

[<< Вернуться к списку документов](#)

С.В. СОБУРЬ

**ПОЖАРНАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**

СПРАВОЧНИК

Редактор В.И. Кузнецов

**3-е издание, дополненное
(с изменениями)**

**Москва
2003**

УДК 614.841.345.6
ББК 38.96
С 55

Издание одобрено и рекомендовано Главным управлением Государственной противопожарной службы МВД России (письмо от 21.05.98 г. № 20/1.3/1201).

Рецензенты: Академия Государственной противопожарной службы МВД России и Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МВД России.

С.В. Собоурь

С55 Пожарная безопасность электроустановок: Справочник. — 3-е изд., доп. (с изм.). — М.: Спецтехника, 2003. — 304 с., илл. (Серия «Пожарная безопасность предприятия»)

ISBN 5-901018-19-2

Содержит нормативные технические документы, применяемые при проведении пожарно-профилактических мероприятий, связанных с монтажом, ремонтом и эксплуатацией электроустановок на предприятиях всех форм собственности.

Справочник разработан при помощи электронной библиотеки «Автоматизированное рабочее место инженера отдела охраны труда предприятия. Пожарная безопасность». Вер. 2.3. — М.: Спецтехника, 1999-2003.

Для работников, занимающихся вопросами монтажа, наладки и эксплуатации электроустановок, а также руководителей предприятий, инженерно-технических работников отделов охраны труда предприятий, специалистов пожарной охраны, слушателей учебных заведений.

УДК 614.841.345.6
ББК 38.96

ISBN 5-901018-19-2

© С.В. Собоурь, 1998-2003
© «Спецтехника», 1998-2003

СОДЕРЖАНИЕ

А Н Н О Т А Ц И Я	9
ЧАСТЬ I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК	10
В В Е Д Е Н И Е	11
1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК	13
1.1. Общие положения	13
1.2. Требования к персоналу и его подготовка	16
1.3. Порядок организации технического обслуживания электроустановок	21
1.4. Порядок приемки электроустановок в эксплуатацию	26
1.5. Техническая документация	28
2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО УСТРОЙСТВУ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК	31
2.1. Общие понятия и определения	31
2.2. Общие указания по устройству электроустановок	33
3. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПОДСТАНЦИИ	36
3.1. Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ	36
3.1.1. Термины и их определения	36
3.1.2. Общие требования	37
3.1.3. Открытые распределительные устройства	39
3.1.4. Закрытые распределительные устройства и подстанции	46
3.1.5. Внутрицеховые трансформаторные подстанции	53
3.1.6. Масляное хозяйство	56
3.1.7. Установка силовых трансформаторов	57
3.2. Распределительные устройства и подстанции напряжением до 1 кВ переменного тока и до 1,5 кВ постоянного тока	63
3.2.1. Установка приборов и аппаратов	64
3.2.2. Шины, провода, кабели	64
3.2.3. Конструкция распределительных устройств	65
3.2.4. Установка распределительных устройств в электропомещениях	65
3.2.5. Установка распределительных устройств в производственных помещениях	66
3.2.6. Установка распределительных устройств на открытом воздухе	67
3.3. Эксплуатация распределительных устройств и подстанций	67
4. НАРУЖНАЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДКА И ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ	74
4.1. Наружная электропроводка	74
4.2. Воздушные линии электропередачи напряжением до 1 кВ	75

4.2.1. Термины и их определения	75
4.2.2. Опоры. Расположение проводов на опорах	76
4.2.3. Габариты, пересечения и сближения ВЛ	76
4.3. Пожарная безопасность при эксплуатации ВЛ	78
4.3.1. Общие требования	78
4.3.2. Правила охраны электрических сетей напряжением до 1000 В	80
5. ВНУТРЕННЯЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДКА	86
5.1. Общие требования	86
5.2. Выбор вида электропроводки, выбор проводов и кабелей и способа их прокладки по условиям пожарной безопасности	88
5.3. Открытые электропроводки внутри помещений	92
5.4. Скрытые электропроводки внутри помещений	94
5.5. Электропроводки в чердачных помещениях	95
6. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ	97
6.1. Определения. Общие требования	97
6.2. Питание аварийного и эвакуационного освещения	100
6.3. Выполнение и защита сетей и установок электрического освещения	102
6.3.1. Выполнение и защита осветительных сетей	102
6.3.2. Защитное заземление установок	103
6.4. Наружное и рекламное освещение	105
6.4.1. Наружное освещение	105
6.4.1.1. Источники света, установка осветительных приборов и опор ..	105
6.4.1.2. Питание установок наружного освещения	107
6.4.1.3. Выполнение и защита сетей наружного освещения	108
6.4.2. Световая реклама, знаки и иллюминация	111
6.5. Внутреннее освещение	113
6.5.1. Общие требования	113
6.5.2. Питающая осветительная сеть	113
6.5.3. Групповая сеть	114
6.6. Управление освещением	116
6.6.1. Общие требования	116
6.6.2. Управление внутренним освещением	117
6.6.3. Управление наружным освещением	118
6.7. Требования к осветительным приборам и электроустановочным устройствам	120
6.7.1. Осветительные приборы	120
6.7.2. Электроустановочные устройства	123
6.8. Эксплуатация устройств электрического освещения	125
7. ЗАЩИТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1 кВ	129
7.1. Определения. Требования к аппаратам защиты	129
7.2. Выбор защиты	130
7.3. Места установки аппаратов защиты	132

8. ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ППБ 01) К ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАМ	133
9. НОРМЫ ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, АППАРАТОВ И ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ ДО 1000 В	135
ЧАСТЬ II. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК	143
1. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ УСТАНОВОК	144
1.1. Классификация специальных электроустановок	144
1.2. Область применения	144
2. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ	146
2.1. Термины и определения. Общие требования	146
2.1.1. Общие требования ПУЭ к электрооборудованию	146
2.1.2. Общие положения ВСН 59. Категории электроприемников по степени надежности электроснабжения	148
2.2. Трансформаторные подстанции	153
2.2.1. Требования ПУЭ к размещению трансформаторных подстанций	153
2.2.2. Требования ВСН 59-88 к размещению трансформаторных подстанций	153
2.3. Вводные устройства, распределительные щиты, распределе- тельные пункты и групповые щитки	155
2.3.1. Требования ПУЭ к ВРУ, ГРЩ, РП и щиткам	155
2.3.2. Требования ВСН 59-88 к ВРУ, ГРЩ, РП и щиткам	157
2.4. Электропроводки и кабельные линии	158
2.4.1. Требования ПУЭ к устройству электросетей	158
2.4.2. Требования ВСН 59-88 к устройству электросетей	162
2.5. Внутреннее электрооборудование	165
2.5.1. Требования ПУЭ к внутреннему электрооборудованию	165
2.5.2. Требования ВСН 59-88 к внутреннему электрооборудованию	167
2.6. Требования ВСН 59 к силовому электрооборудованию и к аварийному (эвакуационному) освещению	175
2.6.1. Требования к силовому электрооборудованию	175
2.6.2. Требования к аварийному (эвакуационному) освещению	175
2.7. Требования ПУЭ к защитным мерам безопасности	178
3. ТРЕБОВАНИЯ ПУЭ К ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ ЗРЕЛИЩНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, КЛУБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ	182
3.1. Общие требования	182
3.2. Электроснабжение	183
3.3. Электрическое освещение	187
3.4. Силовое электрооборудование	188
3.5. Прокладка кабелей и проводов	190
3.6. Защитные меры безопасности	191
4. АККУМУЛЯТОРНЫЕ УСТАНОВКИ	192

4.1. Электрическая часть	192	8.3. Выбор электрооборудования для работы во взрывоопасных зонах	252
4.2. Строительная часть	194	8.3.1. Электрические машины	252
4.3. Санитарно-техническая часть	196	8.3.2. Электрические аппараты и приборы	253
4.4. Эксплуатация аккумуляторных установок	198	8.3.3. Электрические грузоподъемные механизмы	253
5. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЛИФТОВ	203	8.3.4. Электрические светильники	254
5.1. Электропроводка и токоподвод к кабине	203	8.3.5. Распределительные устройства, трансформаторные и преобразовательные подстанции	255
5.2. Электрооборудование машинного помещения	204	8.3.6. Электропроводки, токопроводы и кабельные линии	259
5.3. Освещение	205	8.4. Эксплуатация электроустановок во взрывоопасных зонах	263
6. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	207	9. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ В ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОНАХ	279
6.1. Защита внутренних электросетей	207	9.1. Классификация пожароопасных зон. Общие требования	279
6.2. Заземление (зануление) и защитные меры безопасности	208	9.2. Выбор электрооборудования для работы в пожароопасных зонах	281
6.3. Установка счетчиков и электропроводка к ним	209	9.2.1. Электрические машины	281
6.4. Правила эксплуатации средств контроля, измерения и учета	210	9.2.2. Электрические аппараты и приборы	282
7. ТРЕБОВАНИЯ НОРМ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	214	9.2.3. Электрические грузоподъемные механизмы	283
7.1. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности	214	9.2.4. Распределительные устройства, трансформаторные и преобразовательные подстанции	284
7.2. Категории наружных установок	215	9.2.5. Электрические светильники	285
7.3. Огнестойкость зданий и сооружений	216	9.2.6. Электропроводки, токопроводы, воздушные и кабельные линии	285
7.3.1. Огнестойкость зданий и сооружений по СНиП 2.01.02-85*	216	10. ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЕ УСТАНОВКИ	288
7.3.2. Огнестойкость зданий и сооружений по СНиП 21-01-97*	219	10.1. Требования ПУЭ к электросварочным установкам	288
7.4. Размещение электроустановок	222	10.1.1. Определения. Общие требования	288
7.4.1. Требования СНиП 2.07.01-89* к планировке и застройке сели- тебной территории	222	10.1.2. Требования к помещениям для электросварочных установок и сварочных постов	291
7.4.2. Требования СНиП II-89-80* к территории промышленных пред- приятий	224	10.1.3. Установки электрической сварки (резки, наплавки) плавлением	292
7.4.3. Объемно-планировочные и конструктивные решения	226	10.1.4. Установки электрической сварки с применением давления	294
7.4.4. Эвакуация людей из зданий и помещений	230	10.2. Эксплуатация электросварочных установок	295
7.4.5. Конструктивные решения	235	10.3. Общие требования безопасности электросварочных работ	298
7.5. Требования строительных норм к устройству электроустановок	238	10.3.1. Требования к технологическим процессам	298
7.5.1. Требования СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»	238	10.3.2. Требования к производственным помещениям	300
7.5.2. Требования СНиП 2.08.01-89* «Жилые здания»	239	10.3.3. Требования к размещению производственного оборудования и организации рабочих мест	301
7.5.3. Требования МГСН 3.01-96 «Жилые здания»	239	ЛИТЕРАТУРА	303
7.5.4. Требования МГСН 4.04-94 «Многофункциональные здания и комплексы»	240		
7.5.5. Требования МГСН 4.06-96 «Общеобразовательные учреждения»	241		
7.5.6. Требования СНиП II-11-77 «Защитные сооружения гражданской обороны»	242		
8. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ	245		
8.1. Общие понятия и определения	245		
8.2. Классификация взрывоопасных зон	246		

А Н Н О Т А Ц И Я

Вопросы пожарной безопасности электроустановок в силу своей специфики часто остаются за пределами внимания руководителей объектов, не имеющих собственной энергетической службы на предприятии. Эти вопросы представляют определенную сложность и для ответственных за пожарную безопасность электроустановок предприятия. Сложность для начинающих заключается, как правило, в многообразии требований и отсутствии определенной системы их применения.

В Справочнике приводятся указания основных нормативно-технических документов, регламентирующих пожарную безопасность электроустановок. Разделы Справочника построены в последовательности, соответствующей порядку проведения пожарно-технического обследования электроустановок.

Пожарно-техническое обследование электроустановок рекомендуется проводить в следующей последовательности:

1. Изучение имеющихся на объекте документов, регламентирующих пожарную безопасность электроустановок; их соответствие требованиям нормативно-технических документов, как по перечню, так и по содержанию.
2. Проверка исполнения организационно-технических мероприятий на предприятии в части обеспечения пожарной безопасности электроустановок.
3. Непосредственное обследование электроустановок (начиная с территории или с ввода электропроводки в здание, от группового распределительного электрощита в последовательности, изложенной в Справочнике).
4. Составление акта пожарно-технической комиссии предприятия, согласование пунктов и сроков устранения нарушений правил пожарной безопасности.

Справочник состоит из двух частей: общей, применяемой к любым электроустановкам, независимо от их назначения, и специальной, рассматривающей конкретные вопросы обеспечения пожарной безопасности электроустановок жилых, общественных или производственных зданий, сооружений и помещений, а также производства электросварочных работ.

В 3-е издание справочника включена новая редакция раздела 6 и глав 7.1-7.2 раздела 7 ПУЭ (седьмое издание), утвержденные министром топлива и энергетики Российской Федерации 6 октября 1999 года, введенные в действие с 1 июля 2000 года.

ВВЕДЕНИЕ

Электроустановками называется совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии [2, 1.1.3].

Исходя из определения, предметом деятельности ответственного за пожарную безопасность электроустановок является надзор за пожарной безопасностью сооружений и помещений, в которых имеется электрооборудование (машины, аппараты, линии электропередач и т.п.).

Понятие пожарной безопасности электроустановок вытекает из общего определения пожарной безопасности [1, ст. 1], как состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров, связанных с работой электроустановок. ГОСТ 12.1.033-81 «ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения» уточняет, — это такое состояние, при котором с установленной вероятностью исключается возможность возникновения пожара. Вероятность возникновения пожара от (в) электрического или другого единичного технологического изделия или оборудования при их разработке и изготовлении, а также при применении изделий на объектах не должна превышать 10^{-6} в год в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

При рассмотрении вопросов пожарной опасности электроустановок исходят из наличия двух составляющих пожара: источника зажигания и горючего вещества. Источником зажигания в электроустановках служит высокий потенциал энергии, способный как в нормальном, так и в аварийном режиме (перегрузка, короткое замыкание и др.) образовывать высокотемпературные участки, способные воспламенить сгораемую изоляцию и защитную оболочку электроизделий, сгораемые конструктивные элементы зданий и сооружений, по которым они прокладываются (возле которых они устанавливаются). Одновременное присутствие этих двух составляющих пожара позволяет с уверенностью сказать, что любое электроизделие является потенциально пожароопасным. Поэтому основной задачей пожарной профилактики электроустановок является изоляция этого специфического источника зажигания от сгораемых материалов конструктивными (техническими) средствами.

Именно на это направлены требования нормативно-технических документов при обеспечении пожарной безопасности электроустановок.

ЧАСТЬ I

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

В соответствии с ГОСТ 12.1.004 условие пожаробезопасности любого электротехнического изделия имеет вид:

$$Q_n = Q_{п.р} \cdot Q_{п.з} \cdot Q_{п.з} \cdot Q_v \leq 10^{-6},$$

где $Q_{п.р}$ — вероятность возникновения характерного пожароопасного режима в составной части изделия (возникновения КЗ, перегрузки, повышения переходного сопротивления и т.п.), 1/год;

$Q_{п.з}$ — вероятность того, что значение характерного электротехнического параметра (тока, переходного сопротивления и др.) лежит в диапазоне пожароопасных значений;

$Q_{п.з}$ — вероятность несрабатывания аппарата защиты (электрической, тепловой и т.п.);

Q_v — вероятность достижения горючим материалом критической температуры или его воспламенения.

Полученные данные о фактических вероятностях возникновения пожаров сравнивают с нормативной величиной 10^{-6} в год в расчете на одно изделие). Изделие считается пожаробезопасным, если фактическая или расчетная (для новых изделий) вероятность возникновения пожара не превышает нормативной.

Показатели пожарной безопасности электроустановок вносятся в нормативные документы (государственные стандарты, ведомственные нормы и правила, технические паспорта и т.п.) в виде указаний по монтажу и эксплуатации электрооборудования.

Электроустановки должны монтироваться и эксплуатироваться в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), Правилами эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП), Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ) и другими нормативными документами. Это обязательное требование Правил пожарной безопасности в Российской Федерации [5, п. 1.4.1]. Под другими нормативными документами понимаются стандарты, строительные нормы и правила, нормы технологического проектирования, отраслевые и региональные правила пожарной безопасности и другие утвержденные в установленном порядке нормативные документы, регламентирующие требования пожарной безопасности к электроустановкам. При этом отраслевые и региональные правила пожарной безопасности, а также другие, утвержденные в установленном порядке нормативные документы, не должны снижать требований ПУЭ, ПЭЭП и ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей.

Федеральным законом «О пожарной безопасности» [1] и Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации [5] персональная ответственность за обеспечение пожарной безопасности предприятия

возлагается на руководителя предприятия, учреждения или организации (далее — предприятия). Основной задачей руководителя предприятия является проведение организационно-технических мероприятий по обеспечению соответствующего противопожарного режима эксплуатации электроустановок на объекте.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

1.1. Общие положения

Эксплуатацию электроустановок потребителей должен осуществлять подготовленный электротехнический персонал [3, 1.4.1]. Организационно-технические мероприятия включают обучение работающих правилам пожарной безопасности при эксплуатации электроустановок, разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке работы с электроустановками, о соблюдении противопожарного режима и о действиях людей при возникновении пожара. Разработанные на предприятии инструкции о мерах пожарной безопасности при эксплуатации электроустановок, распоряжения и положения энергослужбы предприятия являются юридическими документами, нарушение которых влечет за собой не только дисциплинарную, административную, но и уголовную ответственность.

На предприятиях, как правило, должна быть создана энергетическая служба. Обслуживание электроустановок потребителей может осуществлять специализированная организация или электротехнический персонал другого предприятия (в том числе малого или кооперативно-го) по договору [3, 1.2.1].

Руководитель предприятия должен обеспечить [3, 1.2.2]:

содержание электрического и электротехнологического оборудования и сетей, в том числе блок-станций, в работоспособном состоянии и его эксплуатацию в соответствии с требованиями Правил эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП), Правил техники безопасности (ПТБ) при эксплуатации электроустановок, Правил пользования электрической энергией и других НТД;

своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования;
обучение электротехнического персонала и проверку знаний правил эксплуатации, техники безопасности, должностных и производственных инструкций; надежность работы электроустановок и безопасность их обслуживания; предотвращение использования технологий и методов работы, оказывающих отрицательное влияние на окружающую среду;
учет и анализ нарушений в работе электроустановок, несчастных случаев и принятие мер по устранению причин их возникновения;
разработку должностных и производственных инструкций для электротехнического персонала;
выполнение предписаний органов государственного энергетического надзора.

Для непосредственного выполнения функций по организации эксплуатации электроустановок руководитель предприятия должен назначить ответственного за электрохозяйство (он же ответственный за пожарную безопасность электроустановок), а также лицо, его замещающее [3, 1.2.3]. Ответственным за электрохозяйство может быть назначен инженерно-технический работник, отвечающий требованиям ПЭЭП. Приказ или распоряжение о назначении ответственного за электрохозяйство и лица, замещающего его в периоды длительного отсутствия (отпуск, командировка, болезнь), издается после проверки знаний ПЭЭП, правил техники безопасности и инструкций и присвоения соответствующей группы по электробезопасности: V — в электроустановках напряжением выше 1000 В, IV — в электроустановках напряжением до 1000 В. Допускается выполнение обязанностей ответственного за электрохозяйство по совместительству [3, 1.2.4].

Назначение ответственных за электрохозяйство структурных подразделений предприятия производится руководителем по представлению ответственного за электрохозяйство предприятия. Если такие лица не назначены, ответственность за электрохозяйство структурных подразделений, независимо от их территориального расположения несет ответственный за электрохозяйство головного предприятия [3, 1.2.7].

На малых, индивидуальных и семейных предприятиях, в производственных, жилищных, гаражных, дачно-строительных кооперативах, садоводческих товариществах, арендных и т.п. предприятиях при использовании ими в своей трудовой деятельности только осветительных установок, электроинструмента и электрических машин напряжением до 400 В включительно, поступающих в розничную торговую сеть для продажи населению, в случае возможности назначения или найма ответственного за электрохозяйство ответственность за безопасную эксплуатацию электроустановок может быть по письменному согласова-

нию с местным органом энергонадзора возложена на руководителя или владельца предприятия, хозяйства, председателя кооператива, товарищества. В этом случае проверка знаний ПЭЭП у руководителя (владельца) предприятия (хозяйства), председателя кооператива, товарищества и присвоение ему соответствующей группы по электробезопасности не производятся [3, 1.2.5].

На индивидуальных и семейных предприятиях, имеющих электроустановки до 1000 В, используемые для производственных нужд, ответственность за их безопасную эксплуатацию может нести владелец предприятия или член семьи (при его письменном согласии) после прохождения им обучения на предприятиях «Энергонадзор» или в специализированной организации и получения в комиссии предприятия «Энергонадзор» квалификационной группы III по электробезопасности [3, 1.2.6].

Под производственными нуждами в данном пункте понимается: работа электродвигателей и других электроприемников производственного (технологического) назначения;

работа электродвигателей, электронагревателей и других нагревательных приборов, предназначенных для производственных целей, а также для отопления и горячего водоснабжения, производственных помещений;

сети освещения производственных помещений и территорий (цехов, мастерских, складов, гаражей, хранилищ и т.п.).

Распределение ответственности за эксплуатацию электроустановок между арендодателем и руководителем предприятия, сданного в аренду, должно отражаться в договоре аренды, если руководитель предприятия не заключает договор на пользование электроэнергией непосредственно с электроснабжающей организацией [3, 1.2.8].

Ответственность работников за нарушения в работе электроустановок должна быть конкретизирована в должностных инструкциях. Она возлагается [3, 1.2.10]:

за нарушения, происшедшие по вине работников, непосредственно обслуживающих электроустановки, а также за неправильную ликвидацию ими нарушений в работе электроустановок на обслуживаемом участке — непосредственно на работников;

за нарушения в работе, вызванные низким качеством ремонта — на работников, проводящих ремонт оборудования;

за нарушения в работе электроустановок, происшедшие по вине руководителей или специалистов энергетической службы, а также из-за несвоевременного и неудовлетворительного технического обслуживания и невыполнения противоаварийных мероприятий — непосредственно руководители и специалисты;

за нарушения в эксплуатации электротехнологического оборудования — руководители и специалисты технологических служб.

1.2. Требования к персоналу и его подготовка

Квалифицированным обслуживающим персоналом называются специально подготовленные лица, прошедшие проверку знаний в объеме, обязательном для данной работы (должности), и имеющие квалификационную группу по технике безопасности, предусмотренную Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок [2, 1.1.16].

Электротехнический персонал предприятия подразделяется на административно-технический, оперативный, ремонтный и оперативно-ремонтный. Электротехнологический персонал производственных цехов и участков, не входящих в состав энергослужбы предприятия, осуществляющий эксплуатацию электротехнологических установок и имеющих группу по электробезопасности II и выше, в своих правах и обязанностях приравнивается к электротехническому; в техническом отношении он подчиняется энергослужбе предприятия [3, 1.4.1]. Руководители, в подчинении которых находится электротехнологический персонал, должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже, чем у подчиненного персонала. Они должны осуществлять техническое руководство этим персоналом и надзор за его работой. Перечень должностей ИТР и электротехнологического персонала, которым необходимо иметь соответствующую квалификационную группу по электробезопасности, утверждает руководитель предприятия [3, 1.4.3].

Производственному неэлектротехническому персоналу, выполняющему работы, при которых может возникнуть опасность поражения электрическим током, присваивается I группа по электробезопасности. Инструктаж неэлектротехнического персонала проводит лицо из электротехнического персонала с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III. Результаты проверки оформляются в специальном журнале установленной формы. Удостоверение не выдается. Перечень профессий и рабочих мест, требующих присвоения I группы, определяет руководитель предприятия [3, 1.4.4].

Электротехнический персонал до назначения на самостоятельную работу или при переходе на другую работу (должность), связанную с эксплуатацией электроустановок, а также при перерыве в работе в качестве электротехнического персонала свыше 1 года обязан пройти производственное обучение на рабочем месте. Для производственного обучения работнику должен быть предоставлен срок, достаточный для ознакомления с оборудованием, аппаратурой, оперативными схемами и одновременного изучения в необходимом для данной должности объеме:

«Правил техники безопасности (ПТБ) при эксплуатации электроустановок потребителей»;

«Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП);

«Правил пользования электрической энергией»;

«Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);

должностных и производственных инструкций;

инструкций по охране труда;

других правил, нормативных и эксплуатационных документов, действующих на данном предприятии.

Программу производственного обучения с указанием необходимых разделов правил и инструкций составляет ответственный за электрохозяйство производственного подразделения и утверждает ответственный за электрохозяйство предприятия либо главный инженер [3, 1.4.8].

По окончании производственного обучения обучаемый должен пройти проверку знаний в объеме, предусмотренном п. 1.4.8 ПЭЭП. Ему должна быть присвоена соответствующая группа по электробезопасности [3, 1.4.9].

После проверки знаний каждый работник из оперативного персонала должен пройти стажировку на рабочем месте (дублирование) продолжительностью не менее 2 недель под руководством опытного работника, после чего он может быть допущен к самостоятельной работе. Допуск к стажировке и самостоятельной работе оформляется для инженерно-технических работников распоряжением по предприятию, для рабочих — распоряжением по цеху [3, 1.4.10].

Проверка знаний правил, должностных и производственных инструкций должна производиться:

первичная — перед допуском к самостоятельной работе [3, 1.4.12];

очередная: для электротехнического персонала, непосредственно обслуживающего действующие электроустановки или выполняющего в них наладочные, электромонтажные, ремонтные работы или профилактические испытания, а также для персонала, оформляющего распоряжения и организующего эти работы — 1 раз в год; для руководителей и специалистов, не относящихся к предыдущей группе, а также для инженеров по охране труда (ОТ), допущенных к инспектированию электроустановок — 1 раз в 3 года [3, 1.4.12, 1.4.13];

внеочередная — при нарушении правил и инструкций, по требованию ответственного за электрохозяйство или органов государственного энергетического надзора [3, 1.4.12].

Проверку знаний у руководителей и специалистов должны проводить квалификационные комиссии в составе не менее 3 человек:

а) у ответственного за электрохозяйство предприятия, его заместителя и инженера по ОТ, контролирующего согласно его должностному положению электрохозяйство, — как правило, комиссия в составе

руководителя предприятия или его заместителя, инспектора предприятия «Энергонадзор» и представителя отдела ОТ или комитета профсоюза предприятия. Допускается назначение комиссии местными органами энергонадзора;

б) у ответственных за электрохозяйство структурных подразделений — комиссия предприятия с участием ответственного за электрохозяйство. Состав комиссии утверждает руководитель предприятия;

в) у остального персонала — комиссии (их может быть несколько), состав которых определяет и утверждает ответственный за электрохозяйство предприятия. В состав указанных комиссий, как правило, должен входить непосредственный руководитель работника, чьи знания проверяет комиссия [3, 1.4.16].

Примечания: 1. Представители местного органа энергонадзора принимают участие в комиссии по п. "а" — обязательно; по пп. "б" и "в" — по своему усмотрению.

2. Разрешается использование компьютерной техники для всех видов проверки, кроме первичной, при этом запись в журнале проверки знаний не отменяется.

Для предприятий, не имеющих квалифицированных специалистов для состава комиссий, проверка знаний у ответственных за электрохозяйство предприятий осуществляется в комиссиях, создаваемых органами энергонадзора. В работе таких комиссий, как правило, должны принимать участие руководители предприятий, работники которых проходят проверку знаний, или представители их вышестоящих организаций. Проверка знаний ответственных за электрохозяйство малых, индивидуальных и семейных предприятий, производственных, жилищных, гаражных, дачно-строительных кооперативов, садоводческих товариществ, арендных допускается в квалификационных комиссиях предприятий-учредителя с участием инспектора по энергетическому надзору [3, 1.4.17].

Проверка знаний каждого работника производится индивидуально. Результаты проверки знаний заносятся в журнал установленной формы и подписываются всеми членами комиссии. Персоналу, успешно прошедшему проверку знаний, выдается удостоверение установленной формы [3, 1.4.18].

Форма удостоверения о проверке знаний приведена в приложении Б7 ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей и имеет вид:

Стр. 1

**УДОСТОВЕРЕНИЕ О ПРОВЕРКЕ ЗНАНИЙ
«ПРАВИЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ» И «ПТБ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ»**

Стр. 2

Министерство _____

Организация, предприятие _____

Удостоверение № _____

Тов. _____

Должность _____

Допущен к работе в электроустановках напряжением _____

Цеха, отдела _____

В качестве _____

Дата выдачи _____

м.п.

Лицо, ответственное за электрохозяйство предприятия _____
(подпись)

Стр. 3

Результат проверки знаний

Дата	Причина проверки	Номер записи в журнале	Общая оценка, группа по электро-безопасности	Подпись председателя комиссии

Стр. 4

Свидетельство на право проведения специальных работ

Дата	Наименование работ	Подпись председателя комиссии

Стр. 5

Памятка

Лица, нарушившие Правила или инструкции, подвергаются дополнительной внеочередной проверке. Без печати, отметок о результатах проверки, подписей председателя квалификационной комиссии и лица, ответственного за электрохозяйство предприятия, а также при истечении срока очередной проверки удостоверение недействительно.

При исполнении служебных обязанностей удостоверение должно находиться у работника.

Инженеру по ОТ, прошедшему проверку знаний в объеме IV группы по электробезопасности выдается удостоверение на право инспекторования электроустановок своего предприятия [3, 1.4.19].

Форма удостоверения о проверке знаний приведена в приложе-

нии Б8 ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей и имеет вид:

Стр. 1

**УДОСТОВЕРЕНИЕ О ПРОВЕРКЕ ЗНАНИЙ «ПРАВИЛ
ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ»
И «ПТБ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ»**

Стр. 2

Министерство _____

Предприятие _____

Удостоверение № _____

Тов. _____

Должность _____

Допущен к инспектированию электроустановок предприятия

Дата выдачи _____ 200__ г.

М.п. Главный инженер предприятия _____

(подпись)

Стр. 3

Дата	Причина проверки	Номер записи в журнале	Группа, оценка	Подпись председателя комиссии

Стр. 4

Памятка

Нарушившие Правила подвергаются внеочередной проверке. Без печати и отметок о результатах проверки, подписей главного инженера предприятия, председателя квалификационной комиссии, а также при истечении срока очередной проверки (1 раз в 3 года) удостоверение недействительно.

При исполнении служебных обязанностей удостоверение должно находиться у работника.

На предприятии должна проводиться систематическая работа с электротехническим персоналом, направленная на повышение его квалификации, уровня знаний правил и инструкций по охране труда, изучение передового опыта и безопасных приемов обслуживания электроустановок, предупреждение аварийности и травматизма. Объем организуемой технической учебы, необходимость проведения противоава-

рийных тренировок определяет ответственный за электрохозяйство предприятия [3, 1.4.20].

В соответствии с правилами пожарной безопасности (ППБ) в каждом цехе, лаборатории, мастерской и других подразделениях предприятия, должна быть разработана инструкция о конкретных мерах пожарной безопасности и противопожарном режиме. Инструкция о мерах пожарной безопасности разрабатывается руководителем подразделения, согласовывается с органами местной пожарной охраны и утверждается руководителем предприятия. Инструкция вывешивается на видном месте [3, 1.7.17].

Каждый работник должен четко знать и соблюдать требования ППБ и противопожарный режим на объекте, не допускать действий, которые могут привести к пожару или загоранию. Лица, виновные в нарушении действующих правил пожарной безопасности, в зависимости от характера нарушений и последствий несут ответственность на основании действующего законодательства [3, 1.7.18, 1.7.19].

Все работники предприятия должны проходить противопожарный инструктаж, занятия по пожарно-техническому минимуму. Эти занятия проводятся по утвержденной руководителем предприятия программе. По окончании обучения работники должны сдать зачеты. Результаты зачетов оформляются соответствующим документом, в котором указываются оценки по изученным темам. Электротехнический персонал должен проходить периодическую проверку знаний ППБ одновременно с проверкой знаний правил безопасности труда при эксплуатации электроустановок [3, 1.7.20].

1.3. Порядок организации технического обслуживания электроустановок

На каждом предприятии должны быть организованы техническое обслуживание, планово-предупредительные ремонты, модернизация и реконструкция оборудования электроустановок. Ответственность за их организацию возлагается на руководителя предприятия [3, 1.6.1]. Объем технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов должен определяться необходимостью поддержания работоспособности электроустановок, периодического их восстановления и приведения в соответствие с имеющимися условиями работы [3, 1.6.2].

На все виды ремонтов должны быть составлены годовые графики, утверждаемые ответственным за электрохозяйство. Графики ремонтов электроустановок, влияющих на изменение объемов производства, должны быть утверждены руководителем предприятия. Предприятиям

следует разработать также долгосрочные планы технического перевооружения и реконструкции электроустановок [3, 1.6.3].

Периодичность и продолжительность всех видов ремонта, а также продолжительность ежегодного простоя в ремонте для отдельных видов электрооборудования устанавливается в соответствии с ПЭЭП, действующими отраслевыми нормами и указаниями заводов-изготовителей. Изменение периодичности ремонта допускается в зависимости от состояния электрооборудования и аппаратов при соответствующем техническом обосновании [3, 1.6.4].

Ремонт электрооборудования и аппаратов, непосредственно связанных с технологическими агрегатами, должен выполняться одновременно с ремонтом последних. Ремонт энергоемкого оборудования, как правило, должен проводиться в осенне-зимний период [3, 1.6.5].

Конструктивные изменения электрооборудования и аппаратов, а также изменения электрических схем при выполнении ремонтов осуществляются по утвержденной технической документации [3, 1.6.6].

До вывода электрооборудования в капитальный ремонт должны быть [3, 1.6.7]:

составлены ведомости объема работ и смета, уточняемые после вскрытия и осмотра оборудования, график ремонтных работ;

заготовлены согласно ведомости объема работ необходимые материалы и запасные части;

составлена и утверждена техническая документация на работы в период капитального ремонта;

укомплектованы и приведены в исправное состояние инструмент, приспособления, такелажное оборудование и подъемно-транспортные механизмы;

подготовлены рабочие места для ремонта, произведена планировка площадки с указанием мест размещения частей и деталей;

укомплектованы и проинструктированы ремонтные бригады.

Установленное на предприятиях электрооборудование должно быть обеспечено запасными частями и материалами. Должен вестись учет имеющихся на складе, в цехах и на участках запасных частей и запасного оборудования. Списки и наличие запасных частей должен периодически проверять ответственный за электрохозяйство [3, 1.6.8].

Необходимо обеспечить сохранность запасных частей, запасного электрооборудования и материалов и использование по прямому назначению. Оборудование, запасные части и материалы, сохранность которых нарушается под действием атмосферных условий, следует размещать в закрытых складах [3, 1.6.9].

Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работы в электроустановках являются:

а) оформление работы нарядом-допуском (далее нарядом), распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;

б) допуск к работе;

в) надзор во время работы;

г) оформление перерыва в работе, переводов на другое рабочее место, окончания работы [4, Б2.2.1].

Нарядом называется задание на производство работы, оформленное на специальном бланке установленной формы (приложение Б9 [4]) и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и лиц, ответственных за безопасность выполнения работы, и пр. [4, Б2.2.3]:

Предприятие _____ Лицевая сторона наряда
Подразделение _____ Для работы в электроустановках

НАРЯД-ДОПУСК № _____

Допускающему _____, производителю работ _____

Наблюдающему _____ с членами бригады _____

_____ поручается _____

Работу начать: дата _____ время _____

Работу закончить: дата _____ время _____

Работу выполнить со снятием напряжения; без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них; вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением (ненужное зачеркнуть)

Таблица 1. Меры по подготовке рабочих мест

Наименование электроустановок, в которых нужно провести отключение и наложить заземление	Что должно быть отключено и где заземлено

Отдельные указания _____

Наряд выдал: дата _____ время _____

подпись _____ фамилия _____

Наряд продлил по: дата _____ время _____

подпись _____ фамилия _____ дата _____ время _____

Таблица 2. Разрешение на допуск

Разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск к работе получил	Дата, время	От кого (должность, фамилия)	Допускающий (подпись)

Оборотная сторона наряда

Рабочие места подготовлены. Под напряжением остались: _____

Допускающий _____
(подпись)

Таблица 3. Ежедневный допуск к работе и ее окончание

Бригада проинструктирована и допущена на подготовленное рабочее место				Работа закончена, бригада удалена		
Наименование рабочих мест	Дата, время	Подписи		Дата, время	О снятии заземлений, наложенных бригадой, сообщено (кому)	Производитель работ (подпись)
		допускающего	производителя работ			
1	2	3	4	5	6	7

Таблица 4. Изменения в составе бригады

Введен в состав бригады	Выведен из состава бригады	Дата, время	Разрешил (подпись)

Работа полностью закончена, бригада удалена, заземления, наложенные бригадой, сняты, сообщено (кому) _____
(должность, фамилия)

Дата _____ Время _____ Производитель работ _____
(подпись)

По наряду могут производиться работы в электроустановках, выполняемые со снятием напряжения и без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них [4, Б2.2.4]. Наряд выдается оперативному персоналу непосредственно перед началом подготовки рабочего места. Выдавать наряд производителю работ накануне проведения работ не разрешается [4, Б2.2.17]. Наряд на работу выписывается в двух экзмп-

лярах. Он заполняется под копируку при соблюдении четкости и ясности записей в обоих экземплярах. Исправлений и перечеркиваний написанного текста не допускается [4, Б2.2.18].

Распоряжением называется задание на производство работы, определяющее ее содержание, место, время, меры безопасности (если они требуются) и лиц, которым поручено ее выполнение. Распоряжение может быть передано непосредственно или с помощью средств связи с последующей записью в оперативном журнале [4, Б2.2.5].

Текущей эксплуатацией [4, Б2.2.6] называется проведение оперативным (оперативно-ремонтным) персоналом самостоятельно на закрепленном за ним участке в течение одной смены работ без наряда по перечню, оформленному или по распоряжению лиц, уполномоченных на это с оформлением в оперативном журнале, или в порядке текущей эксплуатации с последующей записью в оперативный журнал [4, Б2.2.65].

Ответственными за безопасность работ являются:

- а) лицо, выдающее наряд, отдающее распоряжение;
- б) допускающий — ответственное лицо из оперативного персонала;
- в) ответственный руководитель работ (далее ответственный руководитель);
- г) производитель работ;
- д) наблюдающий;
- е) члены бригады [4, Б2.2.7].

Право выдачи нарядов и распоряжений предоставляется лицам из электротехнического персонала предприятия, уполномоченным на это распоряжением лица, ответственного за электрохозяйство предприятия (организации). Указанные лица должны иметь группу по электробезопасности не ниже IV [4, Б2.2.8].

Допускающий — ответственное лицо из оперативного персонала — несет ответственность:

- а) за правильность выполнения необходимых для допуска и производства работ мер безопасности, их достаточность и соответствие характеру и месту работы;
- б) за правильность допуска к работе, приемку рабочего места по окончании работы с оформлением в нарядах или журналах [4, Б2.2.9].

Производитель работ, выполняемых по наряду или распоряжению, должен иметь группу по электробезопасности не ниже III [4, Б2.2.12], за исключением работ [4, Б2.2.77б, Б3.4.39]:

без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них, не требующие установки заземлений — эти работы производят не менее чем два лица, включая лицо из оперативного персонала с группой по электробезопасности не ниже IV, которое осуществляет непрерывный надзор за работающими, второе

лицо может иметь группу не ниже III;

перекладывание кабелей, находящихся под напряжением, — работу должны выполнять рабочие, имеющие опыт прокладки кабелей, под руководством лица с группой по электробезопасности не ниже IV.

Наблюдающими назначаются лица с группой по электробезопасности не ниже III. Наблюдающему запрещается совмещать надзор с выполнением какой-либо работы и оставлять бригаду без надзора во время работы [4, Б2.2.13].

При проведении сторонними организациями строительно-монтажных, наладочных и ремонтных работ на действующих электроустановках предприятия должны быть разработаны совместные мероприятия по безопасности труда, производственной санитарии, взрыво- и пожаробезопасности, учитывающие взаимодействие строительно-монтажного, наладочного, ремонтного и эксплуатационного персонала.

При выполнении работ на одном и том же оборудовании или сооружении одновременно несколькими организациями должен быть составлен совмещенный график работ. Эти мероприятия и график должны быть утверждены ответственным за электрохозяйство предприятия.

Ответственность за подготовку рабочего места, координацию действий по выполнению совмещенного графика работ и совместных мероприятий по безопасности труда, а также допуск к работам несут ответственные за электрохозяйство предприятия и соответствующего структурного подразделения.

Руководители сторонних организаций несут ответственность за соответствие квалификации персонала этих организаций, соблюдение им требований безопасности и за организацию и выполнение мероприятий по безопасности труда на своих участках работы [3, 1.7.10].

1.4. Порядок приемки электроустановок в эксплуатацию

Смонтированные или реконструированные электроустановки (ЭУ) и пусковые комплексы должны быть приняты в эксплуатацию в порядке, установленном действующими правилами [3, 1.3.1].

Вновь сооружаемые и реконструированные ЭУ и установленное в них электрооборудование должны быть подвергнуты приемо-сдаточным испытаниям (см. гл. 1.8 ПУЭ) [2, 1.1.39].

Вновь сооружаемые и реконструированные ЭУ вводятся в промышленную эксплуатацию только после приемки их приемочными комиссиями согласно действующим положениям [2, 1.1.40].

Перед приемкой в эксплуатацию электроустановок должны быть проведены [3, 1.3.2]:

приемо-сдаточные испытания оборудования и пусконаладочные испытания отдельных систем электроустановок;

в период строительства и монтажа зданий и сооружений промежуточные приемки узлов оборудования и сооружений, в том числе скрытых работ.

Приемо-сдаточные испытания оборудования и пусконаладочные испытания отдельных систем должны быть проведены подрядчиком (генподрядчиком) по проектным схемам после окончания всех строительных и монтажных работ по сдаваемой электроустановке [3, 1.3.3].

Перед приемо-сдаточными и пусконаладочными испытаниями должно быть проверено выполнение ПУЭ, СНиП, государственных стандартов, включая стандарты безопасности труда, правил органов государственного надзора, правил техники безопасности и промышленной санитарии, правил взрыво- и пожаробезопасности, указаний заводоизготовителей, инструкций по монтажу оборудования [3, 1.3.4].

Дефекты и недоделки, допущенные в ходе строительства и монтажа, а также дефекты оборудования, выявленные в процессе приемо-сдаточных и пусконаладочных испытаний, должны быть устранены строительными, монтажными организациями и заводами-изготовителями до приемки электроустановок в эксплуатацию [3, 1.3.5].

Перед приемкой должны быть подготовлены условия для надежной и безопасной эксплуатации электроустановок [3, 1.3.6]:

укomплектован, обучен (с проверкой знаний) эксплуатационный персонал; разработаны эксплуатационные инструкции и оперативные схемы, техническая документация;

подготовлены и испытаны защитные средства, инструмент, запасные части и материалы;

введены в действие средства связи, сигнализации и пожаротушения, аварийного освещения и вентиляции.

До приемки в эксплуатацию электроустановки должны быть приняты потребителем (заказчиком) от подрядной организации по акту. После этого потребитель (заказчик) представляет инспектору государственного энергетического надзора проектную и техническую документацию в требуемом объеме и электроустановки для осмотра и допуска их в эксплуатацию. Приемка в эксплуатацию электроустановок с дефектами и недоделками запрещается [3, 1.3.7].

При приемке оборудования из ремонта должны быть проверены выполнение всех предусмотренных работ, внешнее состояние оборудования (наличие тепловой изоляции, чистота, окраска, состояние перил и площадок и т.п.), наличие и качество ремонтной отчетной технической документации [3, 1.6.10].

Вводимое после ремонта оборудование должно испытываться в соответствии с Нормами испытания электрооборудования (приложение 1 ПЭЭП) [3, 1.6.11].

Специальные испытания эксплуатируемого оборудования проводятся по схемам и программам, утвержденным ответственным за электрохозяйство [3, 1.6.12].

Основное оборудование электроустановок, прошедшее капитальный ремонт, подлежит испытаниям под нагрузкой не менее 24 ч, если на этот счет не имеется других указаний заводов-изготовителей. При обнаружении дефектов капитальный ремонт не считается законченным до их устранения и вторичной проверки под нагрузкой также в течение 24 ч [3, 1.6.13].

Все работы, выполненные при капитальном ремонте основного электрооборудования, принимаются по акту, к которому должна быть приложена техническая документация по ремонту. Акты со всеми приложениями хранятся в паспортах оборудования. О работах, проведенных при капитальном ремонте остального электрооборудования и аппаратов, делается подробная запись в паспорте оборудования или специальном ремонтном журнале [3, 1.6.14].

1.5. Техническая документация

На каждом предприятии должна быть следующая техническая документация, в соответствии с которой его электроустановки допущены к эксплуатации [3, 1.8.1]:

- генеральный план с нанесенными зданиями, сооружениями и подземными электротехническими коммуникациями;

- утвержденная проектная документация (чертежи, пояснительные записки и др.) со всеми последующими изменениями;

- акты приемки скрытых работ, испытаний и наладки электрооборудования, приемки электроустановок в эксплуатацию;

- исполнительные рабочие схемы первичных и вторичных электрических соединений;

- технические паспорта основного электрооборудования;
- инструкции по обслуживанию электроустановок, а также должностные инструкции по каждому рабочему месту и инструкции по охране труда.

На каждом предприятии для производственных служб (цехов, участков, подстанций, лабораторий) должны быть составлены перечни инструкций и схем, утвержденные главным инженером предприятия. Перечни должны пересматриваться не реже 1 раза в 3 года. В перечень должны входить следующие документы [3, 1.8.2]:

- паспортные карты или журналы с перечислением электрооборудования и средств защиты с указанием их технических данных, а также присвоенных им инвентарных номеров (к паспортным данным или журналам прилагаются протоколы и акты испытаний, ремонта и ревизии оборудования);

- чертежи электрооборудования, электроустановок и сооружений, комплекты чертежей запасных частей, исполнительные чертежи воздушных и кабельных трасс и кабельные журналы;

- чертежи подземных кабельных трасс и заземляющих устройств с привязками к зданиям и постоянным сооружениям, а также с указанием мест установок соединительных муфт и пересечений с другими коммуникациями;

- общие схемы электроснабжения, составленные по предприятию в целом и по отдельным цехам и участкам (подразделениям);

- комплект эксплуатационных инструкций по обслуживанию электроустановок цеха, участка (подразделения) и комплект должностных инструкций по каждому рабочему месту и инструкций по охране труда.

Все изменения в электроустановках, выполненные в процессе эксплуатации, должны отражаться в схемах и чертежах немедленно за подписью ответственного за электрохозяйство с указанием его должности и даты внесения изменения. Информация об изменениях в схемах должна доводиться до всех работников, для которых обязательно знание этих схем, с записью в журнале распоряжений [3, 1.8.3].

Обозначения и номера в схемах должны соответствовать обозначениям и номерам, нанесенным в натуре [3, 1.8.4].

Соответствие электрических (технологических) схем (чертежей) фактическому эксплуатационному должно проверяться не реже 1 раза в 2 года с отметкой на них о проверке [3, 1.8.5].

Комплект схем электроснабжения должен находиться у ответственного за электрохозяйство, на его рабочем месте. Комплект оперативных схем электроустановок данного цеха, участка (подразделения) и связанных с ними электрически других подразделений должен храниться у дежурного персонала подразделения. Основные схемы вывешиваются на видном месте в помещении данной электроустановки [3, 1.8.6].

Все рабочие места должны быть снабжены инструкциями — эксплуатационными, должностными, по охране труда [3, 1.8.7].

У потребителей, имеющих особые условия производства, должны быть разработаны эксплуатационные инструкции для электротехнического персонала с учетом характера производства, особенностей оборудования и технологии, утвержденные главным инженером [3, 1.8.8].

В должностных инструкциях по каждому рабочему месту должны быть указаны [3, 1.8.9]:

- перечень инструкций по обслуживанию оборудования, НТД, схем электрооборудования, знание которых обязательно для работников в данной должности;

права, обязанности и ответственность персонала; взаимоотношение с вышестоящим, подчиненным и другим связанным по работе персоналом.

В случае изменения состояния условий эксплуатации электрооборудования в инструкции вносятся соответствующие дополнения, о чем сообщается работникам, для которых обязательно знание этих инструкций, с записью в журнале распоряжений. Инструкции пересматриваются не реже 1 раза в 3 года [3, 1.8.10].

На каждом производственном участке, в цехе должен находиться комплект инструкций по утвержденному перечню; полный комплект инструкций должен храниться у ответственного за электрохозяйство цеха, участка, и необходимый комплект — у соответствующего персонала на рабочем месте [3, 1.8.11].

Дежурный персонал должен вести оперативную документацию, которую периодически (в установленные на предприятии сроки, но не реже 1 раза в месяц) должен просматривать вышестоящий электротехнический или административно-технический персонал и принимать меры к устранению вскрытых недостатков [3, 1.8.12].

На рабочих местах оперативного персонала (на подстанциях, в РУ или в помещениях, отведенных для обслуживающего электроустановки персонала) должна вестись следующая документация:

- оперативная схема или схема-макет;
- оперативный журнал;
- бланки нарядов-допусков на производство работ в электроустановках;
- бланки переключений;
- журнал или картотека дефектов и неполадок на электрооборудовании;
- ведомости показаний контрольно-измерительных приборов и электросчетчиков;
- перечень работ, выполняемых самостоятельно по оперативному обслуживанию на закрепленном участке;
- журнал учета производственного инструктажа;
- журнал учета противоаварийных тренировок;
- списки лиц, имеющих право единоличного осмотра электроустановок;
- лиц, имеющих право отдавать оперативные распоряжения; ответственных дежурных энергоснабжающей организации;
- журнал релейной защиты, автоматики и телемеханики и карты установок релейной защиты и автоматики;
- журнал распоряжений.

В зависимости от местных условий объем оперативной документации может быть дополнен по решению главного инженера или ответственного за электрохозяйство [3, 1.8.13].

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО УСТРОЙСТВУ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

2.1. Общие понятия и определения

При проведении профилактической работы по обеспечению пожарной безопасности электроустановок необходимо знать основные понятия и определения, применяемые в этой области.

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) распространяются на вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки до 500 кВ. Отдельные требования ПУЭ можно применять для действующих электроустановок, если это упрощает электроустановку. По отношению к реконструируемым электроустановкам требования ПУЭ распространяются лишь на реконструируемую часть электроустановок [2, 1.1.1].

ПУЭ разработан с учетом обязательности проведения в условиях эксплуатации планово-предупредительных и профилактических испытаний, ремонтов электроустановок и их электрооборудования, а также систематического обучения и проверки обслуживающего персонала [2, 1.1.2].

Электроустановки (ЭУ) по условиям электробезопасности разделяются на ЭУ до 1 кВ и ЭУ выше 1 кВ (по действующему значению напряжения) [2, 1.1.3].

Открытыми или наружными ЭУ называются электроустановки, не защищенные зданием от атмосферных воздействий. ЭУ, защищенные только навесами, сетчатыми ограждениями и т.п., рассматриваются как наружные.

Закрытыми или внутренними ЭУ называются электроустановки, размещенные внутри здания, защищающего их от атмосферных воздействий [2, 1.1.4].

Электропомещениями называются помещения или отгороженные, например, сетками, части помещения, доступные только для квалифицированного обслуживающего персонала, в которых расположены ЭУ [2, 1.1.5].

Кроме того, в зависимости от климатической среды, помещения подразделяются на [2, 1.1.5-1.1.12]:

- сухие (нормальные)** (влажность до 60%),
- влажные** (влажность более 60 до 75%),
- сырые** (влажность более 75%),
- особо сырые** (влажность близка к 100%),

жаркие (температура постоянно или более 1 сут. превышает +35°C),

пыльные,

помещения с химически активной или органической средой.

В отношении опасности поражения людей электрическим током различаются:

1. *Помещения без повышенной опасности*, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (см. пп. 2 и 3).

2. *Помещения с повышенной опасностью*, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

а) сырости или токопроводящей пыли;

б) токопроводящих полов (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);

в) высокой температуры;

г) возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования, — с другой.

3. *Особоопасные помещения*, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

а) особой сырости;

б) химически активной или органической среды;

в) одновременно двух и более условий повышенной опасности (см. п.2).

4. *Территории размещения наружных электроустановок*. В отношении опасности поражения людей электрическим током эти территории приравниваются к особо опасным помещениям [2, 1.1.13].

Для обозначения обязательности выполнения требований ПУЭ применяются слова «должен», «следует», «необходимо» и производные от них. Слова «как правило» означают, что данное требование является преобладающим, а отступление от него должно быть обосновано. Слово «допускается» означает, что данное решение применяется в виде исключения как вынужденное (вследствие стесненных условий, ограниченных ресурсов необходимого оборудования, материалов и т.п.). Слово «рекомендуется» означает, что данное решение является одним из лучших, но не обязательным [2, 1.1.17].

2.2. Общие указания по устройству электроустановок

Применяемые в электроустановках (ЭУ) электрооборудование и материалы должны соответствовать требованиям ГОСТ или ТУ, утвержденных в установленном порядке [2, 1.1.19].

Конструкция, исполнение, способ установки и класс изоляции применяемых машин, аппаратов, приборов и прочего электрооборудования, а также кабелей и проводов должны соответствовать параметрам сети или электроустановки, условиям окружающей среды и требованиям соответствующих глав ПУЭ [2, 1.1.20].

Применяемые в ЭУ электрооборудование, кабели, провода по своим нормированным, гарантированным и расчетным характеристикам должны соответствовать условиям работы данной ЭУ [2, 1.1.21].

Электроустановки и связанные с ними конструкции должны быть стойкими в отношении воздействия окружающей среды или защищены от этого воздействия [2, 1.1.22].

Строительная и санитарно-техническая части ЭУ (конструкции здания и его элементов, отопление, вентиляция, водоснабжение и пр.) должны выполняться в соответствии с действующими строительными нормами и правилами (СНиП) Минстроя России при обязательном выполнении дополнительных требований, приведенных в ПУЭ [2, 1.1.23].

В ЭУ должны быть предусмотрены сбор и удаление отходов: химических веществ, масла, мусора, технических вод и т.п. [2, 1.1.24]. В соответствии с действующими требованиями по охране окружающей среды должна быть исключена возможность попадания указанных отходов в водоемы, систему отвода ливневых вод, овраги, а также на территории, не предназначенных для этих отходов.

В ЭУ должна быть обеспечена возможность легкого распознавания частей, относящихся к отдельным их элементам (простота и наглядность схем, надлежащее расположение электрооборудования, надписи, маркировка, расцветка) [2, 1.1.28].

В жилых, общественных и тому подобных помещениях устройства, служащие для ограждения и закрытия токоведущих частей, должны быть сплошные; в производственных помещениях и электропомещениях эти устройства допускаются сплошные, сетчатые или дырчатые. Ограждающие и закрывающие устройства должны быть выполнены так, чтобы снимать или открывать их было можно лишь при помощи ключей или инструментов [2, 1.1.34].

Устройства, предназначенные для защиты проводов и кабелей от

механических повреждений, по возможности должны быть введены в машины, аппараты и приборы [2, 1.1.35].

Пожаро- и взрывобезопасность ЭУ, содержащих маслonaполненные аппараты и кабели, а также электрооборудования, покрытого и пропитанного маслами, лаками, битумами и т.п., обеспечивается выполнение требований, приведенных в соответствующих главах ПУЭ. При сдаче в эксплуатацию указанные ЭУ должны быть снабжены противопожарными средствами и инвентарем в соответствии с действующими положениями [2, 1.1.37].

2.3. Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения

Все ЭУ, в зависимости от их значимости, подразделяются в отношении обеспечения надежности электроснабжения на следующие три категории [2, 1.2.17]:

Электроприемники I категории — электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству и т.п. Из состава электроприемников I категории выделяется **особая группа** электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы пожаров.

Электроприемники I категории должны обеспечиваться электроэнергией *от двух независимых взаимно резервирующих источников питания*, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания [2, 1.2.18]. Для электроснабжения особой группы электроприемников I категории должно предусматриваться **дополнительное питание от третьего независимого взаимно резервирующего источника питания**. В качестве третьего независимого источника питания для особой группы электроприемников и в качестве второго независимого источника питания для остальных электроприемников I категории могут быть использованы местные электростанции, электростанции энергосистем (в частности, шины генераторного напряжения), специальные агрегаты бесперебойного питания, аккумуляторные батареи и т.п.

Электроприемники II категории — электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей [2, 1.2.17].

Электроприемники II категории рекомендуется обеспечивать элек-

троэнергией *от двух независимых взаимно резервирующих источников питания*. Для электроприемников II категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады. Допускается питание электроприемников II категории по одной ВЛ, в том числе с кабельной вставкой, если обеспечена возможность проведения аварийного ремонта этой линии за время не более 1 суток. Кабельные вставки этой линии должны выполняться двумя кабелями, каждый из которых выбирается по наибольшему току ВЛ. Допускается питание электроприемников II категории по одной кабельной линии, состоящей не менее чем из двух кабелей, присоединенных к одному общему аппарату.

При наличии централизованного резерва трансформаторов и возможности замены повредившегося трансформатора за время не более 1 сут. допускается питание электроприемников II категории от одного трансформатора [2, 1.2.19].

Электроприемники III категории — все остальные электроприемники, не подходящие под определения I и II категорий [2, 1.2.17].

Для электроприемников III категории электроснабжение может выполняться *от одного источника питания* при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток [2, 1.2.20].

3. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПОДСТАНЦИИ

3.1. Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ

3.1.1. Термины и их определения

Одноименная глава ПУЭ распространяется на стационарные РУ и подстанции переменного тока напряжением выше 1 кВ. ПУЭ не распространяются на специальные РУ и подстанции, регламентируемые особыми техническими условиями, и на передвижные электроустановки [2, 4.2.1].

Распределительным устройством называется электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы.

Открытым РУ (ОРУ) называется РУ, все или основное оборудование которого расположено на открытом воздухе.

Закрытым РУ (ЗРУ) называется РУ, оборудование которого расположено в здании [2, 4.2.2].

Комплексным РУ называется РУ, состоящее из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами защиты и автоматики, поставляемое в собранном или полностью подготовленном для сборки виде.

Комплектное распределительное устройство, предназначенное для внутренней установки, сокращенно обозначается **КРУ**. Комплектное распределительное устройство, предназначенное для наружной установки, сокращенно обозначается **КРУН** [2, 4.2.3].

Подстанцией называется электроустановка, служащая для преобразования и распределения электроэнергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств, устройств управления и вспомогательных сооружений.

В зависимости от преобладания той или иной функции подстанций они называются *трансформаторными* или *преобразовательными* [2, 4.2.4].

Пристроенной подстанцией (пристроенным РУ) называется подстанция (РУ), непосредственно примыкающая (примыкающее) к основному зданию [2, 4.2.5].

Встроенной подстанцией (встроенным РУ) называется закрытая подстанция (закрытое РУ), вписанная (вписанное) в контур основного здания [2, 4.2.6].

Внутрицеховой подстанцией называется подстанция, расположенная внутри производственного здания (открыто или в отдельном закрытом помещении) [2, 4.2.7].

Комплектной трансформаторной (преобразовательной) **подстанцией** на-

зывается подстанция, состоящая из трансформаторов (преобразователей) и блоков (КРУ или КРУН и других элементов), поставляемых в собранном или полностью подготовленном для сборки виде. Комплектные трансформаторные (преобразовательные) подстанции (КТП, КПП) или части их, устанавливаемые в закрытом помещении, относятся к внутренним установкам, устанавливаемые на открытом воздухе, — к наружным установкам [2, 4.2.8].

Распределительным пунктом (РП) называется РУ, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования и трансформации, не входящее в состав подстанции [2, 4.2.10].

Камерой называется помещение, предназначенное для установки аппаратов и шин. *Закрытой камерой* называется камера, закрытая со всех сторон и имеющая сплошные (не сетчатые) двери. *Огражденной камерой* называется камера, которая имеет проемы, защищенные полностью или частично несплошными (сетчатыми или смешанными) ограждениями. Под смешанными ограждениями понимаются ограждения из сеток и сплошных листов.

Взрывной камерой называется закрытая камера, предназначенная для локализации возможных аварийных последствий при повреждении установленных в ней аппаратов и имеющая выход наружу или во взрывной коридор [2, 4.2.11].

Коридором обслуживания называется коридор вдоль камер или шкафов КРУ, предназначенный для обслуживания аппаратов и шин.

Взрывным коридором называется коридор, в который выходят двери взрывных камер [2, 4.2.12].

3.1.2. Общие требования

Электрооборудование, токоведущие части, изоляторы, крепления, ограждения, несущие конструкции, изоляционные и другие расстояния должны быть выбраны и установлены таким образом, чтобы [2, 4.2.13]:

1) вызываемые нормальными условиями работы электроустановки усилия, нагрев, электрическая дуга или другие сопутствующие ее работе явления (искрение, выброс газов и т.п.) не могли привести к повреждению оборудования и возникновению КЗ или замыкания на землю, а также причинить вред обслуживающему персоналу;

2) при нарушении нормальных условий работы электроустановки была обеспечена необходимая локализация повреждений, обусловленных действием КЗ;

3) при снятом напряжении с какой-либо цепи относящиеся к ней аппараты, токоведущие части и конструкции могли подвергаться безопасному осмотру, замене и ремонтам без нарушения нормальной работы соседних цепей (кроме РУ типа сборок выше 1 кВ в подстанциях, ремонт которых производится при отключении всего РУ);

4) была обеспечена возможность удобного транспортирования оборудования.

Выключатель или его привод должен иметь хорошо видимый и надежно работающий указатель положения («включено», «отключено»).

Применение сигнальных ламп в качестве единственных указателей положения выключателя не допускается [2, 4.2.18].

В ОРУ, КРУН и в неотапливаемых ЗРУ, где температура окружающего воздуха может быть ниже минус 25°С, должен быть предусмотрен подогрев масла масляных выключателей [2, 4.2.21].

Сетчатые и смешанные ограждения токоведущих частей и электрооборудования должны иметь высоту над уровнем планировки для ОРУ и открыто установленных трансформаторов 2 или 1,6 м (с учетом требований 4.2.57 и 4.2.58 ПУЭ), а над уровнем пола для ЗРУ и трансформаторов, установленных внутри здания, 1,9 м; сетки должны иметь отверстия размером не менее 10х10 мм и не более 25х25 мм, а также приспособления для запираания их на замок. Нижняя кромка этих ограждений в ОРУ должна располагаться на высоте 0,1-0,2 м, а в ЗРУ — на уровне пола.

Внешние ограждения должны выполняться в соответствии с требованиями, приведенными в 4.2.39 ПУЭ. Применение барьеров допускается при входе в камеры выключателей, трансформаторов и других аппаратов для осмотра камер при наличии напряжения на токоведущих частях. Барьеры должны устанавливаться на высоте 1,2 м и быть съемными. При высоте пола камер над уровнем земли более 0,3 м необходимо оставить между дверью и барьером расстояние не менее 0,5 м или предусмотреть площадку перед дверью для осмотра [2, 4.2.26].

Указатели уровня и температуры масла маслonaполненных трансформаторов и аппаратов и другие указатели, характеризующие состояние оборудования, должны быть расположены таким образом, чтобы были обеспечены удобные и безопасные условия для доступа к ним и наблюдения за ними без снятия напряжения (например, со стороны прохода в камеру). Для отбора проб масла расстояние от уровня пола или поверхности земли до крана трансформатора или аппарата должно быть не менее 0,2 м или должен быть предусмотрен соответствующий приямок [2, 4.2.28].

Трансформаторы, реакторы и конденсаторы наружной установки для уменьшения нагрева прямыми лучами солнца должны окрашиваться в светлые тона красками, стойкими к атмосферным воздействиям и воздействию масла [2, 4.2.30].

РУ и подстанции должны быть оборудованы электрическим освещением. Осветительная арматура должна быть установлена таким образом, чтобы было обеспечено ее безопасное обслуживание [2, 4.2.31].

РУ и подстанции должны быть обеспечены телефонной связью в соответствии с принятой системой обслуживания [2, 4.2.32].

Размещение РУ и подстанций, генеральный план и инженерная

подготовка территории и защита их от затопления, оползней, лавин и т.п. должны быть выполнены в соответствии с требованиями СНиП Минстроя России [2, 4.2.33].

Расстояния между РУ (подстанциями) и деревьями высотой более 4 м должны быть такими, чтобы исключались повреждения оборудования и ошINOвки при падении дерева [2, 4.2.35].

Территория ОРУ и подстанции должны быть ограждены внешним забором высотой 1,8-2,0 м. Внешние заборы высотой более 2,0 м могут применяться в местах с высокими снежными заносами, а также для подстанций со специальным режимом допуска на их территорию. Вспомогательные сооружения (мастерские, склады, ОПУ и т.п.), расположенные на территории ОРУ, следует огораживать внутренним забором высотой 1,6 м. При расположении ОРУ (подстанции) на территории электростанций эти ОРУ (подстанции) должны быть ограждены внутренним забором высотой 1,6 м. Заборы могут быть сплошными, сетчатыми или решетчатыми.

Заборы могут не предусматриваться [2, 4.2.39]:

для закрытых подстанций, расположенных на охраняемой территории промышленного предприятия;

для закрытых подстанций, расположенных на территории городов и поселков;

для столбовых подстанций (см. также 4.2.134 ПУЭ).

3.1.3. Открытые распределительные устройства

В ОРУ 110 кВ и выше должен быть предусмотрен проезд вдоль выключателей для передвижных монтажно-ремонтных механизмов и приспособлений, а также передвижных лабораторий; габарит проезда должен быть не менее 4 м по ширине и высоте. Для ОРУ на территориях промышленных предприятий при стесненных условиях требования настоящего параграфа не обязательны [2, 4.2.43].

Соединение гибких проводов в пролетах должно выполняться, как правило, опрессовкой, а соединение в петлях у опор, присоединение ответвлений в пролете и присоединение к аппаратным зажимам — сваркой или опрессовкой. При этом присоединение ответвлений в пролете должно выполняться без разрезания проводов пролета. Пайка и скрутка проводов не допускается [2, 4.2.44].

Расстояния между токоведущими частями ОРУ и зданиями или сооружениями (ЗРУ, щит управления, трансформаторная башня и др.) должны быть не менее значений, приведенных в табл. 4.2.2 ПУЭ для размера Д, а расстояния по вертикали между токоведущими частями и

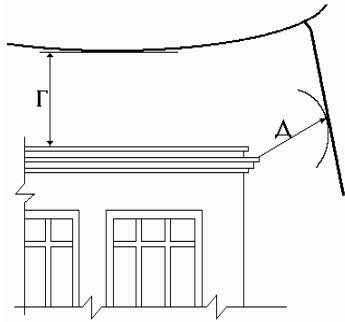


Рис. 4.2.10 [2]. Наименьшие расстояния между токоведущими частями и зданиями и сооружениями

перечисленными выше сооружениями — не менее размера Г (рис. 4.2.10 ПУЭ); см также 4.2.88 ПУЭ [2, 4.2.64]. Прокладка воздушных осветительных линий, линий связи и сигнализации над и под токоведущими частями ОРУ не допускается [2, 4.2.65].

Расстояния от открыто установленных электротехнических устройств до водоохладителей подстанций должны быть не менее значений, приведенных в табл. 4.2.3 ПУЭ.

Для районов с расчетными температурами наружного воздуха ниже минус 36°C приведенные в табл. 4.2.3 ПУЭ расстояния должны быть увеличены на 25%, а с температурами выше минус 20°C — уменьшены на 25%. Для реконструируемых объектов приведенные в табл. 4.2.3 ПУЭ расстояния допускается уменьшать, но не более чем на 25% [2, 4.2.66].

Расстояния от маслонаполненного оборудования с массой масла в единице оборудования 60 кг и более до зданий с производствами категорий В, Г, Д на территории промышленных предприятий и до вспомогательных сооружений (мастерские, склады) на территории электростанций и подстанций, а также до жилых и общественных зданий должны быть не менее (исключения для категорий Г и Д см. в 4.2.69): 16 м при степенях огнестойкости этих зданий и сооружений I и II; 20 м при степени огнестойкости III; 24 м при степенях огнестойкости IV и V.

Расстояния от маслонаполненного оборудования до взрывоопасных зон и помещений следует принимать по гл. 7.3 ПУЭ. Расстояния между отдельными зданиями подстанций в зависимости от степени огнестойкости следует принимать по СНиП II-89-80* «Генеральные планы промышленных предприятий».

Противопожарные расстояния от зданий трансформаторной мастерской и аппаратной маслохозяйства, а также от складов масла до ограды ОРУ должны быть не менее 6 м. Расстояния от зданий ЗРУ до других производственных зданий электростанций и подстанций должны быть не менее 7 м. Указанные расстояния могут не соблюдаться при условии, что стена ЗРУ, обращенная в сторону другого здания, будет сооружена как противопожарная с пределом огнестойкости 2,5 ч.

Расстояния от складов водорода до ОРУ, трансформаторов, син-

Таблица 4.2.2 [2]

Наименьшее расстояние от токоведущих частей до различных элементов ОРУ (подстанций) в свету

Наименование расстояния	Обозначение	Изоляционное расстояние, см, для номинального напряжения, кВ							
		До 10	20	35	110	150	230	330	500
От неогражденных токоведущих частей до земли или до кровли зданий при наибольшем провисании проводов	Г	290	300	310	360	400	450	500	645
От токоведущих частей до верхней кромки внешнего забора, между токоведущими частями и зданиями или сооружениями	Д	220	230	240	290	330	380	450	575

Таблица 4.2.3 [2]

Наименьшее расстояние от открыто установленных электротехнических устройств до водоохладителей подстанций

Водоохладитель	Расстояние, м
Брызгальные устройства и открытые градирни	80
Башенные и одновентиляторные градирни	30
Секционные вентиляторные градирни	42

СНиП II-89-80*, таблица 1*

Степень огнестойкости зданий или сооружений	Расстояния между зданиями и сооружениями, м, при степени огнестойкости зданий или сооружений		
	I, II, IIIa	III	IIIб, IV, IVa, V
I, II, IIIa	Не нормируется для зданий и сооружений с производствами категорий Г и Д 9 — для зданий и сооружений с производствами категорий А, Б, В	9	12
III	9	12	15
IIIб, IV, IVa, V	12	15	18

Таблица 4.2.4 [2]

Наименьшее расстояние от складов водорода до зданий подстанции и опор ВЛ

Количество хранимых на складе баллонов	Расстояние, м	
	до зданий подстанции	до опор ВЛ
До 500	20	1,5 высоты опоры
Более 500	25	То же

хронных компенсаторов должны быть не менее 50 м. Расстояния от складов водорода до зданий подстанций и опор ВЛ должны быть не менее указанных в табл. 4.2.4 ПУЭ.

Степень огнестойкости зданий принимается по СНиП 2.01.02-85* (СНиП 21-01-97*), а категории производства принимаются по НПБ 105-95 для помещений (зданий) и НПБ 107-97 для наружных установок* (* — ред. авт. См. гл. 7.3 Справочника) [2, 4.2.67].

Расстояния от маслонаполненного электрооборудования ОРУ электростанций и подстанций до зданий ЗРУ, щитов, компрессорных и блоков синхронных компенсаторов определяются только технологическими требованиями и не должны увеличиваться по пожарным условиям [2, 4.2.68].

При установке у стен зданий с производствами категорий Г и Д маслонаполненных трансформаторов, обслуживающих эти производства, на расстоянии от них более 10 м и вне пределов участков шириной Б (рис. 4.2.11 ПУЭ) специальных требований к стенам, окнам и дверям зданий не предъявляется.

При меньшем расстоянии до трансформаторов в пределах участков шириной Б должны выполняться следующие требования:

1. Окна до высоты d (до уровня крышки трансформаторов) не допускаются.

2. При расстоянии z менее 5 м и степенях огнестойкости зданий IV и V стена здания должна выполняться как противопожарная с пределом огнестойкости 2,5 ч и возвышаться над кровлей, выполненной из сгораемого материала, не менее чем на 0,7 м.

3. При расстоянии z менее 5 м и степенях огнестойкости зданий I, II и III, а также при расстоянии z 5 м и более без ограничения по огнестойкости на высоте от d до $d+e$ допускаются неоткрывающиеся окна с заполнением армированным стеклом или стеклоблоками, с рамами, имеющими предел огнестойкости не менее 0,75 ч и выполняемыми из несгораемого материала; выше $d+e$ — окна, открывающиеся внутрь здания, с проемами, снабженными снаружи металлическими сетками с отверстиями не более 25x25 мм.

4. При расстоянии z до 5 м на высоте менее d , а также при z 5 м и более на любой высоте допускаются двери, выполняемые из несгораемого или трудносгораемого материала с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

5. Вентиляционные приемные отверстия в стене здания при расстоянии z до 5 м не допускаются, вытяжные отверстия с выбросом незагрязненного воздуха в указанном пределе допускаются на высоте d .

6. Расстояния b см. в 4.2.233 ПУЭ, расстояние z должно быть не менее 0,8 м.

7. Вдоль всех трансформаторов следует предусматривать проезд шириной не менее 3 м или пожарный подъезд к каждому из них.

Приведенные на рис. 4.2.11 ПУЭ размеры a - z и А принимаются

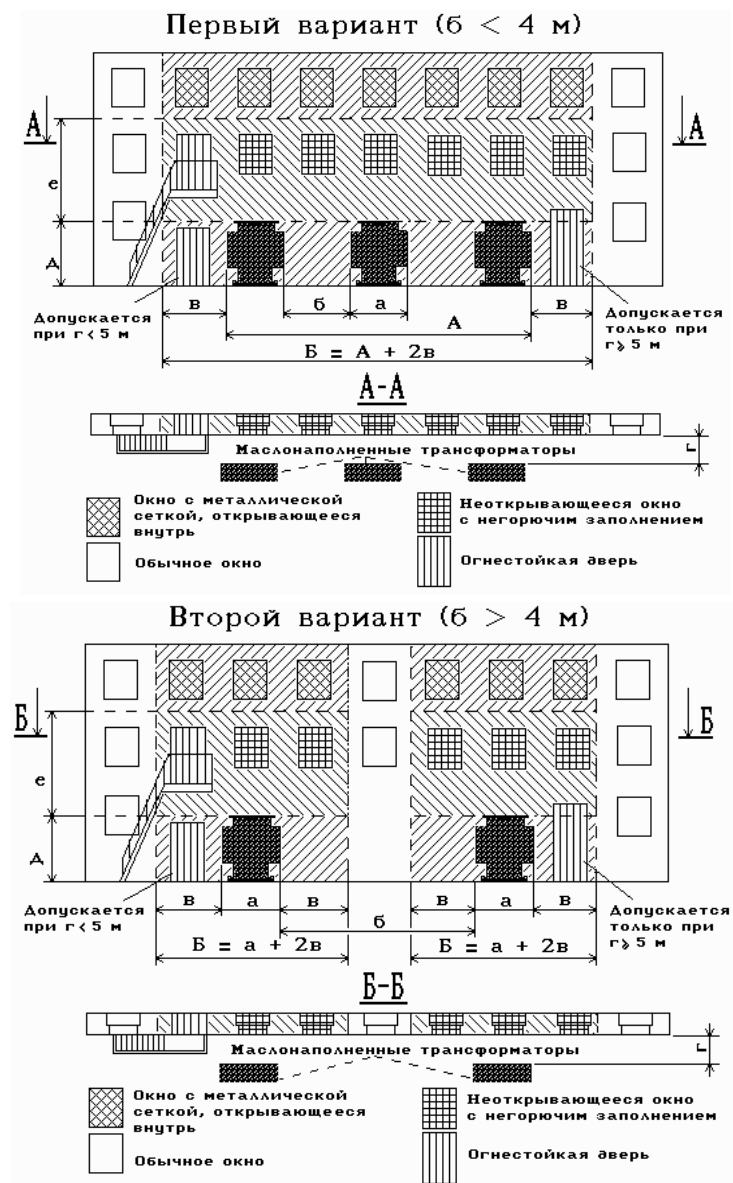


Рис. 4.2.11 [2]. Требования к открытой установке маслонаполненных трансформаторов у зданий с производствами категорий Г и Д (по противопожарным нормам)

до наиболее выступающих частей трансформаторов на высоте менее 1,9 м от поверхности земли. При единичной мощности трансформаторов до 1,6 МВ·А $b \geq 1,5$ м, $e \geq 8$ м; более 1,6 МВ·А $b \geq 2$ м; $e \geq 10$ м.

Требования настоящего параграфа распространяются также на КТП наружной установки [2, 4.2.69].

Для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждениях маслonaполненных силовых трансформаторов (реакторов) с массой масла более 1 т в единице (одном баке) и баковых выключателей 110 кВ и выше должны быть выполнены маслоприемники, маслоотводы и маслосборники с соблюдением следующих требований:

1. Габариты маслоприемника должны выступать за габариты единичного электрооборудования не менее чем на 0,6 м при массе масла до 2 т; 1 м при массе более 2 до 10 т; 1,5 м при массе более 10 до 50 т; 2 м при массе более 50 т. При этом габарит маслоприемника может быть принят меньшим на 0,5 м со стороны стены или перегородки, располагаемой от трансформатора на расстоянии менее 2 м.

Объем маслоприемника должен быть рассчитан на одновременный прием 100% масла, содержащегося в корпусе трансформатора (реактора).

У баковых выключателей маслоприемники должны быть рассчитаны на прием 80% масла, содержащегося в одном баке.

2. Устройство маслоприемников и маслоотводов должно исключать переток масла (воды) из одного маслоприемника в другой, растекание масла по кабельным и другим подземным сооружениям, распространение пожара, засорение маслоотвода и забивку его снегом, льдом и т.п.

3. Для трансформаторов (реакторов) мощностью до 10 МВ·А допускается выполнение маслоприемников без отвода масла. При этом маслоприемники должны выполняться заглубленными, рассчитанными на полный объем масла, содержащегося в установленном над ними оборудовании, и закрываться металлической решеткой, поверх которой должен быть насыпан толщиной не менее 0,25 м слой чистого гравия или промытого гравийного щебня либо непористого щебня другой породы с частицами от 30 до 70 мм.

Удаление масла и воды из заглубленного маслоприемника должно предусматриваться переносным насосным агрегатом. При применении маслоприемника без отвода масла рекомендуется выполнение простейшего устройства для проверки отсутствия масла (воды) в маслоприемнике.

4. Маслоприемники с отводом масла могут выполняться как заглубленного типа (дно ниже уровня окружающей планировки земли), так и незаглубленного типа (дно на уровне окружающей планировки земли).

При выполнении заглубленного маслоприемника устройство бортовых ограждений не требуется, если при этом обеспечивается объем маслоприемника, указанный в п. 1.

Незаглубленный маслоприемник должен выполняться в виде бортовых ограждений маслonaполненного оборудования. Высота бортовых ограждений должна быть не менее 0,25 и не более 0,5 м над уровнем окружающей планировки.

Дно маслоприемника (заглубленного и незаглубленного) должно быть засыпано крупным чистым гравием или промытым гранитным щебнем либо непористым щебнем другой породы с частицами от 30 до 70 мм. Толщина засыпки должна быть не менее 0,25 м.

5. При установке маслonaполненного электрооборудования на железобетонном перекрытии здания (сооружения) устройство маслоотвода является обязательным.

6. Маслоотводы должны обеспечивать отвод из маслоприемника масла и воды, применяемой для тушения пожара автоматическими стационарными устройствами, на безопасное в пожарном отношении расстояние от оборудования и сооружений; 50% масла и полное количество воды должны удаляться не более чем за 0,25 ч. Маслоотводы могут выполняться в виде подземных трубопроводов или открытых кюветов и лотков.

7. Маслосборники должны быть рассчитаны на полный объем масла единичного оборудования, содержащего наибольшее количество масла, и должны выполняться закрытого типа.

По согласованию с органами Госсаннадзора допускается устройство маслосборника в виде котлована в грунте со спланированными откосами [2, 4.2.70].

На подстанциях с трансформаторами 110-154 кВ единичной мощностью 63 МВ·А и более и трансформаторами 220 кВ и выше единичной мощностью 40 МВ·А и более, а также на подстанциях с синхронными компенсаторами для тушения пожара следует предусматривать водопровод с питанием от существующей внешней сети или от самостоятельного источника водоснабжения. На подстанциях с трансформаторами 220 кВ единичной мощностью менее 40 МВ·А следует предусматривать водопровод с питанием от существующей внешней сети. Допускается вместо пожарного водопровода иметь пожарный водоем, пополняемый водой из водопроводной сети другого назначения. На подстанциях с трансформаторами 35-154 кВ единичной мощностью менее 63 МВ·А противопожарный водопровод и водоем не предусматриваются [2, 4.2.71].

Фундаменты под маслonaполненные трансформаторы или аппараты должны выполняться из негоряемых материалов [2, 4.2.72].

По спланированной территории ОРУ и подстанций должен быть обеспечен проезд для автомобильного транспорта с улучшением в случае необходимости грунтовой поверхности твердыми добавками или засевом трав. Автодороги с покрытием (усовершенствованным, переходным, низшим) предусматриваются, как правило, к следующим зданиям и сооружениям: порталу или башне для ревизии трансформаторов, зданиям щитов управления, ЗРУ и КРУН, вдоль выключателей ОРУ 110 кВ и выше, зданию масляного хозяйства, материальному складу, открытому складу масла, насосным, резервуарам воды, компрессорной, складу водоро-

да, фазам выключателей 330 кВ и выше. Ширина проезжей части внутриплощадочных дорог должна быть не менее 3,5 м. При определении габаритов проездов должны быть учтены размеры применяемых приспособлений и механизмов в соответствии с 4.2.43 ПУЭ [2, 4.2.74].

Установка КРУН и КТП наружной установки должна осуществляться на спланированной площадке на высоте не менее 0,2 м от уровня планировки с устройством около шкафов площадки для обслуживания [2, 4.2.75].

3.1.4. Закрытые распределительные устройства и подстанции

Здания и помещения ЗРУ и камеры трансформаторов должны быть I или II степени огнестойкости [2, 4.2.76].

Расстояния от отдельно стоящих зданий ЗРУ до производственных зданий и сооружений промышленных предприятий, а также до жилых и общественных зданий следует принимать по СНиП II-89-80*. Для стесненных условий приведенные в СНиП расстояния по согласованию с местными органами пожарной охраны могут быть уменьшены при условии, что стена ЗРУ, обращенная в сторону здания, предусмотрена глухая. Расстояние между расположенными по периметру промышленных зданий пристроенными или встроенными подстанциями не нормируется. Специальные требования к сооружению встроенных и пристроенных подстанций в жилых и общественных зданиях см в гл. 7.1 ПУЭ [2, 4.2.77].

Пристройка подстанции к существующему зданию с использованием стены здания в качестве стены подстанции допускается при условии принятия специальных мер, предотвращающих нарушение гидроизоляции стыка при осадке пристраиваемой подстанции. Указанная осадка должна быть также учтена при креплении оборудования на существующей стене здания [2, 4.2.78].

ЗРУ напряжением до и выше 1 кВ, как правило, должны размещаться в отдельных помещениях. Это требование не распространяется на КТП с высшим напряжением до 35 кВ. Допускается размещение ЗРУ напряжением до 1 кВ и выше в общем помещении при условии, что части РУ или подстанции напряжением до 1 кВ и выше будут эксплуатироваться одной организацией. Помещения РУ, трансформаторов, преобразователей и т.п. должны быть отделены от служебных и других вспомогательных помещений (исключения см. в гл. 4.3, 5.1 и 7.5 ПУЭ) [2, 4.2.79].

Трансформаторные помещения и ЗРУ не допускается размещать:

1) под помещениями производств с мокрым технологическим процессом, под душевыми, уборными, ванными и т.п. Исключения допускаются в случаях,

когда приняты специальные меры по надежной гидроизоляции, предотвращающие попадание влаги в помещения РУ и подстанций;

2) непосредственно под и над помещениями, в которых может находиться более 50 чел. в период более 1 ч над и под площадью перекрытия трансформаторного помещения и ЗРУ.

Требования п. 2 не распространяются на трансформаторные помещения, в которых установлены трансформаторы сухие или с негорючим наполнением [2, 4.2.80].

Неизолированные токоведущие части должны быть защищены от случайных прикосновений путем помещения их в камеры, ограждения сетками и т.п.. Высота прохода под напряжением должна быть не менее 1,9 м (см. рис. 4.2.15 ПУЭ). Неогражденные токоведущие части, соединяющие конденсатор устройства высокочастотной связи, телемеханики и защиты с фильтром, должны быть расположены на высоте не менее 2,2 м. Аппараты, у которых нижняя кромка фарфора изоляторов расположена над уровнем пола на высоте 2,2 м и более, разрешается не ограждать, если выполнены приведенные выше требования. Применение барьеров для ограждения токоведущих частей в открытых камерах не допускается [2, 4.2.84].

Ширина коридора обслуживания должна обеспечивать удобное обслуживание установки и перемещение оборудования, причем она должна быть не менее (считая в свету между ограждениями): 1 м при одностороннем расположении оборудования; 1,2 м при двустороннем расположении оборудования. В коридоре управления, где находятся приводы выключателей или разъединителей, указанные выше размеры должны быть соответственно не менее 1,5 и 2 м. При длине коридора до 7 м допускается уменьшение ширины коридора при двустороннем обслуживании до 1,8 м. Ширина и высота проходов в помещениях КРУ и КТП принимается как для внутрицеховых трансформаторных подстанций (см. 4.2.121 и 4.2.122 ПУЭ). Ширина взрывного коридора должна быть не менее 1,2 м. Допускается местное сужение коридора обслуживания, а также взрывного коридора строительными конструкциями не более чем на 0,2 м. Высота помещений КРУ и КТП — см. 4.2.123 ПУЭ [2, 4.2.86].

При воздушных вводах в ЗРУ, не пересекающих проездов или мест, где возможно движение транспорта и т.п., расстояния от нижней точки провода до поверхности земли должны быть не менее приведенных в табл. 4.2.5 для размера Е (см. рис. 4.2.15 ПУЭ): для напряжения 3-10 кВ — 4,5 м; 20-35 кВ — 4,75 м; 110 кВ — 5,5 м; 150 кВ — 6,0 м; 220 кВ — 6,5 м.

При меньших расстояниях от провода до земли территория на соответствующем участке под вводом должна быть ограждена забором высотой 1,6 м, при этом расстояние от земли до провода в плоскости

забора должно быть не менее размера Е. При воздушных вводах, пересекающих проезды или места, где возможно движение транспорта и т.п., расстояния от низшего провода до земли следует принимать в соответствии с 2.5.111 и 2.5.112 ПУЭ. При воздушных вводах из ЗРУ на территорию ОРУ указанные расстояния должны приниматься по табл. 4.2.2 ПУЭ для размера Г (см. рис. 4.2.4 ПУЭ): от 2,9 до 6,45 м для напряжения от 10 до 500 кВ. На крышах ЗРУ над воздушными вводами должны быть предусмотрены ограждения высотой не менее 0,8 м, выходящие в плане не менее чем по 0,5 м от сетей крайних фаз. Вместо указанных ограждений допускается устройство над вводами козырьков тех же габаритов в плане [2, 4.2.87].

Провода ввода в здание РУ, расположенные над его крышей, должны находиться от нее на высоте не менее приведенной в 4.2.64 ПУЭ: от 2,9 до 6,45 м для напряжений от 10 до 500 кВ [2, 4.2.88].

Выходы из РУ должны выполняться в соответствии со следующим:

1. При длине РУ до 7 м допускается один выход.
2. При длине РУ более 7 м до 60 м должно быть предусмотрено два выхода по его концам, допускается располагать выходы из РУ на расстоянии до 7 м от его торцов.
3. При длине РУ более 60 м кроме выходов по концам его должны быть предусмотрены дополнительные выходы с таким расчетом, чтобы расстояние от любой точки коридора обслуживания, управления или взрывного коридора до выхода было не более 30 м.

Выходы могут быть выполнены наружу, на лестничную клетку или в другое производственное помещение с несгораемыми стенами и перекрытиями, не содержащее огне- и взрывоопасных предметов, аппаратов или производств, а также в другие отсеки РУ, отделенные от данного несгораемой или трудносгораемой дверью с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч. В многоэтажных РУ второй и дополнительный выходы могут быть предусмотрены также на балкон с наружной пожарной лестницей [2, 4.2.89].

Взрывные коридоры большой длины следует разделять на отсеки не более 60 м несгораемыми перегородками с огнестойкостью не менее 1 ч с дверями, выполняемыми в соответствии с 4.2.92 ПУЭ. Взрывные коридоры должны иметь выходы наружу или на лестничную клетку [2, 4.2.90].

Полы помещений РУ рекомендуется выполнять по всей площадке каждого этажа на одной отметке. Конструкция полов должна исключать возможность образования цементной пыли (см. также 4.2.118). Устройство порогов в дверях между отдельными помещениями и в коридорах не допускается (исключения — см. 4.2.97, 4.2.98, 4.2.100 и 4.2.101 ПУЭ) [2, 4.2.91].

Двери из РУ должны открываться в направлении других помещений или наружу и иметь самозапирающиеся замки, открываемые без ключа со стороны распределительного устройства. Двери между отсеками одного РУ или между смежными помещениями двух РУ должны иметь устройство, фиксирующее двери в закрытом положении и не препятствующее открыванию их в обоих направлениях. Двери между помещениями (отсеками) РУ разных напряжений должны открываться в сторону РУ с низшим напряжением до 1 кВ. Замки в дверях помещений РУ одного напряжения должны открываться одним и тем же ключом; ключи от входных дверей РУ и других помещений не должны подходить к замкам камер. Требование о применении самозапирающихся замков не распространяется на РУ городских электросетей 10 кВ и ниже [2, 4.2.92].

Двери (ворота) камер, содержащих маслonaполненное электрооборудование с массой масла более 60 кг, должны быть выполнены из трудносгораемых материалов и иметь предел огнестойкости не менее 0,75 ч в случаях, если они выходят в помещения, не относящиеся к данной подстанции, а также, если они находятся между отсеками взрывных коридоров и РУ. В остальных случаях двери могут быть выполнены из сгораемых материалов и иметь меньший предел огнестойкости. Ворота камер с шириной створки более 1,5 м должны иметь калитку, если они используются для выхода персонала [2, 4.2.93].

Закрытые РУ рекомендуется выполнять без окон; на неохранных территориях такое выполнение является обязательным. В случае необходимости в естественном освещении следует применять стеклоблоки или армированное стекло. Оконные переплеты помещений РУ и подстанций могут быть выполнены из сгораемых материалов. В ЗРУ окна должны быть неоткрывающимися.

Устройство световых фонарей не допускается.

Окна должны быть защищены сетками с ячейками не более 25 x 25 мм, устанавливаемыми снаружи. При применении сеток, устанавливаемых снаружи, допускается применение окон, открываемых внутрь помещения [2, 4.2.94].

В одном общем помещении с РУ напряжением до 1 кВ и выше допускается установка одного масляного трансформатора мощностью до 0,63 МВ·А или двух масляных трансформаторов мощностью каждый до 0,4 МВ·А, отделенных от остальной части помещения перегородкой с пределом огнестойкости 1 ч, при этом неизолированные токоведущие части выше 1 кВ должны быть ограждены в соответствии с 4.2.84 ПУЭ. Баконные масляные выключатели в указанных случаях должны устанавливаться в соответствии с 4.2.98 ПУЭ [2, 4.2.95].

Аппараты, относящиеся к пусковым устройствам электродвигателей, синхронных компенсаторов и т.п. (выключатели, пусковые реакторы, трансформаторы и т.п.), могут быть установлены в общей камере без перегородок между ними [2, 4.2.96].

В камерах РУ, имеющих выходы во взрывной коридор, допускается установка трансформаторов с массой масла до 600 кг. Измерительные трансформаторы напряжения независимо от количества масла в них допускается устанавливать в открытых камерах РУ. При этом в камере должен быть предусмотрен порог или пандус, рассчитанный на удержание полного объема масла, содержащегося в измерительном трансформаторе [2, 4.2.97].

Баковые масляные выключатели с массой масла более 60 кг должны устанавливаться в отдельных взрывных камерах с выходом наружу или во взрывной коридор. Баковые масляные выключатели с массой масла 25-60 кг могут устанавливаться как во взрывных, так и в открытых камерах. При установке баковых выключателей в открытых камерах или с выходом во взрывной коридор они должны иметь 20%-ный запас по номинальному току отключения.

Баковые масляные выключатели с массой масла до 25 кг, малообъемные масляные выключатели и выключатели без масла следует устанавливать в открытых камерах.

При установке малообъемных масляных выключателей с массой масла в одной фазе 60 кг и более в каждой камере должен предусматриваться порог, рассчитанный на удержание полного объема масла.

Выключатели, устанавливаемые в открытых камерах, должны быть отделены один от другого несгораемыми перегородками, выполненными в соответствии с требованиями 4.2.13 ПУЭ. Такими же перегородками или щитами эти выключатели должны быть отделены от привода. Верхняя кромка перегородки или щита должна находиться на высоте не менее 1,9 м от пола.

Требование об установке защитного щита не распространяется на установку воздушных выключателей [2, 4.2.98].

Во взрывных коридорах не должно устанавливаться оборудование с открытыми токоведущими частями.

Взрывные коридоры должны иметь выходы, выполненные в соответствии с требованиями 4.2.90 ПУЭ [2, 4.2.99].

В закрытых отдельно стоящих, пристроенных и встроенных в производственные помещения подстанциях, в камерах трансформаторов, масляных выключателей и других маслонаполненных аппаратов с массой масла в одном баке до 600 кг при расположении камер на первом

этаже с дверями, выходящими наружу, маслоблочные устройства не выполняются.

При массе масла в одном баке более 600 кг должен быть устроен пандус или порог из несгораемого материала в дверном проеме камер или в проеме вентиляционного канала, рассчитанный на удержание 20% масла трансформатора или аппарата. Должны быть также предусмотрены меры против растекания масла через кабельные сооружения [2, 4.2.100].

При сооружении камер над подвалом, на втором этаже и выше (см. также 4.2.237 ПУЭ), а также при устройстве выхода из камер во взрывной коридор под трансформаторами, масляными выключателями и другими маслонаполненными аппаратами должны выполняться маслоприемники по одному из следующих способов:

1. При массе масла в одном баке от 60 до 600 кг: в виде прямка, рассчитанного на полный объем масла; путем устройства порога или пандуса у выхода из камер, обеспечивающего удержание полного объема масла.

2. При массе масла в одном баке более 600 кг: в виде маслоприемника, вмещающего не менее 20% полного объема масла трансформатора или аппарата, с отводом масла в дренажную систему. Маслоотводные трубы от маслоприемников под трансформаторами должны иметь диаметр не менее 10 см. Со стороны маслоприемников маслоотводные трубы должны быть защищены сетками;

- в виде маслоприемника без отвода масла в дренажную систему. В этом случае маслоприемник должен быть перекрыт решеткой со слоем гравия толщиной 25 см и должен быть рассчитан на полный объем масла; уровень масла должен быть на 5 см ниже решетки. Верхний уровень гравия в маслоприемнике под трансформатором должен быть на 7,5 см ниже отверстия воздухоподводящего вентиляционного канала. Дно маслоприемника должно иметь уклон 2° в сторону прямка. Площадь маслоприемника должна быть больше площади основания трансформатора или аппарата.

3. При массе масла в трансформаторе или аппарате до 60 кг выполняется порог или пандус для удержания полного объема масла [2, 4.2.101].

Вентиляция помещений трансформаторов и реакторов должна обеспечивать отвод выделяемой ими теплоты в таких количествах, чтобы при номинальной их нагрузке (с учетом перегрузочной способности) и максимальной расчетной температуре окружающей среды нагрев трансформаторов и реакторов не превышал максимально допустимого.

Вентиляция помещений трансформаторов и реакторов должна быть выполнена таким образом, чтобы разность температур воздуха, выходящего из помещения и входящего в него, не превосходила 15°C для трансформаторов, 30°C для реакторов на токи до 1000 А, 20°C для

реакторов на токи более 1000 А.

При невозможности обеспечить теплообмен естественной вентиляцией необходимо предусматривать принудительную, при этом должен быть предусмотрен контроль ее работы с помощью сигнальных аппаратов [2, 4.2.102].

Взрывные коридоры, а также коридоры для обслуживания открытых камер или КРУ, содержащих оборудование, залитое маслом или компаундом, должны быть оборудованы аварийной вытяжной вентиляцией, включаемой извне и не связанной с другими вентиляционными устройствами. Аварийная вентиляция должна рассчитываться на пятикратный обмен воздуха в час.

В местах с низкими зимними температурами приточные и вытяжные вентиляционные отверстия должны быть снабжены утепленными клапанами, открываемыми извне [2, 4.2.103].

В помещениях, в которых дежурный персонал находится 6 ч и более, должна быть обеспечена температура воздуха не ниже плюс 18°C и не выше плюс 28°C [2, 4.2.104].

Проемы в междуэтажных перекрытиях, стенах, перегородках и т.п. должны быть закрыты несгораемым материалом, обеспечивающим предел огнестойкости не менее 0,75 ч. Прочие отверстия и проемы в наружных стенах для предотвращения проникновения животных и птиц должны быть защищены сетками или решетками с ячейками размером 1 x 1 см; сетки должны находиться на высоте не менее 0,5 м от земли. Отверстия в местах прохождения кабелей должны иметь уплотнения с пределом огнестойкости 0,75 ч [2, 4.2.105].

Перекрытия кабельных каналов и двойных полов должны быть выполнены съемными плитами из несгораемых материалов в уровень с чистым полом помещения. Масса отдельной плиты перекрытия должна быть не более 50 кг [2, 4.2.106].

Пересечение камер аппаратов и трансформаторов кабелями, относящимися к другим цепям, как правило, не допускается, однако в исключительных случаях допускается выполнять их в трубах. Электропроводки освещения и цепей управления и измерения, расположенные внутри камер или же находящихся вблизи незащищенных токоведущих частей, могут быть допущены только на коротких участках и притом лишь в той мере, в какой это необходимо для осуществления присоединений (например, к измерительным трансформаторам) [2, 4.2.107].

Прокладка в помещениях РУ относящихся к ним (нетранзитных) трубопроводов (отопления) допускается при условии применения цельных сварных труб без фланцев, вентиляй и т.п., а вентиляционных свар-

ных коробов — без люков, задвижек, фланцев и других подобных устройств. Допускается также транзитная прокладка трубопроводов или коробов при условии, что каждый трубопровод (короб) заключен в сплошной водонепроницаемый кожух [2, 4.2.108].

3.1.5. Внутрицеховые трансформаторные подстанции

Требования, приведенные в 4.2.110-4.2.124 ПУЭ, распространяются на внутрицеховые подстанции напряжением до 35 кВ за исключением преобразовательных подстанций, требования к которым изложены в гл. 4.3 ПУЭ и электротермических установок — в гл. 7.5 ПУЭ [2, 4.2.109].

Внутрицеховые подстанции могут размещаться на первом и втором этажах в основных и вспомогательных помещениях производств категорий Г или Д I или II степени огнестойкости, как открыто, так и в отдельных помещениях.

В помещениях, имеющих взрывоопасные или пожароопасные зоны, размещение внутрицеховых подстанций следует выполнять в соответствии с требованиями гл. 7.3 и 7.4 ПУЭ.

В помещениях пыльных и с химически активной средой устройство внутрицеховых подстанций допускается при условии принятия мер, обеспечивающих надежную работу их электрооборудования (см. 4.2.115 ПУЭ) [2, 4.2.110].

В производственных помещениях трансформаторы и РУ могут устанавливаться открыто и в камерах и отдельных помещениях. При открытой установке токоведущие части трансформатора должны быть закрыты, а РУ размещены в шкафах защищенного или закрытого исполнения.

Требования к установке КРУ и КТП в электромашиных помещениях изложены в гл. 5.1 ПУЭ [2, 4.2.111].

На внутрицеховой подстанции установка КТП или трансформаторов должна быть выполнена с соблюдением следующих требований [2, 4.2.112]:

1. На каждой открыто установленной внутрицеховой подстанции могут быть применены масляные трансформаторы с суммарной мощностью до 3,2 МВ·А. Расстояние в свету между масляными трансформаторами разных КТП, а также между огражденными камерами масляных трансформаторов должно быть не менее 10 м.

2. В одном помещении внутрицеховой подстанции рекомендуется устанавливать одну КТП (допускается установка не более трех КТП) с масляными трансформаторами суммарной мощностью не более 6,5 МВ·А.

При внутрицеховом расположении закрытой камеры масляного трансформатора масса масла должна быть не более 6,5 т.

Расстояние между отдельными помещениями разных КТП или между

закрытыми камерами масляных трансформаторов, расположенных внутри производственного здания, не нормируется.

Ограждающие конструкции помещения внутрицеховой подстанции, в которых устанавливаются КТП с масляными трансформаторами, а также закрытых камер масляных трансформаторов и аппаратов с количеством масла 60 кг и более, должны быть выполнены из негорюемых материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

Требования п. 2 распространяются также на пристроенные и встроенные подстанции, имеющие выкатку масляного трансформатора внутрь здания.

3. Суммарная мощность масляных трансформаторов внутрицеховой подстанции, установленных на втором этаже, должна быть не более 1 МВ·А.

Установка КТП с масляными трансформаторами и масляных трансформаторов выше второго этажа не допускается.

4. Для внутрицеховых подстанций с трансформаторами сухими или с негорючим жидким (твердым) диэлектриком их мощность, количество, расстояния между ними, а также этаж их установки не ограничиваются.

Под каждым масляным трансформатором и аппаратом с массой масла 60 кг и более должен быть устроен маслоприемник в соответствии с требованиями 4.2.101, п. 2, как для трансформаторов и аппаратов с массой масла более 600 кг [2, 4.2.113].

Выключатели, устанавливаемые на внутрицеховых подстанциях должны быть, как правило, безмасляные или малообъемные масляные.

Установка баковых масляных выключателей допускается только в закрытых камерах при соблюдении следующих требований [2, 4.2.114]:

1. Количество выключателей должно быть не более трех.
2. Масса масла в каждом выключателе должна быть не более 60 кг.

При устройстве вентиляции камер трансформаторов на подстанциях, размещаемых в производственных помещениях с нормальной средой, разрешается забирать воздух непосредственно из цеха.

Для вентиляции камер трансформаторов, размещаемых в помещениях с воздухом, содержащим пыль либо токопроводящие или разъедающие смеси, воздух должен забираться извне или очищаться фильтрами.

В зданиях с негорюемыми перекрытиями отвод воздуха из камер трансформаторов разрешается непосредственно в цех.

В зданиях с трудногорюемыми перекрытиями выпуск воздуха из камер трансформаторов должен производиться по вытяжным шахтам, выведенным выше кровли здания не менее чем на 1 м и выполненным в соответствии с 4.2.245 ПУЭ [2, 4.2.115].

В случае применения искусственной вентиляции камер трансформаторов автоматическое отключение вентиляционного устройства одновременно с отключением трансформатора может не предусматриваться [2, 4.2.116].

При установке КТП в отдельных помещениях вентиляция трансформаторов должна отвечать требованиям, приведенным в 4.2.102 ПУЭ [2, 4.2.117].

Полы подстанции должны быть не ниже уровня пола цеха; пол в помещении для КРУ и КТП должен быть рассчитан на частое перемещение тележек без повреждения его поверхности [2, 4.2.118].

Двери камер маслonaполненных силовых трансформаторов и баковых выключателей должны иметь предел огнестойкости не менее 0,6 ч [2, 4.2.119].

При расположении подстанции в непосредственной близости от путей внутрицехового транспорта или крановых путей, подъемно-транспортных механизмов должны быть приняты меры для защиты подстанций от случайных повреждений (световая сигнализация, отбойные тумбы).

Как правило, КРУ и КТП следует размещать в пределах “мертвой зоны” работы этих механизмов.

В цехах с интенсивным движением внутризаводского транспорта, а также при насыщенности цеха оборудованием, материалами и готовыми изделиями КРУ и КТП рекомендуется ограждать. При этом внутри ограждений должны быть выдержаны проходы шириной не менее приведенной в 4.2.122 ПУЭ [2, 4.2.120].

Ширина прохода вдоль КРУ и КТП, а также вдоль стен подстанции, имеющих двери или вентиляционные отверстия, должна быть не менее 1 м; кроме того, должна быть обеспечена возможность выкатки трансформаторов и других аппаратов [2, 4.2.121].

Ширина прохода для управления и ремонта КРУ выкатного типа и КТП должна обеспечивать удобство обслуживания, перемещения и разворота оборудования и его ремонта.

При установке КРУ и КТП в отдельных помещениях ширина прохода должна определяться, исходя из следующих условий:

- 1) для однорядного исполнения — длина тележки КРУ плюс не менее 0,6 м;
- 2) для двухрядного исполнения — длина тележки КРУ плюс не менее 0,8 м.

Во всех случаях ширина прохода должна быть не менее приведенной в 4.2.86 ПУЭ (при этом сужение прохода напротив выкатываемых тележек запрещается) и не менее размера тележки по диагонали.

При наличии прохода с задней стороны КРУ и КТП для их осмотра ширина его должна быть не менее 0,8 м; допускаются отдельные местные сужения не более чем на 0,2 м.

При открытой установке КРУ и КТП в производственных поме-

щениях ширина свободного прохода должна определяться расположением производственного оборудования, обеспечивать возможность транспортирования наиболее крупных элементов КРУ и КТП и во всяком случае должна быть не менее 1 м [2, 4.2.122].

Высота помещения должна быть не менее высоты КРУ (КТП), считая от выступающих частей шкафов, плюс 0,8 м до потолка и 0,3 м до балок. Допускается меньшая высота помещения, если при этом обеспечиваются удобство и безопасность замены, ремонта и наладки оборудования КРУ (КТП) [2, 4.2.123].

Расчетные нагрузки на перекрытия помещений по пути транспортировки КРУ (КТП) должны приниматься с учетом массы наиболее тяжелой части устройства (например, трансформатора), а проемы должны соответствовать габаритам транспортируемых частей [2, 4.2.124].

3.1.6. Масляное хозяйство

Для обслуживания маслonaполненного оборудования подстанций на предприятиях сетевых районов энергосистемы должны быть предусмотрены централизованные масляные хозяйства, оборудованные резервуарами для хранения и переработки масла, насосами, установками для очистки и регенерации масел, передвижными маслоочистительными и дегазационными установками, емкостями для транспортировки масла. Местоположение и объем централизованных масляных хозяйств определяются проектом организации эксплуатации энергосистемы [2, 4.2.213].

На электростанциях, на подстанциях 500 кВ независимо от мощности установленных трансформаторов и на подстанциях 330 кВ с трансформаторами мощностью 200 МВ·А и выше, расположенных в удаленных или труднодоступных районах, следует предусматривать масляные хозяйства с оборудованием для обработки масла [2, 4.2.214].

На подстанциях 110 кВ и выше с баковыми масляными выключателями 110 кВ и выше должен сооружаться открытый склад масла из двух стационарных резервуаров изоляционного масла. Объем каждого резервуара должен быть не менее объема масла трех баков наибольшего выключателя с запасом на доливку не менее 1% всего количества масла, залитого в аппараты и трансформаторы подстанции [2, 4.2.215].

На подстанциях с синхронными компенсаторами должны сооружаться два стационарных резервуара турбинного масла вне зависимости от количества и объема резервуаров изоляционного масла. Объем каждого резервуара должен быть не менее 110% объема масляной системы наибольшего синхронного компенсатора, устанавливаемого на данной подстанции [2, 4.2.216].

Стационарные маслопроводы к масляным выключателям и трансформаторам всех напряжений не должны прокладываться. Слив и заливка масла должны выполняться с использованием инвентарных маслопроводов и резервуаров (автоцистерн).

Стационарные маслопроводы на электростанциях и подстанциях 330 и 500 кВ следует прокладывать от мастерской или аппаратной маслохозяйства к помещению для ремонта трансформаторов (к трансформаторной башне на подстанциях или к монтажной площадке машинного зала на электростанциях) и к складу масла, а также к месту слива масла из цистерн.

Стационарные маслопроводы следует выполнять из стальных труб, соединяемых сваркой (кроме стыков с арматурой) [2, 4.2.218].

Масляное хозяйство для электроустановок промышленных предприятий должно выполняться с учетом требований СН 174-75* «Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий» Госстроя СССР [2, 4.2.219].

Резервуары для хранения масла должны быть оборудованы воздухоосушительными фильтрами, указателем уровня масла, пробно-спускным краном на сливном патрубке [2, 4.2.220].

Расстояния от стенок резервуаров открытых складов масла должны быть не менее [2, 4.2.221]:

- а) до зданий и сооружений электростанций и подстанций (в том числе до трансформаторной мастерской): для складов общим объемом до 100 т масла — 12 м; для складов более 100 т — 18 м;
- б) до жилых и общественных зданий — на 25% больше расстояний, указанных в п. “а”;
- в) до аппаратной маслохозяйства — 8 м;
- г) до складов баллонов водорода — 20 м.

3.1.7. Установка силовых трансформаторов

Требования 4.2.223-4.2.263 ПУЭ распространяются на стационарную установку в помещениях и на открытом воздухе силовых и регулировочных трансформаторов (автотрансформаторов) и масляных реакторов (в том числе дугогасящих заземляющих) с высшим напряжением 3 кВ и выше и не распространяются на электроустановки специального назначения.

Трансформаторы и реакторы, перечисленные с настоящим параграфом, поименованы в 4.2.223-4.2.263 ПУЭ термином «трансформаторы».

Установка вспомогательного оборудования трансформаторов (электродвигателей системы охлаждения, контрольно-измерительной ап-

паратуры, устройств управления) должна отвечать требованиям соответствующих глав настоящих Правил.

Требования 4.2.233, 4.2.238 и 4.2.239 ПУЭ не относятся к установке трансформаторов, входящих в КТП с высшим напряжением 10 кВ и ниже [2, 4.2.222].

Для установки на открытом воздухе в макроклиматических районах с холодным климатом должны применяться трансформаторы специального исполнения (ХЛ) [2, 4.2.223].

Выбор параметров трансформаторов должен производиться в соответствии с режимами их работы. При этом должны быть учтены как длительные нагрузочные режимы, так и кратковременные и толчковые нагрузки, а также возможные в эксплуатации длительные перегрузки. Это требование относится ко всем обмоткам многообмоточных трансформаторов [2, 4.2.224].

Трансформаторы должны быть установлены так, чтобы были обеспечены удобные и безопасные условия для наблюдения за уровнем масла в маслоуказателях без снятия напряжения.

Для наблюдения за уровнем масла в маслоуказателях должно быть предусмотрено освещение маслоуказателей в темное время суток, если общее освещение недостаточно [2, 4.2.225].

К газовым реле трансформаторов должен быть обеспечен безопасный доступ для наблюдения и отбора проб газа без снятия напряжения. Для этого трансформаторы, имеющие высоту от уровня головки рельса до крыши бака 3 м и более, должны снабжаться стационарной лестницей [2, 4.2.226].

На крышках и баках трансформаторов допускается установка вентиляционных разрядников не выше 35 кВ, соответствующих требованиям ГОСТ для разрядников, устанавливаемых на крышке трансформатора [2, 4.2.227].

Трансформаторы должны устанавливаться так, чтобы отверстие выхлопной трубы не было направлено на близко установленное оборудование. Для выполнения этого требования допускается установка заградительного щита против отверстия трубы [2, 4.2.231].

Расстояние в свету между открыто установленными трансформаторами должно быть не менее 1,25 м. Указанное расстояние принимается до наиболее выступающих частей трансформаторов, расположенных на высоте менее 1,9 м от поверхности земли.

При единичной мощности открыто установленных трансформаторов 110 кВ и выше (как трехфазных, так и однофазных) 63 МВ·А и более между ними или между ними и трансформаторами любой мощности

(включая регулировочные, собственных нужд и др.) должны быть установлены разделительные перегородки, если расстояние в свету между трансформаторами принято менее 15 м для свободно стоящих трансформаторов и менее 25 м для трансформаторов, установленных вдоль наружных стен зданий электростанций на расстоянии от стен менее 40 м.

Разделительные перегородки должны иметь предел огнестойкости не менее 1,5 ч, ширину не менее ширины маслоприемника (гравийной подсыпки) и высоту не менее высоты вводов высшего напряжения. Перегородки должны устанавливаться за пределами маслоприемника. Расстояние в свету между трансформаторами и перегородкой должно быть не менее 1,5 м.

Если трансформаторы собственных нужд или регулировочные установлены с силовыми трансформатором, оборудованным автоматическим стационарным устройством пожаротушения, и присоединены в зоне действия защиты от внутренних повреждений силового трансформатора, то допускается вместо разделительной перегородки выполнять автоматическую стационарную установку пожаротушения трансформатора собственных нужд или регулировочного, объединенную с установкой пожаротушения силового трансформатора [2, 4.2.233].

Трансформаторы 500 кВ независимо от их мощности, а также 220-330 кВ мощностью 200 МВ·А и более должны оборудоваться стационарными автоматическими установками пожаротушения [2, 4.2.235].

Автоматический пуск установки пожаротушения должен дублироваться дистанционным пуском со щита управления и ручным пуском. Устройство ручного пуска должно располагаться в месте, не подверженном действию огня.

Включение установки пожаротушения трехфазной группы трансформаторов должно производиться только на поврежденные фазы [2, 4.2.236].

Каждый масляный трансформатор, размещаемый внутри помещения, следует устанавливать в отдельной камере (исключение — см. 4.2.95 ПУЭ), расположенной в первом этаже и изолированной от других помещений здания. Допускается установка масляных трансформаторов на втором этаже, а также ниже уровня пола первого этажа на 1 м в незатопляемых зонах при условии обеспечения возможности транспортирования трансформаторов наружу и удаление масла в аварийных случаях в соответствии с требованиями, приведенными в 4.2.101 ПУЭ, п. 2, как для трансформаторов с массой масла более 600 кг.

В случаях необходимости установки трансформаторов внутри помещений выше второго этажа или ниже уровня пола первого этажа бо-

лее чем на 1 м они должны быть с негорючим заполнением или сухими в зависимости от условий окружающей среды и технологии производства. При размещении трансформаторов внутри помещений следует руководствоваться также 4.2.80 ПУЭ.

Допускается установка в одной общей камере двух масляных трансформаторов мощностью не более 1 МВ·А каждый, имеющих общее назначение, управление и защиту и рассматриваемых как один агрегат.

Сухие трансформаторы или имеющие негорючее заполнение могут устанавливаться в общей камере в количестве до 6 шт., если это не вызывает осложнения в эксплуатации при проведении ремонта [2, 4.2.237].

Для трансформаторов, устанавливаемых внутри помещений, расстояния в свету от наиболее выступающих частей трансформаторов, расположенных на высоте 1,9 м от пола, должны быть не менее [2, 4.2.238]:

а) до задней и боковых стен — 0,3 м для трансформаторов мощностью до 0,4 МВ·А и 0,6 м для трансформаторов большей мощности;

б) со стороны входа: до полотна двери или выступающих частей стены — 0,6 м для трансформаторов мощностью 0,4 МВ·А, 0,8 м для трансформаторов более 0,4 до 1,6 МВ·А и 1 м для трансформаторов мощностью более 1,6 МВ·А.

Пол камер масляных трансформаторов должен иметь уклон 2% в сторону маслоприемника [2, 4.2.239].

Двери (ворота) камер трансформаторов должны быть выполнены в соответствии с 4.2.93 ПУЭ. Непосредственно за дверью камеры допускается устанавливать на высоте 1,2 м барьер (для осмотра трансформатора с порога, без захода в камеру) [2, 4.2.240].

Каждая камера масляных трансформаторов должна иметь отдельный выход наружу или в смежное помещение с негорючим полом, стенами и перекрытием, не содержащее огнеопасных и взрывоопасных предметов, аппаратов и производств.

Камеры, в которых трансформаторы вкатываются в цех, должны соответствовать требованиям, приведенным в 4.2.105, 4.2.113, 4.2.115 и 4.2.120 ПУЭ [2, 4.2.242].

Расстояние по горизонтали от дверного проема трансформаторной камеры встроенной или пристроенной подстанции до проема ближайшего окна или двери помещения должно быть не менее 1 м.

Выкатка трансформаторов мощностью более 0,1 МВ·А из камер во внутренние проезды шириной менее 5 м между зданиями не допускается. Это требование не распространяется на камеры, выходящие в проходы и проезды внутри производственных помещений [2, 4.2.243].

Вентиляционная система камер трансформаторов должна обеспечивать отвод выделяемой ими теплоты (см. 4.2.102 ПУЭ) и не должна

быть связана с другими вентиляционными системами. Стенки вентиляционных каналов и шахт должны быть выполнены из негорючих материалов и должна иметь предел огнестойкости не менее 0,75 ч.

Вентиляционные шахты и проемы должны быть расположены таким образом, чтобы в случае образования или попадания в них влаги она не могла стекать на трансформаторы, либо должны быть применены меры для защиты трансформаторов от попадания влаги из шахты.

Вентиляционные проемы должны быть закрыты сетками с размером ячейки 1х1 см и защищены от попадания через них дождя и снега [2, 4.2.244].

Вытяжные шахты камер трансформаторов, пристроенных к зданиям с негорючими стенами, но имеющими кровлю из сгораемого материала, должны быть отнесены от стен здания не менее чем на 1,5 м, или же конструкции кровли из сгораемого материала должны быть защищены парапетом из негорючего материала высотой не менее 0,6 м. Выход шахт выше кровли здания в этом случае не обязателен.

Отверстия вытяжных шахт не должны располагаться против проемов зданий. При устройстве выходных вентиляционных отверстий непосредственно в стене камеры они не должны располагаться под выступающими элементами кровли из сгораемого материала или под проемами в стене здания, к которому камера примыкает.

Если над дверью или выходным вентиляционным отверстием камеры трансформатора имеется окно, то под окном следует устраивать козырек из негорючего материала с вылетом не менее 0,7 м. Длина козырька должна быть больше ширины окна не менее чем на 0,8 м в каждую сторону [2, 4.2.245].

Трансформаторы с искусственным охлаждением должны быть снабжены устройствами для автоматического пуска и останова устройства системы охлаждения.

Автоматический пуск должен осуществляться в зависимости от температуры верхних слоев масла или температуры обмотки и независимо от этого по току нагрузки трансформатора [2, 4.2.246].

При применении выносных охладительных устройств или устройств охлаждения системы ДЦ они должны размещаться так, чтобы не препятствовать выкатке трансформатора с фундамента и допускать проведение их ремонта при работающем трансформаторе. Поток воздуха от вентиляторов дутья не должен быть направлен на бак трансформатора [2, 4.2.247].

Расположение задвижек охладительных устройств должно обеспечивать удобный доступ к ним, возможность отсоединения трансформатора от системы охлаждения или отдельного охладителя от системы

и выкатки трансформатора без слива масла из охладителей [2, 4.2.248].

Охладительные колонки и другое оборудование в системе охлаждения Ц должны располагаться в помещении, температура в котором не снижается ниже плюс 5°C. В необходимых случаях должно быть предусмотрено отопление [2, 4.2.249].

Внешние маслопроводы систем охлаждения ДЦ и Ц должны выполняться из нержавеющей стали и материалов, устойчивых против коррозии. Расположение маслопроводов около трансформаторов не должно затруднять обслуживание трансформатора и охладителей и должно обеспечивать минимальную работу при выкатке трансформатора. При необходимости должны быть предусмотрены площадки и лестницы, обеспечивающие удобный доступ к задвижкам и вентиляторам дутья [2, 4.2.250].

Для контроля работы маслонасосов системы ДЦ и Ц и водяных насосов у каждого насоса должен быть предусмотрен манометр. При наличии сетчатых фильтров манометры должны устанавливаться на входе масла в фильтр и выходе из фильтра [2, 4.2.251].

При выносной системе охлаждения, состоящей из отдельных охладителей, все размещаемые в один ряд одиночные или сдвоенные охладители должны устанавливаться на общий фундамент.

Групповые охлаждающие установки могут размещаться как непосредственно на фундаменте, так и на рельсах, уложенных на фундамент, если предусматривается выкатка этих установок на своих катках [2, 4.2.252].

Шкафы управления электродвигателя систем охлаждения ДЦ, Д и Ц должны устанавливаться за пределами маслоприемника. Навешивание шкафа управления на бак трансформатора допускается, если шкаф и устанавливаемое в нем оборудование рассчитаны на работу в условиях вибрации, создаваемой трансформатором [2, 4.2.253].

Трансформаторы с искусственным охлаждением должны быть снабжены сигнализацией о прекращении циркуляции масла, охлаждающей воды или останове вентиляторов дутья, а также об автоматическом включении резервного охладителя или резервного источника питания [2, 4.2.254].

Для шкафов приводов устройств регулирования напряжения под нагрузкой должен быть предусмотрен электрический подогрев с автоматическим управлением [2, 4.2.255].

Адсорберы, предназначенные для очистки масла в трансформаторах и устанавливаемые в системе охлаждения Ц, должны размещаться в помещении, причем должна быть обеспечена возможность замены адсорбента на месте [2, 4.2.256].

Эластичные резервуары азотной защиты масла трансформатора должны быть защищены от солнечного излучения и от воздействия тем-

пературы ниже минус 35°C [2, 4.2.257].

Для ремонта без разборки активной части трансформаторов до 330 кВ при массе кожуха или выемной части не более 25 т должны быть предусмотрены совмещенные порталы либо должна быть обеспечена возможность подъема кожуха или активной части трансформатора передвижными кранами или инвентарными устройствами. При этом должна быть обеспечена возможность откатки кожуха или активной части и установки инвентарного устройства (шатра) для закрытия активной части [2, 4.2.258].

При открытой установке трансформаторов вдоль машинного зала электростанции должна быть обеспечена возможность перекачки трансформатора к месту ремонта без разборки трансформатора, снятия вводов и разборки поддерживающих конструкций токопроводов, порталов, шинных мостов и т.п. [2, 4.2.261].

3.2. Распределительные устройства и подстанции напряжением до 1 кВ переменного тока и до 1,5 кВ постоянного тока

Одноименная глава ПУЭ распространяется на РУ до 1 кВ переменного тока и до 1,5 кВ постоянного тока, устанавливаемые в помещениях и на открытом воздухе и выполняемые в виде щитов распределительных, управления, релейных и пультов; установок ячейкового типа; шкафов; шинных выводов; сборок.

Дополнительные требования к РУ специального назначения приведены в соответствующих главах разд. 7 ПУЭ.

Термины и определения, содержащиеся в 4.2.2, 4.2.3, 4.2.5, 4.2.6, 4.2.8, 4.2.11 и 4.2.12 ПУЭ, действительны и для настоящей главы.

Выбор проводов, шин, аппаратов, приборов и конструкций должен производиться как по нормальным условиям работы, так и по условиям работы при КЗ (термические и динамические воздействия, коммутационная способность) [2, 4.1.2].

РУ должны иметь четкие надписи, указывающие назначение отдельных цепей и панелей. Надписи должны выполняться на лицевой стороне устройства, а при обслуживании с двух сторон — также на задней стороне устройства. См. также гл. 3.4 ПУЭ [2, 4.1.3].

Панели должны иметь надписи с обслуживаемых сторон, указывающие присоединения, к которым относится панель, ее назначение, порядковый номер панели на щите, а установленная на панелях аппаратура должна иметь надписи или маркировку согласно схемы [2, 3.4.30].

Все металлические части РУ должны быть окрашены или иметь другое антикоррозийное покрытие. Заземление должно быть выполнено в соответствии с гл. 1.7 ПУЭ [2, 4.1.6].

3.2.1. Установка приборов и аппаратов

Аппараты и приборы следует располагать так, чтобы возникающие в них при эксплуатации искры или электрические дуги не могли причинить вреда обслуживающему персоналу, воспламенить или повредить окружающие предметы, вызвать КЗ или замыкание на землю [2, 4.1.8].

Рубильники с непосредственным ручным управлением (без привода), предназначенные для включения и отключения тока нагрузки и имеющие контакты, обращенные к оператору, должны быть защищены несгораемыми кожухами без отверстий и щелей. Указанные рубильники, предназначенные лишь для снятия напряжения, допускается устанавливать открыто при условии, что они будут недоступны для неквалифицированного персонала [2, 4.1.10].

На приводах коммутационных аппаратов должны быть четко указаны положения «включено» и «отключено» [2, 4.1.11].

Резьбовые (пробочные) предохранители должны устанавливаться так, чтобы питающие провода присоединялись к контактному винту, а отходящие к электроприемникам — к винтовой гильзе [2, 4.1.13].

3.2.2. Шины, провода, кабели

Между неподвижно установленными неизолированными токоведущими частями разной полярности, а также между ними и неизолированными нетокковедущими металлическими частями должны быть обеспечены расстояния не менее: 20 мм по поверхности изоляции и 12 мм по воздуху. От неизолированных токоведущих частей до ограждений должны быть обеспечены расстояния не менее: 100 мм при сетках и 40 мм при сплошных съемных ограждениях [2, 4.1.14].

В пределах панелей, щитов и шкафов, установленных в сухих помещениях, незащищенные изолированные провода с изоляцией, рассчитанной на рабочее напряжение не ниже 660 В, могут прокладываться по металлическим, защищенным от коррозии поверхностям и притом вплотную один к другому. В этих случаях для силовых цепей должны применяться снижающие коэффициенты на токовые нагрузки, приведенные в гл. 1.3 ПУЭ [2, 4.1.15].

Заземленные неизолированные провода и шины могут быть проложены и без изоляции [2, 4.1.16].

3.2.3. Конструкция распределительных устройств

Корпуса панелей должны быть выполнены из несгораемых материалов, а конструкции кожухов и других частей устройств из несгораемых или трудносгораемых материалов. Эти требования не распространяются на диспетчерские и им подобные пульты управления [2, 4.1.18].

Поверхности гигроскопических изоляционных плит, на которых непосредственно монтируются неизолированные токоведущие части, должны быть защищены от проникновения в них влаги (пропиткой, окраской и т.п.). В устройствах, устанавливаемых в сырых и особо сырых помещениях и открытых установках, применение гигроскопических изоляционных материалов (например, мрамора, асбестоцемента) не допускается. В помещениях пыльных, сырых, особо сырых и на открытом воздухе следует устанавливать распределительные устройства, надежно защищенные от отрицательного воздействия окружающей среды [2, 4.1.20].

3.2.4. Установка распределительных устройств в электропомещениях

В электропомещениях проходы обслуживания, находящиеся с лицевой или с задней стороны щита, должны соответствовать следующим требованиям [2, 4.1.21]:

1. Ширина проходов в свету должна быть не менее 0,8 м; высота прохода в свету — не менее 1,9 м. В проходах не должны находиться предметы, которые могли бы стеснять передвижение людей и оборудования. В отдельных местах проходы могут быть стеснены выступающими строительными конструкциями, однако ширина прохода в этих местах должна быть не менее 0,6 м.

2. Расстояния от наиболее выступающих неогражденных неизолированных токоведущих частей (например, отключенных ножей рубильников), расположенных на доступной высоте (менее 2,2 м) по одну сторону прохода, до противоположной стены или оборудования, не имеющего неогражденных неизолированных токоведущих частей, должны быть не менее: при напряжении ниже 660 В — 1,0 м при длине щита до 7 м и 1,2 м при длине щита более 7 м; при напряжении 660 В и выше — 1,5 м. Длиной щита в данном случае называется длина прохода между двумя рядами сплошного фронта панелей (шкафов) или между одним рядом и стеной.

3. Расстояния между неогражденными неизолированными токоведущими частями, расположенными на высоте менее 2,2 м по обе стороны прохода, должна быть не менее: 1,5 м при напряжении ниже 660 В; 2,0 м при напряжении 660 В и выше.

4. Неизолированные токоведущие части, находящиеся на расстояниях, меньших приведенных в пп. 2 и 3, должны быть ограждены.

5. Неогражденные неизолированные токоведущие части, размещаемые

над проходами, должны быть расположены на высоте не менее 2,2 м.

б. Ограждения, размещаемые над проходами, должны быть расположены на высоте не менее 1,9 м.

В качестве ограждения неизолированных токоведущих частей могут служить сетки с размерами ячеек не более 25 x 25 мм, а также сплошные или смешанные ограждения. Высота ограждений должна быть не менее 1,7 м [2, 4.1.22].

Проходы обслуживания щитов при длине щита более 7 м должны иметь два выхода. Выходы из прохода с монтажной стороны щита могут быть выполнены как в щитовое помещение, так и в другие помещения. При ширине прохода обслуживания более 3 м и отсутствии маслонаполненных аппаратов второй выход не обязателен. Двери из помещения РУ должны открываться в сторону других помещений (за исключением помещений РУ выше 1 кВ переменного тока и выше 1,5 кВ постоянного тока) или наружу и иметь самозапирающиеся замки, отпираемые без ключа с внутренней стороны помещения.

Ширина дверей должна быть не менее 0,75 м, высота — не менее 1,9 м [2, 4.1.23].

3.2.5. Установка распределительных устройств в производственных помещениях

РУ, устанавливаемые в помещениях, доступных для неинструктируемого персонала, должны иметь токоведущие части, закрытые сплошными ограждениями.

В случае применения РУ с открытыми токоведущими частями оно должно быть ограждено. При этом ограждение должно быть сетчатым, сплошным или смешанным высотой не менее 1,7 м. Расстояние от сетчатого ограждения до неизолированных токоведущих частей устройства должно быть не менее 0,7 м, а от сплошных — в соответствии с 4.1.14 ПУЭ. Ширина прохода принимается в соответствии с требованиями, приведенными в 4.1.21 ПУЭ [2, 4.1.24].

Оконцевание проводов и кабелей должно быть выполнено так, чтобы оно находилось внутри устройства [2, 4.1.25].

Съемные ограждения должны укрепляться так, чтобы их удаление было невозможно без применения инструмента. Дверцы должны запираются на ключ [2, 4.1.26].

Установка комплектных РУ и подстанций (КРУ, КТП) должна соответствовать требованиям, приведенным в гл. 4.2 ПУЭ для КРУ и КТП выше 1 кВ [2, 4.1.27].

3.2.6. Установка распределительных устройств на открытом воздухе

При установке РУ на открытом воздухе необходимо соблюдать следующие требования:

1. Устройство должно быть расположено на спланированной площадке на высоте не менее 0,2 м от уровня планировки и должно иметь конструкцию, соответствующую условиям окружающей среды.

2. В шкафах должен быть предусмотрен местный подогрев для обеспечения нормальной работы аппаратов, реле, измерительных приборов и приборов учета в соответствии с требованиями ГОСТ [2, 4.1.28].

3.3. Эксплуатация распределительных устройств и подстанций

Глава 2.2 «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» распространяется на распределительные установки (РУ) и подстанции потребителей напряжением от 0,4 до 220 кВ [3, 2.2.1].

Помещение РУ предприятия, примыкающее к помещениям, принадлежащим сторонним организациям и имеющим оборудование, находящееся под напряжением, должно быть изолировано от них и должно иметь отдельный запирающийся выход [3, 2.2.2].

В помещениях РУ окна должны быть всегда закрыты, а проемы в перегородках между аппаратами, содержащими масло, заделаны. Все отверстия в местах прохода кабелей уплотняются. Для предотвращения попадания животных и птиц все отверстия и проемы в наружных стенах помещений заделываются или закрываются сетками [3, 2.2.3].

Токоведущие части пускорегулирующих аппаратов и защиты должны быть ограждены от случайных прикосновений. В специальных помещениях (электромашинных, щитовых, станций управления и т.п.) допускается открытая установка аппаратов без защитных кожухов [3, 2.2.4].

Электрооборудование РУ всех видов и напряжений должно удовлетворять условиям работы как при номинальных режимах, так и при коротких замыканиях, перенапряжениях и перегрузках. Класс изоляции электрооборудования должен соответствовать номинальному напряжению сети, а устройства защиты от перенапряжений — уровню изоляции электрооборудования [3, 2.2.5].

При расположении электрооборудования в местности с загрязненной атмосферой должны быть осуществлены меры, обеспечивающие надежность изоляции: в ОРУ — усиление, обмывка, очистка, покрытие

гидрофобными пастами; в ЗРУ — защита от проникновения пыли и вредных газов; в КРУН — герметизация шкафов и обработка изоляции гидрофобными пастами [3, 2.2.6].

Нагрев наведенным током конструкций, находящихся вблизи токоведущих частей, по которым протекает ток, и доступных для прикосновения персонала, должен быть не выше 50°C [3, 2.2.7].

Температура воздуха внутри помещений ЗРУ в летнее время должна быть не более 40°C. В случае ее повышения должны быть приняты меры к снижению температуры оборудования или охлаждению воздуха. Температура воздуха в помещении компрессорной станции должна поддерживаться в пределах 10-35°C; в помещении элегазовых комплектных распределительных устройств (КРУЭ) — в пределах 1-40°C.

За температурой разъемных соединений шин в РУ должен быть организован контроль по утвержденному графику [3, 2.2.8].

Расстояния от токоведущих частей ОРУ до деревьев, высокого кустарника должны быть такими, чтобы была исключена возможность перекрытия [3, 2.2.9].

Покрытие полов ЗРУ, КРУ и КРУН должно быть таким, чтобы не происходило образования цементной пыли.

Помещения, предназначенные для установки ячеек КРУЭ, а также для их ревизии перед монтажом и ремонтом, должны быть изолированы от улицы и других помещений. Стены, пол и потолок должны быть окрашены пыленепроницаемой краской.

Уборка помещений должна производиться мокрым или вакуумным способом. Помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с отсосом воздуха снизу. Воздух приточной вентиляции должен проходить через фильтры, предотвращающие попадание в помещение пыли [3, 2.2.10].

Кабельные каналы и наземные кабельные лотки ОРУ и ЗРУ должны быть закрыты несгораемыми плитами, а места выхода кабелей из кабельных каналов, лотков, с этажей и переходы между кабельными отсеками должны быть уплотнены огнеупорным материалом. Туннели, подвалы, каналы должны содержаться в чистоте, а дренажные устройства обеспечивать беспрепятственный отвод воды.

Маслоприемники, гравийная подсыпка, дренажи и маслоотводы должны поддерживаться в исправном состоянии [3, 2.2.11].

Уровень масла в масляных выключателях, измерительных трансформаторах и вводах должен оставаться в пределах шкалы маслоуказателя при максимальной и минимальной температурах окружающего воздуха [3, 2.2.12].

Дороги для подъезда автомашин к РУ и подстанциям должны находиться в исправном состоянии. Места, в которых допускается переезд автотранспорта через кабельные каналы, должны отмечаться знаком [3, 2.2.13].

На всех ключах, кнопках и рукоятках управления должны быть надписи, указывающие операцию, для которой они предназначены («Включить», «Отключить», «Убавить», «Прибавить» и др.). На сигнальных лампах и сигнальных аппаратах должны быть надписи, указывающие характер сигнала («Включено», «Отключено», «Перегрев» и др.) [3, 2.2.14].

Выключатели и их приводы должны иметь указатели отключенного и включенного положений [3, 2.2.15].

Персонал, обслуживающий РУ, должен располагать документацией по допустимым режимам работы в нормальных и аварийных условиях. У дежурного персонала должен быть запас плавких калиброванных вставок. Применение некалиброванных плавких вставок запрещается. Плавкие вставки должны соответствовать типу предохранителей. Исправность резервных элементов РУ (трансформаторов, выключателей, шин и др.) должна регулярно проверяться включением под напряжение в сроки, установленные местными инструкциями [3, 2.2.16].

Оборудование РУ должно периодически очищаться от пыли и грязи. Сроки очистки устанавливает ответственный за электрохозяйство с учетом местных условий. Уборку помещений РУ и очистку электрооборудования должен выполнять обученный персонал с соблюдением правил безопасности [3, 2.2.17].

РУ напряжением 3000 В и выше должны быть оборудованы блокировочными устройствами, предотвращающими возможность ошибочных операций разъединителями, отделителями, короткозамыкателями, выкатными тележками КРУ и заземляющими ножами. Блокировочные устройства, кроме механических, должны быть постоянно опломбированы. Персоналу, непосредственно выполняющему отключения, самовольно деблокировать блокировку запрещается [3, 2.2.18].

На столбовых трансформаторных подстанциях, переключательных пунктах и других устройствах, не имеющих ограждений, приводы разъединителей и шкафы щитков низкого напряжения должны быть заперты на замок. Стационарные лестницы у площадки обслуживания должны быть заблокированы с разъединителями и также заперты на замок [3, 2.2.19].

Для наложения заземлений в РУ напряжением 3000 В и выше должны, как правило, применяться стационарные заземляющие ножи.

Рукоятки приводов заземляющих ножей должны быть окрашены в красный цвет, а заземляющие ножи, как правило, — в черный. Операции с ручными приводами аппаратов должны производиться с соблю-

дением правил безопасности [3, 2.2.20].

На дверях и внутренних стенках камер ЗРУ, оборудовании ОРУ, лицевых и внутренних частях КРУ наружной и внутренней установки, сборках, а также на лицевой и оборотной сторонах панелей щитов должны быть выполнены надписи, указывающие назначение присоединений и их диспетчерское наименование. На дверях РУ должны быть вывешены или нанесены предупреждающие плакаты установленного образца в соответствии с требованиями «Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках». На предохранительных щитках и (или) у предохранителей присоединений должны быть надписи, указывающие номинальный ток плавкой вставки [3, 2.2.21].

В РУ должны находиться переносные заземления, защитные противопожарные и вспомогательные средства (песок, огнетушители), противогазы, респираторы и средства для оказания доврачебной помощи пострадавшим от несчастных случаев [3, 2.2.22].

Шкафы с аппаратурой устройств релейной защиты и автоматики, связи и телемеханики, шкафы управления и распределительные шкафы воздушных выключателей, а также шкафы приводов масляных выключателей, отделителей, короткозамыкателей и двигательных приводов разъединителей, установленных в РУ, в которых температура воздуха может быть ниже допустимого значения, должны иметь устройства электроподогрева. Включение и отключение электроподогревателей должно, как правило, осуществляться автоматически.

Масляные выключатели должны быть оборудованы устройствами электроподогрева днищ баков и корпусов, если температура окружающего воздуха в месте их эксплуатации может быть ниже минус 25°C в течение 1 сут и более. Значения температур, при которых должны осуществляться ввод в действие и вывод из работы электроподогревателей, устанавливаются местными инструкциями с учетом указаний заводов-изготовителей электрооборудования [3, 2.2.23].

Резервуары воздушных выключателей и других аппаратов, а также воздухохранилища и баллоны должны удовлетворять требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» Госгортехнадзора России. Резервуары воздушных выключателей и других аппаратов высокого напряжения регистрации в органах Госгортехнадзора не подлежат [3, 2.2.24].

Шарнирные соединения, подшипники и трущиеся поверхности механизмов выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов должны смазываться низкотемпературными смазками, а масляные демпферы выключателей и других аппаратов — заполняться мас-

лом, температура замерзания которого должна быть не менее чем на 20°C ниже минимальной зимней температуры наружного воздуха [3, 2.2.25].

Устройства автоматического управления, защиты и сигнализации воздухоприготовительной установки, а также предохранительные клапаны должны систематически проверяться и регулироваться согласно требованиям инструкций завода-изготовителя [3, 2.2.26].

Осушка сжатого воздуха для коммутационных аппаратов должна осуществляться, как правило, термодинамическим способом. Допускаются также и другие способы осушки сжатого воздуха, например адсорбционные [3, 2.2.28].

Сжатый воздух, используемый в воздушных выключателях и приводах других коммутационных аппаратов, должен быть очищен от механических примесей с помощью фильтров, установленных в распределительных шкафах каждого воздушного выключателя или на питающем приводе каждого аппарата воздухопроводе. Для предупреждения загрязнения сжатого воздуха в процессе эксплуатации должны проводиться продувки:

магистральных воздухопроводов при положительной температуре окружающего воздуха — не реже 1 раза в 2 мес;

воздухопроводов отпаек от сети до распределительного шкафа и от шкафа до резервуаров каждого полюса выключателей и приводов других аппаратов с их отсоединением от аппарата — после каждого среднего ремонта аппарата;

резервуаров воздушных выключателей — после каждого текущего и среднего ремонта, а также при нарушении режимов работы компрессорных станций [3, 2.2.31].

У воздушных выключателей должна периодически проверяться работа вентиляции внутренних полостей изоляторов (для выключателей, имеющих указатели). Периодичность проверок должна быть установлена на основании рекомендаций заводов-изготовителей [3, 2.2.32].

Влажность элегаза КРУЭ элегазовых выключателей должна контролироваться первый раз не позднее чем через неделю после заполнения оборудования элегазом, а затем 2 раза в год (зимой и летом) [3, 2.2.33].

Контроль концентрации элегаза в помещениях КРУЭ и ЗРУ должен производиться с помощью специальных течейскаателей на высоте 10-15 см от уровня пола. Концентрация элегаза в помещении должна быть в пределах норм, указанных в инструкциях заводов-изготовителей аппаратов [3, 2.2.34].

Вакуумные дугогасительные камеры (КДВ) должны испытываться в объемах и в сроки, установленные инструкциями заводов-изготовителей выключателей. При испытаниях КДВ повышенным напряжением с амплитудным значением свыше 20 кВ необходимо использовать экран

для защиты от возникающих рентгеновских излучений [3, 2.2.35].

Проверка гасительных камер выключателей нагрузки, установление степени износа газогенерирующих дугогасящих вкладышей и обгорания неподвижных дугогасящих контактов производится периодически в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство предприятия, в зависимости от частоты оперирования выключателями нагрузки [3, 2.2.36].

Слив влаги из баков масляных выключателей необходимо осуществлять 2 раза в год — весной с наступлением положительных температур и осенью перед наступлением отрицательных температур [3, 2.2.37].

Профилактические проверки, измерения и испытания оборудования РУ должны проводиться в объеме и в сроки, предусмотренные Нормами (приложение 1 ПЭЭП) [3, 2.2.38].

Осмотр РУ без отключения должен проводиться:

на объектах с постоянным дежурством персонала — не реже 1 раза в 3 сут;
в темное время суток для выявления разрядов, коронирования — не реже 1 раза в месяц;

на объектах без постоянного дежурства персонала — не реже 1 раза в месяц, а в трансформаторных и распределительных пунктах — не реже 1 раза в 6 мес.

При неблагоприятной погоде (сильный туман, мокрый снег, гололед и т.п.) или сильном загрязнении на ОРУ должны быть организованы дополнительные осмотры. Обо всех замеченных неисправностях должны быть произведены записи в журнал дефектов и неполадок с оборудованием и, кроме того, информация о них должна быть сообщена ответственному за электрохозяйство.

Замеченные неисправности должны устраняться в кратчайший срок [3, 2.2.39].

При осмотре РУ особое внимание должно быть обращено на следующее [3, 2.2.40]:

состояние помещения, исправность дверей и окон, отсутствие течи в кровле и междуэтажных перекрытиях, наличие и исправность замков;
исправность отопления и вентиляции, освещения и сети заземления;
наличие средств защиты;
уровень и температуру масла и отсутствие течи в аппаратах;
состояние контактов, рубильников щита низкого напряжения;
целость пломб у счетчиков;
состояние изоляции (запыленность, наличие трещин, разрядов и т.п.);
работу системы сигнализации;
давление воздуха в баках воздушных выключателей;
отсутствие утечек воздуха;
исправность и правильность показаний указателей положения выключателей;

наличие вентиляции полюсов воздушных выключателей;
отсутствие течи масла из конденсаторов емкостных делителей напряжения воздушных выключателей;
действие устройств электроподогрева в холодное время года;
плотность закрытия шкафов управления;
возможность легкого доступа к коммутационным аппаратам и др.

Средний ремонт оборудования РУ должен производиться в сроки [3, 2.2.41]:

масляных выключателей — 1 раз в 6-8 лет;
выключателей нагрузки, разъединителей и заземляющих ножей — 1 раз в 4-8 лет (в зависимости от конструктивных особенностей);
воздушных выключателей — 1 раз в 4-6 лет;
отделителей и короткозамыкателей с открытым ножом и их приводов — 1 раз в 2-3 года;
компрессоров — 1 раз в 2-3 года;
КРУЭ — 1 раз в 10-12 лет;
элегазовых и вакуумных выключателей — 1 раз в 10 лет;
токопроводов — 1 раз в 8 лет;
всех аппаратов и компрессоров — после исчерпания ресурса независимо от продолжительности эксплуатации.

Первый средний ремонт установленного оборудования должен быть проведен в сроки, указанные в технологической документации завода-изготовителя.

Разъединители внутренней установки следует ремонтировать по мере необходимости.

Средний ремонт остальных аппаратов РУ (трансформаторов тока и напряжения, конденсаторов связи и т.п.) осуществляется также по мере необходимости с учетом результатов профилактических испытаний и осмотров.

Периодичность средних ремонтов может быть изменена исходя из опыта эксплуатации решением ответственного за электрохозяйство.

Текущие ремонты оборудования РУ, а также проверка его действия (опробование) должны проводиться по мере необходимости в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство.

Внеочередные ремонты выполняются в случае отказов оборудования, а также после исчерпания коммутационного или механического ресурса.

4. НАРУЖНАЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДКА И ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

4.1. Наружная электропроводка

Наружной электропроводкой называется электропроводка, проложенная по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами и т.п., а также между зданиями на опорах (не более четырех пролетов длиной до 25 м каждый) вне улиц, дорог и т.п. Наружная электропроводка может быть открытой и скрытой [2, 2.1.5]. Определения открытой и скрытой электропроводки приведены в разд. 5 части 1 Справочника.

Незащищенные изолированные провода наружной электропроводки должны быть расположены или ограждены таким образом, чтобы они были недоступны для прикосновения с мест, где возможно частое пребывание людей (например, балкон, крыльцо). От указанных мест эти провода, проложенные открыто по стенам, должны находиться на расстоянии не менее, м:

При горизонтальной прокладке:	
под балконом, крыльцом, а также над крышей промышленного здания.....	2,5
над окном.....	0,5
под балконом.....	1,0
под окном (от подоконника).....	1,0
При вертикальной прокладке:	
до окна.....	0,75
до балкона.....	1,0
От земли.....	2,75

При подвеске проводов на опорах около зданий расстояния от проводов до балконов и окон должны быть не менее 1,5 м при максимальном отклонении проводов.

Наружная электропроводка по крышам жилых, общественных зданий и зрелищных предприятий не допускается, за исключением вводов в здания (предприятия) и ответвлений к этим вводам.

Незащищенные изолированные провода наружной электропроводки в отношении прикосновения следует рассматривать как изолированные [2, 2.1.75].

Расстояние от проводов, пересекающих пожарные проезды и пути для перевозки грузов, до поверхности земли (дороги) в проезжей части должны быть не менее 6 м, в непроезжей части — не менее 3,5 м [2, 2.1.76].

Расстояния между проводами должны быть: при пролете до 6 м — не менее 0,1 м, при пролете более 6 м — не менее 0,15 м. Расстояния от проводов до стен и опорных конструкций должны быть не менее 50 мм [2, 2.1.77].

Прокладка проводов и кабелей наружной электропроводки в трубах, коробах и гибких металлорукавах должна выполняться по правилам прокладки открытой электропроводки внутри помещений (см. разд. 5 справочника, 2.1.63-2.1.65), причем во всех случаях с уплотнением. Прокладка проводов в стальных трубах и коробах в земле вне зданий не допускается [2, 2.1.78].

Вводы в здания рекомендуется выполнять через стены в изоляционных трубах таким образом, чтобы вода не могла скапливаться в проходе и проникать внутрь здания. Расстояние от проводов перед вводом и проводов ввода до поверхности земли должно быть не менее 2,75 м, кроме случаев оговоренных в других разделах ПУЭ (2.4.37 и 2.4.56). Расстояние между проводами у изоляторов ввода, а также от проводов до выступающих частей здания (свесы крыши и т.п.) должно быть не менее 0,2 м.

Вводы допускается выполнять через крыши в стальных трубах. При этом расстояние по вертикали от проводов ответвления к вводу и от проводов ввода до крыши должно быть не менее 2,5 м. Для зданий небольшой высоты (торговые павильоны, киоски, здания контейнерного типа, передвижные будки, фургоны и т.п.), на крышах которых исключено пребывание людей, расстояние в свету от проводов ответвлений к вводу и проводов ввода до крыши допускается принимать не менее 0,5 м. При этом расстояние от проводов до поверхности земли должно быть не менее 2,75 м [2, 2.1.79].

4.2. Воздушные линии электропередачи напряжением до 1 кВ

4.2.1. Термины и их определения

Глава 2.4 ПУЭ распространяется на ВЛ до 1 кВ, выполняемые с применением неизолированных проводов, а также на ответвления от этих линий к вводам, выполняемые с применением изолированных или неизолированных проводов. ПУЭ не распространяются на ВЛ, сооружение которых определяется особыми правилами и нормами (контактные сети городского электротранспорта и т.п.) [2, 2.4.1].

Воздушной линией электропередачи до 1 кВ называется устройство для передачи и распределения электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным при помощи изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам, стойкам на зданиях и инженерных сооружениях (мостах, пу-

тепловых и т.п.) [2, 2.4.2].

Ответвлением от ВЛ до 1 кВ к вводу называется участок проводов от опоры ВЛ до ввода.

Нормальным режимом ВЛ до 1 кВ называется состояние ВЛ при оборванных проводах.

Аварийным режимом ВЛ до 1 кВ называется состояние ВЛ при оборванных проводах.

4.2.2. Опоры. Расположение проводов на опорах

Для ВЛ могут применяться железобетонные, деревянные с железобетонными приставками, деревянные и металлические опоры [2, 2.4.31]. Для опор ВЛ необходимо применять бревна, пропитанные антисептиками, из леса не ниже третьего сорта. Допускается применение не пропитанной лиственницы [2, 2.4.32].

Для основных рассчитываемых элементов опор (стойки, приставки, траверсы, подкосы) диаметр бревна в верхнем отрубе должен быть не менее 14 см. Для остальных элементов опор, а также для опор, устанавливаемых у зданий на ответвлениях к вводам, диаметр бревна в верхнем отрубе может быть не менее 12 см [2, 2.4.33].

ВЛ электропередачи должны размещаться так, чтобы опоры не загромождали входы в здания и въезды во дворы и не затрудняли движения транспорта и пешеходов. В местах, где имеется опасность наезда транспорта (у въездов во дворы, вблизи съездов с дорог, при пересечении дорог и т.п.), опоры должны быть защищены от наезда (например, отбойными тумбами) [2, 2.4.5].

На опорах ВЛ на высоте 2,5-3 м от земли должны быть установлены (нанесены): порядковый номер и год установки опоры [2, 2.4.6].

Расстояние по вертикали между проводами разных фаз на опоре при ответвлении от ВЛ и пересечении разных ВЛ на общей опоре должно быть не менее 10 см. Расстояние между изоляторами ввода по их осям должно быть не менее 20 см [2, 2.4.21].

Расстояние по горизонтали между проводами при спусках на опоре должно составлять не менее 15 см. Расстояние от проводов до поверхности опоры, траверсы или других элементов опоры должно быть не менее 5 см [2, 2.4.22].

4.2.3. Габариты, пересечения и сближения ВЛ

Расстояние от проводов при наибольшей стреле провеса до земли и проезжей части улиц должно быть не менее 6 м. При пересечении непроезжей части улиц ответвлениями от ВЛ к вводам расстояние от проводов до

тротуаров и пешеходных дорожек допускается уменьшить до 3,5 м. При невозможности соблюдения указанного расстояния должна быть установлена дополнительная опора или конструкция на здании [2, 2.4.37].

Расстояние по горизонтали от проводов при наибольшем их отклонении до зданий и строений должно быть не менее: 1,5 м до балконов, террас и окон, 1 м до глухих стен. Прохождение ВЛ над зданием не допускается, за исключением подходов ответвлений от ВЛ к вводам в здания (см. гл. 4.1 Справочника, 2.1.79 ПУЭ) [2, 2.4.39].

Расстояния по горизонтали от опор ВЛ до подземных кабелей, трубопроводов и надземных колонок различного назначения должны быть не менее приведенных в табл. 2.4.3 ПУЭ.

Таблица 2.4.3 [2]

Наименьшее допустимое расстояние по горизонтали от опор до подземных кабелей, трубопроводов и надземных колонок

Объект сближения	Расстояние, м
Водо-, газо-, паро- и теплопроводы, а также канализационные трубы	1
Пожарные гидранты, колодцы (люки) подземной канализации, водоразборные колонки	2
Бензиновые колонки	10
Кабели (кроме кабелей связи, сигнализации и радиотрансляции)	1
То же, но при прокладке их в изолирующей трубе	0,5

Расстояния при пересечении неизолированных проводов ВЛ с подземным или подвесным кабелем линий связи и сигнализации (ЛС) и линий радиотрансляционной сети (РС) приведены в 2.4.50 ПУЭ [2, 2.4.40].

При прохождении ВЛ по лесным массивам и зеленым насаждениям вырубка просеки не обязательна. При этом расстояние от проводов при наибольшей стреле их провеса или наибольшем отклонении до деревьев, кустов и прочей растительности должно быть не менее 1 м [2, 2.4.42].

Совместная подвеска на общих опорах проводов ВЛ и ЛС не допускается. Совместная подвеска на общих опорах проводов вновь сооружаемых ВЛ и неизолированных проводов РС не допускается [2, 2.4.57].

При пересечении ВЛ с автомобильными дорогами категорий III-V расстояние по вертикали от проводов ВЛ до проезжей части дорог при наибольшей стреле провеса должно быть не менее 6 м [2, 2.4.60].

При пересечении и сближении ВЛ с автомобильными дорогами расстояние от проводов ВЛ до дорожных знаков и их несущих тросов должно быть не менее 1 м. Несущие тросы в местах пересечения с ВЛ должны быть заземлены с сопротивлением заземляющего устройства не более 10 Ом [2, 2.4.61].

При пересечении и сближении ВЛ с контактными проводами и несущими тросами трамвайных и троллейбусных линий должны быть выполнены следующие требования:

Расстояние от проводов ВЛ при наибольшей стреле провеса должно быть не менее 8 м до головки рельса трамвайной линии и 10,5 м до проезжей части улицы в зоне троллейбусной линии. При этом во всех случаях расстояние от проводов ВЛ до несущего троса или контактного провода должно быть не менее 1,5 м (3).

Пересечение ВЛ с контактными проводами в местах расположения поперечин запрещается (4).

Совместная подвеска на опорах троллейбусных линий контактных проводов и проводов ВЛ напряжением не более 380 В допускается при соблюдении следующих условий: расстояние между проводами ВЛ и кронштейном или устройством крепления несущего троса контактных проводов должно быть не менее 1,5 м (5).

Данные требования не распространяются на линии уличного освещения [2, 2.4.62].

Сближение ВЛ со зданиями, сооружениями и наружными технологическими установками, связанными с добычей, производством, изготовлением, использованием или хранением взрывоопасных и пожароопасных веществ, должно выполняться в соответствии с нормами, утвержденными в установленном порядке. Если нормы сближения не предусмотрены нормативными документами, то расстояния от оси трассы ВЛ до указанных зданий, сооружений и наружных установок должны составлять не менее полуторакратной высоты опоры. На участках стесненной трассы допускается уменьшение этих расстояний по согласованию с соответствующими министерствами и ведомствами [2, 2.4.163].

Прохождение ВЛ до 1 кВ не допускается по территориям стадионов и школ (общеобразовательных и интернатов), а также по территориям спортивных комплексов пионерских лагерей [2, 2.4.65].

4.3. Пожарная безопасность при эксплуатации ВЛ

4.3.1. Общие требования

В данной главе рассматриваются требования «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», предъявляемые к ВЛ напряжением 0,38-220 кВ и воздушным токопроводам напряжением до 35 кВ включительно переменного и постоянного тока, обслуживаемых предприятиями-потребителями электроэнергии [3, 2.3.1].

Все вновь сооружаемые и реконструируемые ВЛ и токопроводы должны быть выполнены в соответствии с ПУЭ и действующими СНиП [3, 2.3.2].

Предприятие, которому подлежат сдаче в эксплуатацию вновь сооружаемые ВЛ и токопроводы, должны организовать технический надзор за производством работ, проверку соответствия выполняемых работ утвержденной технической документации [3, 2.3.4].

Приемка в эксплуатацию вновь сооружаемых ВЛ и токопроводов должна производиться в соответствии со СНиП 3.01.04 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения» и действующими правилами приемки в эксплуатацию законченных строительством линий электропередачи. Перед приемкой должны быть проверены на соответствие проекту техническое состояние трассы, опор и других элементов ВЛ (токопровода), заземляющих и молниезащитных устройств, стрелы провеса и расстояния от проводов и тросов в пролетах и пересечениях до земли и объектов [3, 2.3.5].

Капитальный ремонт ВЛ на железобетонных и металлических опорах должен выполняться не реже 1 раза в 10 лет, ВЛ на опорах с деревянными деталями — не реже 1 раза в 5 лет [3, 2.3.8].

На ВЛ должны быть организованы периодические и внеочередные осмотры. Периодические осмотры ВЛ проводятся по графику, утвержденному ответственным за электрохозяйство предприятия. Периодичность осмотров каждой ВЛ по всей длине должна быть не реже 1 раза в год [3, 2.3.9].

Внеочередные осмотры ВЛ или их участков должны проводиться при образовании на проводах и тросах гололеда, при пляске проводов, во время ледохода и разлива рек, при пожарах в зоне трассы ВЛ, после сильных бурь, ураганов и других стихийных бедствий [3, 2.3.10].

При осмотре ВЛ и токопроводов необходимо проверять противопожарное состояние трассы: в охранной зоне ВЛ не должно быть посторонних предметов, строений, стогов сена, штабелей леса, деревьев, угрожающих падением на линию или опасным приближением к проводам, складирования горючих материалов, костров; не должны выполняться работы сторонними организациями без письменного согласования с предприятием, которому принадлежит ВЛ [3, 2.3.12].

Неисправности, обнаруженные при осмотре ВЛ и токопроводов и в процессе профилактических проверок и измерений, должны быть отмечены в эксплуатационной документации (журнале или ведомости дефектов) и в зависимости от их характера по указанию ответственного за электрохозяйство предприятия устранены или в кратчайший срок, или при проведении технического обслуживания и ремонта [3, 2.3.14].

Трассу ВЛ необходимо периодически расчищать от кустарников и деревьев и содержать в безопасном пожарном отношении состоянии;

следует поддерживать установленную проектом ширину просек и проводить обрезку деревьев. Обрезку деревьев, растущих в непосредственной близости к проводам, производит предприятие, эксплуатирующее ВЛ. Деревья, создающие угрозу падения на провода и опоры, должны быть вырублены с последующим уведомлением об этом организации, в ведении которой находятся насаждения [3, 2.3.18].

В целях своевременной ликвидации аварийных повреждений на ВЛ на предприятиях должен храниться аварийный запас материалов и деталей согласно установленным нормам [3, 2.3.28].

При совместной подвеске на опорах проводов ВЛ и линий другого назначения, принадлежащих другим организациям, плановые ремонты ВЛ должны проводиться в согласованные с этими предприятиями сроки. При авариях ремонтные работы должны проводиться с уведомлением этих предприятий. Стороннее предприятие, проводящее работы на принадлежащих ему проводах, обязано не позднее чем за 3 дня до начала работ согласовать их проведение с предприятием, эксплуатирующим ВЛ [3, 2.3.30].

При эксплуатации ВЛ должны строго соблюдаться «Правила охраны электрических сетей» (прил. 2 и 3 ПЭЭП) и контролироваться их выполнение. Предприятие, эксплуатирующее ВЛ, должно информировать другие предприятия, находящиеся в районе прохождения ВЛ, о требованиях ПЭЭП. Предприятие, которому принадлежит ВЛ, должно принимать меры к приостановлению работ в охранной зоне ВЛ, выполняемых другими предприятиями, колхозами и частными лицами с нарушением Правил охраны электрических сетей, и привлекать нарушителей к ответственности в установленном порядке [3, 2.3.7].

4.3.2. Правила охраны электрических сетей напряжением до 1000 В

В приложение 2 [3] изложены основные правила охраны электрических сетей напряжением до 1000 В:

1. Настоящие Правила вводятся в целях обеспечения сохранности электрических сетей напряжением до 1000 В и предотвращения несчастных случаев. Правила являются обязательными при проектировании, сооружении и эксплуатации воздушных линий электропередачи, вводных и распределительных устройств.

2. Для охраны электрических сетей напряжением до 1000 В устанавливаются:

а) охраняемые зоны:

вдоль ВЛ электропередачи (за исключением ответвлений к вводам в зда-

ния) в виде участка земли, ограниченного параллельными прямыми, отстоящими от проекций крайних проводов на поверхность земли (при неотклонном их положении) на 2 м с каждой стороны;

вдоль подземных кабельных линий электропередачи в виде участка земли, ограниченного параллельными прямыми, отстоящими от крайних кабелей на 1 м с каждой стороны, а при прохождении кабельных линий в городах под тротуарами — на 0,6 м в сторону проезжей части улицы;

вдоль подводных кабельных линий электропередачи в виде участка водного пространства от водной поверхности до дна, заключенного между вертикальными плоскостями, отстоящими от крайних кабелей на 100 м с каждой стороны;

б) минимально допустимые расстояния между линиями электропередачи напряжением до 1000 В и ближайшими зданиями и сооружениями, а также древесными и другими многолетними насаждениями, определяемые ПУЭ.

3. Если линии электропередачи напряжением до 1000 В проходят через лесные массивы, обрезка деревьев, растущих в непосредственной близости к проводам, производится организацией, эксплуатирующей линии электропередачи. При прохождении линий электропередачи через парки, сады и другие многолетние насаждения обрезка деревьев производится организацией, эксплуатирующей линии электропередачи, а при обоюдном согласии сторон — организацией, в ведении которой находятся эти насаждения, или индивидуальными владельцами садов и других многолетних насаждений в порядке, определяемом организацией, эксплуатирующей линии электропередачи.

4. В пределах охраняемых зон линий электропередачи напряжением до 1000 В без письменного согласия организации, эксплуатирующей эти линии, запрещается:

а) осуществлять строительные, монтажные, взрывные и поливные работы, производить посадку и вырубку деревьев, устраивать спортивные площадки, складировать корма, удобрения, топливо и другие материалы;

б) производить погрузочно-разгрузочные и землечерпальные работы;

в) устраивать проезды для машин и механизмов, имеющих общую высоту с грузом или без груза от поверхности дороги более 4,5 м, а также стоянки автомобильного транспорта, машин и механизмов (в охраняемых зонах ВЛ электропередачи);

г) производить земляные работы на глубине более 0,3 м и планировку грунта с помощью бульдозеров, экскаваторов и других землеройных машин (в охраняемых зонах кабельных линий электропередачи)...

5. Запрещается производить всякого рода действия, которые могут нарушить нормальную работу электрических сетей или привести их к повреждению, в частности:

а) набрасывать на провода, приставлять и привязывать к опорам и проводам посторонние предметы, влезать на опоры, загромождать подходы к ним и сбрасывать на провода снег с крыш зданий;

б) сбрасывать большие тяжести (свыше 5 т), выливать растворы кислот, щелочей и солей, устраивать всякого рода свалки на трассе кабельных линий электропередачи;

в) открывать помещения электросетевых сооружений, производить подключения и переключения в электрических сетях, разводить огонь вблизи вводных и распределительных устройств, воздушных линий электропередачи и в охранных зонах кабельных линий электропередачи;

г) производить снос или реконструкцию зданий, мостов, туннелей, железных и шоссейных дорог и других сооружений в местах, где проходят кабельные линии электропередачи или установлены вводные и распределительные устройства, застройщикам без согласования с организацией, эксплуатирующей электрические сети.

6. Земельная площадь охранных зон линий электропередачи напряжением до 1000 В не подлежит изъятию у землепользователей, но используется ими с обязательным соблюдением требований настоящих Правил.

Предприятия, организации, учреждения и отдельные граждане на предоставленных им в пользование земельных участках, по которым проходят линии электропередачи напряжением до 1000 В, обязаны принимать все зависящие от них меры, способствующие обеспечению сохранности этих линий.

7. Если на общих опорах подвешены провода воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В и линий другого назначения, принадлежащих разным организациям, каждая из организаций, осуществляющая ремонт линий, при котором может быть нанесен ущерб другой организации или требуется присутствие ее представителя, должна предварительно уведомить о таком ремонте заинтересованную организацию.

8. Предприятия и организации, производящие какие-либо работы (взрывные, строительные и др.), которые могут вызвать повреждение электрических сетей напряжением до 1000 В, обязаны не позднее чем за 3 дня до начала выполнения работ согласовать их проведение с организацией, эксплуатирующей электрические сети, и принять меры к обеспечению сохранности этих сетей.

Условия проведения указанных работ в пределах охранных зон линий электропередачи напряжением до 1000 В, необходимые для обеспечения сохранности этих линий, устанавливаются Министерством энергетики и электрификации СССР (в отношении строительных работ — по согласованию с Госстроем СССР*) (*ныне Госстрой России, — прим. авт.).

9. Выполнение работ вблизи ВЛ электропередачи с использованием различных механизмов допускается только при условии, если расстояние по воздуху от механизма или от его подъемной либо выдвигной части, а также от поднимаемого груза в любом их положении (в

том числе и при наибольшем подъеме или вылете) до ближайшего провода, находящегося под напряжением, будет не менее 1,5 м.

Расстояние от кабеля до места производства земляных работ определяется в каждом отдельном случае организацией, эксплуатирующей кабельную линию электропередачи.

При невозможности соблюдения условий, обеспечивающих безопасность работ, с участка электросети должно быть снято напряжение.

10. Предприятия и организации, выполняющие земляные работы, при обнаружении кабеля, не указанного в технической документации на производство этих работ, обязаны немедленно прекратить работы, принять меры к обеспечению сохранности кабеля и сообщить об этом организации, эксплуатирующей электрические сети.

11. Техническому персоналу организаций, эксплуатирующих сети напряжением до 1000 В, предоставляется право беспрепятственного доступа к электросетям для их ремонтно-эксплуатационного обслуживания. Если электрические сети расположены на территории запретных зон и специальных объектов, то соответствующие организации должны выдавать работникам, обслуживающим эти сети, пропуска для проведения осмотров и ремонтных работ в любое время суток.

12. Организациям, эксплуатирующим линии электропередачи напряжением до 1000 В, разрешается производить в охранных зонах земляные работы, необходимые для ремонта этих линий.

Указанные работы в полосе отвода автомобильных и железных дорог выполняются по согласованию с органами, в ведении которых находятся дороги.

Для ликвидации аварий на линиях электропередачи напряжением до 1000 В разрешается вырубка отдельных деревьев в лесных массивах, прилегающих к трассе этих линий, с последующим оформлением в установленном порядке лесорубочных билетов (ордеров) и с очисткой мест рубки от порубочных остатков.

13. Плановые работы по ремонту и реконструкции линий электропередачи до 1000 В, проходящих по сельскохозяйственным угодьям, производятся по согласованию с землепользователями и, как правило, в период, когда эти угодья не заняты сельскохозяйственными культурами или когда возможно обеспечить сохранность этих культур.

Работы по ликвидации аварий и эксплуатационному обслуживанию линий электропередачи могут производиться в любой период.

После выполнения указанных работ организации, эксплуатирующие линии электропередач, должны привести земельные угодья в состояние, пригодное для использования по целевому назначению, а также воз-

местить землепользователям убытки, причиненные при проведении работ. Порядок определения убытков устанавливается Министерством сельского хозяйства СССР* (* — ныне Минсельхоз России) совместно с Министерством энергетики и электрификации СССР и по согласованию с другими заинтересованными министерствами и ведомствами.

14. Плановые работы по ремонту и реконструкции кабельных линий электропередачи, вызывающие нарушение дорожных покрытий, могут поводиться только после предварительного согласования условий их выполнения с органами, в ведении которых находятся дороги, а в пределах городов и других населенных пунктов — с исполнительными комитетами Советов народных депутатов. Условия проведения работ должны быть согласованы в 3-дневный срок.

В случаях, не терпящих отлагательства, разрешается проводить работы по ремонту кабельных линий электропередачи, вызывающие нарушение дорожных покрытий, без предварительного согласования, но с одновременным уведомлением органов, в ведении которых находятся дороги, или исполнительных комитетов Советов народных депутатов.

Организации, выполняющие указанные виды работ, должны устраивать объезды мест работ с установкой предупреждающих знаков для транспорта и пешеходов и после завершения работ производить планировку грунта и восстановление дорожных покрытий.

15. Порядок эксплуатации линий электропередачи напряжением до 1000 В на территории промышленных предприятий, в местах пересечения с железнодорожными и автомобильными дорогами, в полосах отвода железных дорог и на подходах к аэродромам должен согласовываться организациями, эксплуатирующими линии электропередачи, с соответствующими предприятиями и организациями.

На автомобильных дорогах I-IV категорий с движением машин и механизмов, имеющих общую высоту с грузом или без груза от поверхности дороги более 4,5 м, в местах пересечения дорог с воздушными линиями электропередачи с обеих сторон этих линий должны устанавливаться сигнальные знаки, указывающие допустимую высоту движущегося транспорта. Сигнальные знаки устанавливаются организацией, в ведении которой находится дорога, по согласованию с организацией, эксплуатирующей линии электропередачи.

Места пересечения линий электропередачи с судоходными и сплавными реками должны быть обозначены на берегах сигнальными знаками согласно «Уставу внутреннего водного транспорта». Сигнальные знаки устанавливаются организацией, эксплуатирующей линии электропередачи, по согласованию с бассейновыми управлениями водного пу-

ти и вносятся последними в перечень судоходной обстановки и в лоцманские карты.

16. В случаях, когда на территории или вблизи строительных площадок проектируемых зданий и сооружений расположены электрические сети напряжением до 1000 В, в проектах и сметах на строительство этих объектов по согласованию с организациями, эксплуатирующими электросети, должны предусматриваться мероприятия по обеспечению сохранности указанных сетей.

17. Организации, выполняющие работы, которые вызывают необходимость переустройства электросетей или защиты их от механических повреждений, обязаны выполнять работы по переустройству или защите сетей за счет своих материалов и средств по согласованию с организацией, эксплуатирующей электросети.

18. Граждане, обнаружившие оборванный, лежащий на земле или провисший провод ВЛ электропередачи, а также опасность падения опор или обрыва проводов, обязаны немедленно сообщить об этом ближайшему энергоснабжающему предприятию или местному органу власти.

19. Предприятия и организации, в ведении которых находятся действующие и строящиеся сооружения, являющиеся источниками блуждающих токов, должны осуществлять мероприятия по ограничению утечки электротока в землю. Организации, в ведении которых находятся строящиеся и действующие кабельные линии электропередачи, должны осуществлять мероприятия по защите указанных линий от блуждающих токов.

20. Организации, эксплуатирующие электросети, имеют право приостановить работы в охранной зоне линий электропередачи, выполняемые другими организациями с нарушением Правил.

21. Исполнительные комитеты Советов народных депутатов, а также органы милиции в пределах их полномочий обязаны оказывать содействие организациям, эксплуатирующим электросети напряжением до 1000 В, в предупреждении повреждений этих сетей и в обеспечении выполнения всеми предприятиями, организациями, учреждениями и гражданами требований Правил.

22. При разрушении электросетей, вызванных стихийными бедствиями, исполкомы Советов народных депутатов в пределах их полномочий обязаны привлекать граждан и транспортные средства к работе по ликвидации разрушений этих сетей. Оплата восстановительных работ производится организациями, эксплуатирующими электросети.

23. Должностные лица и граждане, виновные в невыполнении требований настоящих Правил, а также в нарушении нормальной работы электросетей напряжением до 1000 В, привлекаются к ответственности в установленном порядке.

5. ВНУТРЕННЯЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДКА

5.1. Общие требования

Электропроводкой называется совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями, установленными в соответствии с ПУЭ [2, 2.1.2].

Электропроводки (ЭП) разделяются на следующие виды:

1. *Открытая ЭП* — проложенная по поверхности стен, потолков, по фермам и другим строительным элементам зданий и сооружений, по опорам и т.п.

При открытой ЭП применяются следующие способы прокладки проводов и кабелей: непосредственно по поверхности стен, потолков и т.п., на струнах, тросах, роликах, изоляторов, в трубах, коробах, гибких металлических рукавах, на лотках, в электротехнических плинтусах и наличниках, свободной подвеской и т.п.

Открытая ЭП может быть стационарной, передвижной и переносной.

2. *Скрытая ЭП* проложенная внутри конструктивных элементов зданий и сооружений (в стенах, полах, фундаментах, перекрытиях), а также по перекрытиям в подготовке пола, непосредственно под съемным полом и т.п.

При скрытой ЭП применяются следующие способы прокладки проводов и кабелей: в трубах, гибких металлических рукавах, коробах, замкнутых каналах и пустотах строительных конструкций, в заштукатуриваемых бороздах, под штукатуркой, а также замоноличиванием в строительные конструкции при их изготовлении [2, 2.1.4].

Вводом от воздушной линии (ВЛ) электропередачи называется электропроводка, соединяющая ответвление от ВЛ с внутренней ЭП, считая от изоляторов, установленных на наружной поверхности (стене, крыше) здания или сооружения, до зажимов вводного устройства [2, 2.1.6].

Для прокладки электропроводки применяются струны, полосы, тросы, короба и лотки [2, 2.1.7-2.1.11].

В одной трубе, рукаве, коробе, пучке, замкнутом канале строительной конструкции или на одном лотке запрещается совместная прокладка взаиморезервируемых цепей, цепей рабочего и аварийного эвакуационного освещения, а также цепей до 42 В с цепями выше 42 В. Прокладка этих цепей допускается в разных отсеках коробов и лотков, имеющих сплошные перегородки с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч из негорючего материала. Допускается прокладка цепей аварийного

(эвакуационного) и рабочего освещения по разным наружным сторонам профиля (швеллера, уголка и т.п.) [2, 2.1.16].

В кабельных сооружениях, производственных помещениях и электропомещениях для электропроводок следует применять провода и кабели с оболочками только из трудногорюемых или негорюемых материалов, а незащищенные провода — с изоляцией только из трудногорюемых или негорюемых материалов [2, 2.1.17].

Конструктивные элементы зданий и сооружений, замкнутые каналы и пустоты которых используются для прокладки проводов и кабелей, должны быть негорюемыми [2, 2.1.20].

Соединение, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей должны производиться при помощи опрессовки, сварки, пайки или сжимов (винтовых, болтовых и т.п.) в соответствии с действующими инструкциями, утвержденными в установленном порядке [2, 2.1.21].

Места соединения и ответвления провода и кабеля должны быть доступны для осмотра и ремонта [2, 2.1.23].

В местах соединения и ответвления провода и кабели не должны испытывать механических усилий тяжения [2, 2.1.24].

Места соединения и ответвления жил проводов и кабелей, а также соединительные и ответвительные сжимы и т.п. должны иметь изоляцию, равноценную изоляции жил целых мест этих проводов и кабелей [2, 2.1.25].

Соединение и ответвление проводов и кабелей, за исключением проводов, проложенных на изолирующих опорах, должны выполняться в соединительных и ответвительных коробках, в изоляционных корпусах соединительных и ответвительных сжимов, в специальных нишах строительных конструкций, внутри корпусов электроустановочных изделий, аппаратов и машин. При прокладке на изолирующих опорах соединение и ответвление проводов следует выполнять непосредственно у изолятора, клицы или на них, а также на ролике [2, 2.1.26].

Конструкция соединительных и ответвительных коробок и сжимов должна соответствовать способам прокладки и условиям окружающей среды [2, 2.1.27].

Соединительные и ответвительные коробки и изоляционные корпуса соединительных и ответвительных сжимов должны быть, как правило, изготовлены из негорюемых или трудногорюемых материалов [2, 2.1.28].

5.2. Выбор вида электропроводки, выбор проводов и кабелей и способа их прокладки по условиям пожарной безопасности

Электропроводка должна соответствовать условиям окружающей среды, назначению и ценности сооружений, их конструкции и архитектурным особенностям [2, 2.1.31].

При выборе вида электропроводки и способа прокладки проводов и кабелей должны учитываться требования электробезопасности и пожарной безопасности [2, 2.1.32].

Выбор видов электропроводки, выбор проводов и кабелей и способа их прокладки следует осуществлять в соответствии с табл. 2.1.2 ПУЭ. При наличии одновременно двух или более условий, характеризующих окружающую среду, электропроводка должна соответствовать всем этим условиям [2, 2.1.33].

Оболочки и изоляция проводов и кабелей, применяемых в электропроводках, должны соответствовать способу прокладки и условиям окружающей среды. Изоляция, кроме того, должна соответствовать номинальному напряжению сети. При наличии специальных требований, обусловленных характеристиками установки, изоляция проводов и защитные оболочки проводов и кабелей должны быть выбраны с учетом этих требований (см. 2.1.50, 2.1.51 ПУЭ) [2, 2.1.34].

Нулевые рабочие проводники должны иметь изоляцию, равноценную изоляции фазных проводников. В производственных помещениях допускается использование стальных труб и тросов открытых электропроводок, а также металлических корпусов открыто установленных токопроводов, металлических конструкций зданий, конструкций производственного назначения (например, фермы, колонны, подкрановые пути) и механизмов в качестве одного из рабочих проводников линии в сетях напряжением до 42 В. При этом должны быть обеспечены непрерывность и достаточная проводимость этих проводников, видимость и надежная сварка стыков. Использование указанных выше конструкций в качестве рабочего проводника не допускается, если конструкции находятся в непосредственной близости от сгораемых частей зданий или конструкций [2, 2.1.35].

Прокладка проводов и кабелей, труб и коробов с проводами и кабелями по условиям пожарной безопасности должна удовлетворять требованиям табл. 2.1.3 ПУЭ [2, 2.1.36].

При открытой прокладке защищенных проводов (кабелей) с оболочками из сгораемых материалов и незащищенных проводов (с изоля-

Таблица 2.1.3 [2]

Вид электропроводки и способ прокладки по основаниям и конструкциям		Провода и кабели
из сгораемых материалов	из несгораемых или трудно-сгораемых материалов ¹	
Открытые электропроводки		
На роликах, изоляторах или с подкладкой несгораемых материалов ¹	Непосредственно	Незащищенные провода; защищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых материалов
Непосредственно	»	Защищенные провода и кабели в оболочке из несгораемых и трудносгораемых материалов
В трубах и коробах из несгораемых материалов	В трубах и коробах из трудносгораемых и несгораемых материалов	Незащищенные и защищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых, трудносгораемых материалов
Скрытые электропроводки		
С подкладкой несгораемых материалов ¹ и последующим оштукатуриванием или защитой со всех сторон сплошным слоем других несгораемых материалов	Непосредственно	Незащищенные провода*; защищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых материалов
С подкладкой несгораемых материалов ¹	»	Защищенные провода и кабели в оболочке из трудносгораемых материалов
Непосредственно	»	То же из несгораемых
В трубах и коробах из трудносгораемых материалов — с подкладкой под трубы и короба несгораемых материалов ¹ и последующим оштукатуриванием ²	В трубах и коробах: из сгораемых материалов — замоноличенно, в бороздах и т.п., в сплошном слое несгораемых материалов ³	Незащищенные провода и кабели в оболочке из сгораемых, трудносгораемых и несгораемых материалов
То же из несгораемых материалов — непосредственно	То же из трудносгораемых и несгораемых материалов — непосредственно	

* Запрещается прокладка проводов марки АППВ скрыто без труб, а также замоноличивать незащищенные провода в панели стен. — Прим. рецензента.

¹ Подкладка из несгораемых материалов должна выступать с каждой стороны провода, кабеля, трубы или короба не менее чем на 10 мм.

² Заштукатуривание трубы осуществляется сплошным слоем штукатурки, алебаstra и т.п. толщиной не менее 10 мм над трубой.

³ Сплошным слоем несгораемого материала вокруг трубы (короба) может быть слой штукатурки, алебастрового, цементного раствора или бетона толщиной не менее 10 мм.

цией, но без оболочки — авт.) расстояние в свету от провода (кабеля) до поверхности оснований, конструкций, деталей из сгораемых материалов должно составлять не менее 10 мм. При невозможности обеспечить указанное расстояние провод (кабель) следует отделять от поверхности слоем несгораемого материала, выступающим с каждой стороны провода (кабеля) не менее чем на 10 мм [2, 2.1.37].

При скрытой прокладке защищенных проводов (кабелей) с оболочками из сгораемых материалов и незащищенных проводов в закрытых нишах, в пустотах строительных конструкций (например, между стеной и облицовкой), в бороздах и т.п. с наличием сгораемых конструкций необходимо защищать провода и кабели сплошным слоем несгораемого материала со всех сторон [2, 2.1.38].

При открытой прокладке труб и коробов из трудносгораемых материалов по несгораемым и трудносгораемым основаниям и конструкциям расстояние в свету от трубы (короба) до поверхности конструкций, деталей из сгораемых материалов должно составлять не менее 100 мм. При невозможности обеспечить указанное расстояние трубу (короб) следует отделять со всех сторон от этих поверхностей сплошным слоем несгораемого материала (штукатурка, алебастр, цементный раствор, бетон и т.п.) толщиной не менее 10 мм [2, 2.1.39].

При скрытой прокладке труб и коробов из трудносгораемых материалов в закрытых нишах, в пустотах строительных конструкций (например, между стеной и облицовкой), в бороздах и т.п. трубы и короба следует отделять со всех сторон от поверхностей конструкций, деталей из сгораемых материалов сплошным слоем несгораемого материала толщиной не менее 10 мм [2, 2.1.40].

При пересечении на коротких участках электропроводки с элементами строительных конструкций из сгораемых материалов эти участки должны быть выполнены с соблюдением требований, приведенных в 2.1.36-2.1.40 ПУЭ [2, 2.1.41].

В местах, где вследствие высокой температуры окружающей среды применение проводов и кабелей с изоляцией и оболочками нормальной теплостойкости невозможно или приводит к нерациональному повышению расхода цветного металла, следует применять провода и кабели с изоляцией и оболочками повышенной теплостойкости [2, 2.1.42].

В сырых и особо сырых помещениях и наружных установках изоляция проводов и изолирующие опоры, а также опорные и несущие конструкции, трубы, короба и лотки должны быть влагостойкими [2, 2.1.43].

В пыльных помещениях не рекомендуется применять способы прокладки, при которых на элементах электропроводки может скапливаться пыль, а удаление ее затруднительно [2, 2.1.44].

В помещениях и наружных установках с химически активной средой все элементы электропроводки должны быть стойкими по отношению к среде либо защищены от ее воздействия [2, 2.1.45].

В местах, где возможны механические повреждения электропроводки, открыто проложенные провода и кабели должны быть защищены от них своими защитными оболочками, а если такие оболочки отсутствуют или недостаточно стойки по отношению к механическим воздействиям, — трубами, коробами, ограждениями или применением скрытой электропроводки [2, 2.1.47].

Провода и кабели должны применяться лишь в тех областях, которые указаны в стандартах и технических условиях на кабели (провода) [2, 2.1.48].

Для стационарных электропроводок должны применяться преимущественно провода и кабели с алюминиевыми жилами. Не допускается применение проводов и кабелей с алюминиевыми жилами для присоединения к электротехническим устройствам, установленным непосредственно на виброизолирующих опорах. В музеях, картинных галереях, библиотеках, архивах и других хранилищах союзного (федерального — прим. авт.) значения следует применять провода и кабели только с медными жилами [2, 2.1.49].

Электропроводки должны выполняться проводами и кабелями с медными жилами:

в чердачных помещениях [2, 2.1.70];

во вторичных цепях контрольных кабелей, размещаемых во взрывоопасных зонах классов В-I и В-Ia на промышленных предприятиях, во вторичных цепях механизмов доменных и конвертерных цехов, главной линии обжимных и непрерывных высокопроизводительных прокатных станков, электроприемников особой группы I категории, а также во вторичных цепях с рабочим напряжением не выше 60 В при диаметре жил кабелей и проводов до 1 мм [2, 3.4.3];

в пределах щитовых устройств [2, 3.4.12];

для внутреннего монтажа лифтовых аппаратов и комплектных устройств [2, 5.5.6];

вводимые в свободно подвешиваемые светильники незащищенные провода [2, 6.6.15];

для присоединения к сети настольных, ручных или переносных светильников, а также светильников местного освещения, подвешиваемых на шнурах и проводах [2, 6.6.17];

для зарядки стационарной осветительной арматуры местного освещения [2, 6.6.18];

на сцене (эстраде, манеже), в студиях телевизионных центров и радиодомов, в зрительных залах с числом мест 800 и более, в технических аппаратных, аккумуляторных, чердачных помещениях, пространстве над потолком и над под-

весными потолками зрительного зала, а также цепи управления пожарной и охранной сигнализацией [2, 7.2.51];

во взрывоопасных зонах классов В-I и В-Ia [2, 7.3.93].

Для питания переносных и передвижных электроприемников следует применять шнуры и гибкие кабели с медными жилами, специально предназначенные для этой цели, с учетом возможных механических воздействий. Все жилы указанных проводников, в том числе заземляющая, должны быть в общей оболочке, оплетке или иметь общую изоляцию [2, 2.1.50].

При наличии масел и эмульсий в местах прокладки проводов следует применять провода с маслостойкой изоляцией либо защищать провода от их воздействия [2, 2.1.51].

5.3. Открытые электропроводки внутри помещений

Открытую электропроводку незащищенных изолированных проводов непосредственно по основаниям, на роликах, изоляторах, на тросах и лотках следует выполнять:

1. При напряжении выше 42 В в помещениях без повышенной опасности и при напряжении до 42 В в любых помещениях — на высоте не менее 2 м от уровня пола или площадки обслуживания.

2. При напряжении выше 42 В в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных — на высоте не менее 2,5 м от уровня пола или площадки обслуживания.

Данные требования не распространяются на спуски к выключателям, розеткам, пусковым аппаратам, щиткам, светильникам, устанавливаемым на стене.

В производственных помещениях спуски незащищенных проводов к выключателям, розеткам, аппаратам, щиткам и т.п. должны быть защищены от механических воздействий до высоты не менее 1,5 м от уровня пола или площадки обслуживания. В бытовых помещениях промышленных предприятий, в жилых и общественных зданиях указанные спуски допускается не защищать от механических воздействий. В помещениях, доступных только для специально обученного персонала, высота расположения открыто проложенных незащищенных изолированных проводов не нормируется [2, 2.1.52].

Высота открытой прокладки защищенных изолированных проводов, кабелей, а также проводов и кабелей в трубах, коробах со степенью защиты не ниже IP20, в гибких металлических рукавах от уровня пола или площадки обслуживания не нормируется [2, 2.1.54].

Если незащищенные изолированные провода пересекаются с не-

защищенными или защищенными изолированными проводами с расстоянием между проводами менее 10 мм, то в местах пересечения на каждый незащищенный провод должна быть наложена дополнительная изоляция [2, 2.1.55].

При пересечении незащищенных и защищенных проводов и кабелей с трубопроводами расстояние между ними в свету должно быть не менее 50 мм, а с трубопроводами, содержащими горючие или легковоспламеняющиеся жидкости и газы, — не менее 100 мм. При расстоянии от проводов и кабелей до трубопроводов менее 250 мм провода и кабели должны быть дополнительно защищены от механических повреждений на длине не менее 250 мм в каждую сторону от трубопровода. При пересечении с горячими трубопроводами провода и кабели должны быть защищены от воздействия высокой температуры или должны иметь соответствующее исполнение [2, 2.1.56].

При параллельной прокладке расстояние от проводов и кабелей до трубопроводов должно быть не менее 100 мм, а до трубопроводов с горючими или легковоспламеняющимися жидкостями и газами — не менее 400 мм. Провода и кабели, проложенные параллельно горячим трубопроводам, должны быть защищены от воздействия высокой температуры либо должны иметь соответствующее исполнение [2, 2.1.57].

В местах прохода проводов и кабелей через стены, междуэтажные перекрытия или выхода их наружу необходимо обеспечивать возможность смены электропроводки. Для этого проход должен быть выполнен в трубе, коробе, проеме и т.п. С целью предотвращения проникновения и скопления воды и распространения пожара в местах прохода через стены, перекрытия или выхода наружу следует заделывать зазоры между проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом и т.п.), а также резервные трубы (короба, проемы и т.п.) легко удаляемой массой из негорючего материала. Заделка должна допускать замену, дополнительную прокладку новых проводов и кабелей и обеспечивать предел огнестойкости проема не менее предела огнестойкости стены (перекрытия) [2, 2.1.58].

При прокладке незащищенных проводов на изолирующих опорах провода должны быть дополнительно изолированы (например, изоляционной трубой) в местах проходов через стены или перекрытия. При проходе этих проводов из одного сухого или влажного помещения в другое сухое или влажное помещение все провода одной линии допускается прокладывать в одной изоляционной трубе. При проходе проводов из сухого или влажного помещения в сырое, из одного сырого помещения в другое сырое или при выходе проводов из помещения наружу каждый провод должен прокладываться в отдельной изоляционной тру-

бе. При выходе из сухого или влажного помещения в сырое или наружу здания соединения проводов должны выполняться в сухом или влажном помещении [2, 2.1.59].

На лотках, опорных поверхностях, тросах, струнах, полосах и других несущих конструкциях допускается прокладывать провода и кабели вплотную один к другому пучками (группами) различной формы (например, круглой, прямоугольной в несколько слоев). Провода и кабели каждого пучка должны быть скреплены между собой [2, 2.1.60].

Трубы, короба и гибкие металлические рукава электропроводок должны прокладываться так, чтобы в них не могла скапливаться влага, в том числе от конденсации паров, содержащихся в воздухе [2, 2.1.63].

В сухих непыльных помещениях, в которых отсутствуют пары и газы, отрицательно воздействующие на изоляцию и оболочку проводов и кабелей, допускается соединение труб, коробов и гибких металлорукавов без уплотнения.

Соединение труб, коробов и гибких металлорукавов между собой, а также с коробами, корпусами электрооборудования и т.п. должно быть выполнено [2, 2.1.64]:

в помещениях, которые содержат пары и газы, отрицательно воздействующие на изоляцию или оболочки проводов и кабелей, в наружных установках и в местах, где возможно попадание в трубы, короба и рукава масла, воды или эмульсии, — с уплотнением; короба в этих случаях должны быть со сплошными стенками и с уплотненными сплошными крышками либо глухими, разъемные короба — с уплотнениями в местах разъема, а гибкие металлорукава — герметичными;

в пыльных помещениях — с уплотнением соединений и ответвлений труб, рукавов и коробов для защиты от пыли.

5.4. Скрытые электропроводки внутри помещений

Скрытые электропроводки в трубах, коробах и гибких металлорукавах должны выполняться с соблюдением требований, приведенных в 2.1.63-2.1.65 ПУЭ, причем во всех случаях — с уплотнением. Короба скрытых электропроводок должны быть глухими [2, 2.1.66].

Выполнение электропроводки в вентиляционных каналах и шахтах запрещается. Допускается пересечение этих каналов и шахт одиночными проводами и кабелями, заключенными в стальные трубы [2, 2.1.67].

Прокладку проводов и кабелей за подвесными потолками следует выполнять в соответствии с требованиями, приведенными выше, а также гл. 7.1 ПУЭ [2, 2.1.68].

Электрические сети, прокладываемые за непроходными подвесными потолками и в перегородках, рассматриваются как скрытые электро-

проводки и их следует выполнять: за потолками и в пустотах перегородок из горючих материалов в металлических трубах, обладающих локализационной способностью, и в закрытых коробах; за потолками и в перегородках из негорючих материалов* — в выполненных из негорючих материалов трубах и коробах, а также кабелями, не распространяющими горение. При этом должна быть обеспечена возможность замены проводов и кабелей [2, 7.1.38].

* Под подвесными потолками из негорючих материалов понимают такие потолки, которые выполнены из негорючих материалов, при этом другие строительные конструкции, расположенные над подвесными потолками, включая междуэтажные перекрытия, также выполнены из негорючих материалов.

5.5. Электропроводки в чердачных помещениях

Чердачным помещением называется такое непроизводственное помещение над верхним этажом здания, потолком которого является крыша здания и которое имеет несущие конструкции (кровлю, фермы, стропила, балки и т.п.) из сгораемых материалов [2, 2.1.12]. Аналогичные помещения и технические этажи, расположенные непосредственно над крышей, перекрытия и конструкции которых выполнены из негорюемых материалов, не рассматриваются как чердачные помещения.

В чердачных помещениях могут применяться следующие виды электропроводок:

открытая:

проводами и кабелями, проложенными в трубах, а также защищенными проводами и кабелями в оболочках из негорюемых или трудногорюемых материалов — на любой высоте;

незащищенными изолированными одножильными проводами на роликах или изоляторах (в чердачных помещениях производственных зданий — только на изоляторах) — на высоте не менее 2,5 м; при высоте до проводов менее 2,5 м они должны быть защищены от прикосновения и механических повреждений;

скрытая: в стенах и перекрытиях из негорюемых материалов — на любой высоте [2, 2.1.69].

Открытые электропроводки в чердачных помещениях должны выполняться проводами и кабелями с медными жилами. Провода и кабели с алюминиевыми жилами допускаются в чердачных помещениях [2, 2.1.70]:

зданий с негорюемыми перекрытиями — при открытой прокладке их в стальных трубах или скрытой прокладке их в негорюемых стенах и перекрытиях; производственных зданий сельскохозяйственного назначения со сгораемыми перекрытиями — при открытой прокладке их в стальных трубах с исклю-

чением проникновения пыли внутрь труб и соединительных (ответвительных) коробок; при этом должны быть применены резьбовые соединения.

Соединение и ответвление медных или алюминиевых жил проводов и кабелей в чердачных помещениях должны осуществляться в металлических соединительных (ответвительных) коробках сваркой, опрессовкой или с применением сжимов, соответствующих материалу, сечению и количеству жил [2, 2.1.71].

Электропроводка в чердачных помещениях, выполненная с применением стальных труб, должна отвечать требованиям, приведенным в 2.1.63-2.1.65 ПУЭ (см. гл. 5.3 Пособия) [2, 2.1.72].

Ответвления от линий, проложенных в чердачных помещениях, к электроприемникам, установленным вне чердаков, допускаются при условии прокладки линий и ответвлений открыто в стальных трубах или скрыто в несгораемых стенах (перекрытиях) [2, 2.1.73]. Коммутационные аппараты в цепях светильников и других электроприемников, установленных непосредственно в чердачных помещениях, должны быть установлены вне этих помещений [2, 2.1.74].

6. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

6.1. Определения. Общие требования

Раздел 6 ПУЭ распространяется на установки электрического освещения зданий, помещений и сооружений наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов, территорий предприятий и учреждений, на установки оздоровительного ультрафиолетового облучения длительного действия, установки световой рекламы, световые знаки и иллюминационные установки (6.1.1).

Электрическое освещение специальных установок (жилых и общественных зданий, зрелищных предприятий, клубных учреждений, спортивных сооружений, взрывоопасных и пожароопасных зон) кроме требований настоящего раздела должно удовлетворять также требованиям соответствующих глав разд. 7 (6.1.2).

Питающая осветительная сеть — сеть от распределительного устройства подстанции или ответвления от воздушных линий электропередачи до ВУ, ВРУ, ГРЩ (6.1.3).

Распределительная сеть — сеть от ВУ, ВРУ, ГРЩ до распределительных пунктов, щитков и пунктов питания наружного освещения (6.1.4).

Групповая сеть — сеть от щитков до светильников, штепсельных розеток и других электроприемников (6.1.5).

Пункт питания наружного освещения — электрическое распределительное устройство для присоединения групповой сети наружного освещения к источнику питания (6.1.6).

Фаза ночного режима — фаза питающей или распределительной сети наружного освещения, не отключаемая в ночные часы (6.1.7).

Каскадная система управления наружным освещением — система, осуществляющая последовательное включение (отключение) участков групповой сети наружного освещения (6.1.8).

Провода зарядки светильника — провода, прокладываемые внутри светильника от установленных в нем контактных зажимов или штепсельных разъемов для присоединения к сети (для светильника, не имеющего внутри контактных зажимов или штепсельного разъема, — провода или кабели от места присоединения светильника к сети) до установленных в светильнике аппаратов и ламповых патронов (6.1.9).

Нормы освещенности, ограничения слепящего действия светильников, пульсации освещенности и другие качественные показатели осветительных установок, виды и системы освещения должны приниматься согласно требованиям СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» и другим нормативным документам, утвержденным или согласованным с Госстроем (Минстроем) РФ и министерствами и

ведомствами Российской Федерации в установленном порядке.

Светильники должны соответствовать требованиям норм пожарной безопасности НПБ 249-97 «Светильники. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний» (6.1.10).

Для электрического освещения следует, как правило, применять разрядные лампы низкого давления (например люминесцентные), лампы высокого давления (например, металлогалогенные типа ДРИ, ДРИЗ, натриевые типа ДНаТ, ксеноновые типов ДКсТ, ДКсТЛ, ртутно-вольфрамовые, ртутные типа ДРЛ). Допускается использование и ламп накаливания.

Применение для внутреннего освещения ксеноновых ламп типа ДКсТ (кроме ДКсТЛ) допускается с разрешения Госсанинспекции и при условии, что горизонтальная освещенность на уровнях, где возможно длительное пребывание людей, не превышает 150 лк, а места нахождения крановщиков экранированы от прямого света ламп.

При применении люминесцентных ламп в осветительных установках должны соблюдаться следующие условия для обычного исполнения светильников:

1. Температура окружающей среды не должна быть ниже 5°C.
2. Напряжение у осветительных приборов должно быть не менее 90% номинального (6.1.11).

Для **аварийного освещения** рекомендуется применять светильники с лампами накаливания или люминесцентными. Разрядные лампы высокого давления допускается использовать при обеспечении их мгновенного зажигания и перезажигания (6.1.12).

Для питания **осветительных приборов общего внутреннего и наружного освещения**, как правило, должно применяться напряжение не выше 220 В переменного или постоянного тока. В помещениях без повышенной опасности напряжение 220 В может применяться для всех стационарно установленных осветительных приборов вне зависимости от высоты их установки.

Напряжение 380 В для питания осветительных приборов общего внутреннего и наружного освещения может использоваться при соблюдении следующих условий:

1. Ввод в осветительный прибор и независимый, не встроенный в прибор, пускорегулирующий аппарат выполняется проводами или кабелем с изоляцией на напряжение не менее 660 В.
2. Ввод в осветительный прибор двух или трех проводов разных фаз системы 660/380 В не допускается (6.1.13).

В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при высоте установки светильников общего освещения над полом или

площадкой обслуживания менее 2,5 м применение светильников класса защиты 0 запрещается, необходимо применять светильники класса защиты 2 или 3. Допускается использование светильников класса защиты 1, в этом случае цепь должна быть защищена устройством защитного отключения (УЗО) с током срабатывания до 30 мА.

Указанные требования не распространяются на светильники, обслуживаемые с кранов. При этом расстояние от светильников до настила моста крана должно быть не менее 1,8 м или светильники должны быть подвешены не ниже нижнего пояса ферм перекрытия, а обслуживание этих светильников с кранов должно выполняться с соблюдением требований техники безопасности (6.1.14).

В установках **освещения фасадов зданий, скульптур, монументов, подсвета зелени** с использованием осветительных приборов, установленных ниже 2,5 м от поверхности земли или площадки обслуживания, может применяться напряжение до 380 В при степени защиты осветительных приборов не ниже IP54.

В установках **освещения фонтанов и бассейнов** номинальное напряжение питания погружаемых в воду осветительных приборов должно быть не более 12 В (6.1.15).

Для питания **светильников местного стационарного освещения с лампами накаливания** должны применяться напряжения: в помещениях без повышенной опасности — не выше 220 В и в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных — не выше 50 В. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных допускается напряжение до 220 В для светильников, в этом случае должно быть предусмотрено или защитное отключение линии при токе утечки до 30 мА, или питание каждого светильника через разделяющий трансформатор (разделяющий трансформатор может иметь несколько электрически не связанных вторичных обмоток).

Для питания **светильников местного освещения с люминесцентными лампами** может применяться напряжение не выше 220 В. При этом в помещениях сырых, особо сырых, жарких и с химически активной средой применение люминесцентных ламп для местного освещения допускается только в арматуре специальной конструкции.

Лампы ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ и ДНаТ могут применяться для местного освещения при напряжении не выше 220 В в арматуре, специально предназначенной для местного освещения (6.1.16).

Для питания **переносных светильников** в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных должно применяться напряжение не выше 50 В.

При наличии особо неблагоприятных условий, а именно когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работающего, соприкосновением с большими металлическими, хорошо заземленными поверхностями (например работа в котлах), и в наружных установках для питания ручных светильников должно применяться напряжение не выше 12 В.

Переносные светильники, предназначенные для подвешивания, настольные, напольные и т.п. приравниваются при выборе напряжения к стационарным светильникам местного стационарного освещения (п. 6.1.16).

Для переносных светильников, устанавливаемых на переставных стойках на высоте 2,5 м и более, допускается применять напряжение до 380 В (6.1.17).

Питание светильников напряжением до 50 В должно производиться от разделяющих трансформаторов или автономных источников питания (6.1.18).

Допустимые отклонения и колебания напряжения у осветительных приборов не должны превышать указанных в ГОСТ 13109-87 «Электрическая энергия. Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения» (6.1.19).

Питание *силовых и осветительных электроприемников* при напряжении 380/220 В рекомендуется производить от общих трансформаторов при условии соблюдения требований п. 6.1.19 (6.1.20).

6.2. Питание аварийного и эвакуационного освещения

Аварийное освещение разделяется на *освещение безопасности* и *эвакуационное*.

Освещение безопасности предназначено для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения.

Светильники рабочего освещения и светильники освещения безопасности в производственных и общественных зданиях и на открытых пространствах должны питаться от независимых источников (6.1.21).

Светильники и световые указатели *эвакуационного освещения* в производственных зданиях с естественным освещением и в общественных и жилых зданиях должны быть присоединены к сети, не связанной с сетью рабочего освещения, начиная от щита подстанции (распределительного пункта освещения) или, при наличии только одного ввода, начиная от вводного распределительного устройства (6.1.22).

Питание светильников и световых указателей эвакуационного

освещения в производственных зданиях без естественного освещения следует выполнять аналогично питанию светильников освещения безопасности (п. 6.1.21).

В производственных зданиях без естественного света в помещениях, где может одновременно находиться 20 человек и более, независимо от наличия освещения безопасности должно предусматриваться эвакуационное освещение по основным проходам и световые указатели «выход», автоматически переключаемые при прекращении их питания на третий независимый внешний или местный источник (аккумуляторная батарея, дизель-генераторная установка и т.п.), не используемый в нормальном режиме для питания рабочего освещения, освещения безопасности и эвакуационного освещения, или светильники эвакуационного освещения и указатели «выход» должны иметь автономный источник питания (6.1.23).

При отнесении всех или части светильников освещения безопасности и эвакуационного освещения к особой группе первой категории по надежности электроснабжения необходимо предусматривать дополнительное питание этих светильников от третьего независимого источника (6.1.24).

Светильники эвакуационного освещения, световые указатели эвакуационных и (или) запасных выходов в зданиях любого назначения, снабженные автономными источниками питания, в нормальном режиме могут питаться от сетей любого вида освещения, не отключаемых во время функционирования зданий (6.1.25).

Для помещений, в которых постоянно находятся люди или которые предназначены для постоянного прохода персонала или посторонних лиц и в которых требуется освещение безопасности или эвакуационное освещение, должна быть обеспечена возможность включения указанных видов освещения в течение всего времени, когда включено рабочее освещение, или освещение безопасности и эвакуационное освещение должны включаться автоматически при аварийном погасании рабочего освещения (6.1.26).

Применение для рабочего освещения, освещения безопасности и (или) эвакуационного освещения общих групповых щитков, а также установка аппаратов управления рабочим освещением, освещением безопасности и (или) эвакуационным освещением, за исключением аппаратов вспомогательных цепей (например сигнальных ламп, ключей управления), в общих шкафах не допускается.

Разрешается питание освещения безопасности и эвакуационного освещения от общих щитков (6.1.27).

Использование сетей, питающих силовые электроприемники, для питания освещения безопасности и эвакуационного освещения в производственных зданиях без естественного освещения не допускается (6.1.28).

Допускается применение ручных осветительных приборов с аккумуляторами или сухими элементами для освещения безопасности и эвакуационного освещения взамен стационарных светильников (здания и помещения без постоянного пребывания людей, здания площадью застройки не более 250м²) (6.1.29).

6.3. Выполнение и защита сетей и установок электрического освещения

6.3.1. Выполнение и защита осветительных сетей

Осветительные сети должны быть выполнены в соответствии с требованиями гл. 2.1-2.4, а также дополнительными требованиями, приведенными в гл. 6.2-6.4 и 7.1-7.4 (6.1.30).

Сечение нулевых рабочих проводников трехфазных питающих и групповых линий с лампами люминесцентными, ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ при одновременном отключении всех фазных проводов линии должно выбираться:

1. Для участков сети, по которым протекает ток от ламп с компенсированными пускорегулирующими аппаратами, равным фазному независимо от сечения.

2. Для участков сети, по которым протекает ток от ламп с некомпенсированными пускорегулирующими аппаратами, равным фазному при сечении фазных проводников менее или равном 16 мм² для медных и 25 мм² для алюминиевых проводов и не менее 50% сечения фазных проводников при больших сечениях, но не менее 16 мм² для медных и 25 мм² для алюминиевых проводов (6.1.31).

При защите трехфазных осветительных питающих и групповых линий предохранителями или однополюсными автоматическими выключателями при любых источниках света сечение нулевых рабочих проводников следует принимать равным сечению фазных проводников (6.1.32).

Защита осветительных сетей должна выполняться в соответствии с требованиями гл. 3.1 с дополнениями, приведенными в пп. 6.1.34-6.1.35, 6.2.9-6.2.11, 6.3.40, 6.4.10.

При выборе токов аппаратов защиты должны учитываться пусковые токи при включении мощных ламп накаливания и ламп ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ.

Аппараты защиты следует располагать по возможности группами в доступных для обслуживания местах. Рассредоточенная установка аппаратов защиты допускается при питании освещения от шинопроводов (п. 6.2.7) (6.1.33).

Аппараты защиты независимо от требований пп. 6.2.7 и 6.2.8 в питающей осветительной сети следует устанавливать на вводах в здания (6.1.34).

Трансформаторы, используемые для питания светильников до 50 В, должны быть защищены со стороны высшего напряжения. Защита должна быть предусмотрена также на отходящих линиях низшего напряжения. Если трансформаторы питаются отдельными группами от щитков и аппарат защиты на щитке обслуживает не более трех трансформаторов, то установка дополнительных аппаратов защиты со стороны высшего напряжения каждого трансформатора необязательна (6.1.35).

Установка предохранителей, автоматических и неавтоматических однополюсных выключателей в нулевых рабочих проводах в сетях с заземленной нейтралью запрещается (6.1.36).

6.3.2. Защитное заземление установок

Защитное заземление установок электрического освещения должно выполняться согласно требованиям гл. 1.7, а также дополнительным требованиям, приведенным в пп. 6.1.38-6.1.47, 6.4.9 и гл. 7.1-7.4 (6.1.37).

Защитное заземление металлических корпусов светильников общего освещения с лампами накаливания и с лампами люминесцентными, ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, натриевыми со встроенными внутрь светильника пускорегулирующими аппаратами следует осуществлять:

1. В сетях с заземленной нейтралью — присоединением к заземляющему винту корпуса светильника РЕ проводника.

Заземление корпуса светильника ответвлением от нулевого рабочего провода внутри светильника запрещается.

2. В сетях с изолированной нейтралью, а также в сетях, переключаемых на питание от аккумуляторной батареи, — присоединением к заземляющему винту корпуса светильника защитного проводника.

При вводе в светильник проводов, не имеющих механической защиты, защитный проводник должен быть гибким (6.1.38).

Защитное заземление корпусов светильников общего освещения с лампами ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ и люминесцентными с вынесенными пускорегулирующими аппаратами следует осуществлять при помощи перемычки между заземляющим винтом заземленного пускорегулирующего аппарата и заземляющим винтом светильника (6.1.39).

Металлические отражатели светильников с корпусами из изолирующих материалов заземлять не требуется (6.1.40).

Защитное заземление металлических корпусов светильников местного освещения на напряжение выше 50 В должно удовлетворять следующим требованиям:

1. Если защитные проводники присоединяются не к корпусу светильника, а к металлической конструкции, на которой светильник установлен, то между этой конструкцией, кронштейном и корпусом светильника должно быть надежное электрическое соединение.

2. Если между кронштейном и корпусом светильника нет надежного электрического соединения, то оно должно быть осуществлено при помощи специально предназначенного для этой цели защитного проводника (6.1.41).

Защитное заземление металлических корпусов светильников общего освещения с любыми источниками света в помещениях как без повышенной опасности, так и с повышенной опасностью и особо опасных, во вновь строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданиях, а также в административно-конторских, бытовых, проектно-конструкторских, лабораторных и т.п. помещениях промышленных предприятий (приближающихся по своему характеру к помещениям общественных зданий) следует осуществлять в соответствии с требованиями гл. 7.1 (6.1.42).

В помещениях без повышенной опасности производственных, жилых и общественных зданий при напряжении выше 50 В должны применяться переносные светильники класса I по ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

Групповые линии, питающие штепсельные розетки, должны выполняться в соответствии с требованиями гл. 7.1, при этом в сетях с изолированной нейтралью защитный проводник следует подключать к заземлителю (6.1.43).

Защитные проводники в сетях с заземленной нейтралью в групповых линиях, питающих светильники общего освещения и штепсельные розетки (пп. 6.1.42, 6.1.43), нулевой рабочий и нулевой защитный проводники не допускается подключать под общий контактный зажим (6.1.44).

При выполнении защитного заземления осветительных приборов наружного освещения должно выполняться также подключение железобетонных и металлических опор, а также тросов к заземлителю в сетях с изолированной нейтралью и к РЕ (PEN) проводнику в сетях с заземленной нейтралью (6.1.45).

При установке осветительных приборов наружного освещения на железобетонных и металлических опорах электрифицированного городского транспорта в сетях с изолированной нейтралью осветительные

приборы и опоры заземлять не допускается, в сетях с заземленной нейтралью осветительные приборы и опоры должны быть подсоединены к PEN проводнику линии (6.1.46).

При питании наружного освещения воздушными линиями должна выполняться защита от атмосферных перенапряжений в соответствии с гл. 2.4 (6.1.47).

При выполнении схем питания светильников и штепсельных розеток следует выполнять требования по установке УЗО, изложенные в гл. 7.1 и 7.2 (6.1.48).

Для установок наружного освещения: освещения фасадов зданий, монументов и т.п., наружной световой рекламы и указателей в сетях TN-S или TN-C-S рекомендуется установка УЗО с током срабатывания до 30 мА, при этом фоновое значение токов утечки должно быть, по крайней мере, в 3 раза меньше уставки срабатывания УЗО по дифференциальному току (6.1.49).

6.4. Наружное и рекламное освещение

6.4.1. Наружное освещение

6.4.1.1. Источники света, установка осветительных приборов и опор

Для наружного освещения могут применяться любые источники света (см. п. 6.1.11).

Для охранного освещения территорий предприятий применение разрядных ламп не допускается в случаях, когда охранное освещение нормально не включено и включается автоматически от действия охранной сигнализации (6.3.1).

Осветительные приборы наружного освещения (светильники, прожекторы) могут устанавливаться на специально предназначенных для такого освещения опорах, а также на опорах воздушных линий до 1 кВ, опорах контактной сети электрифицированного городского транспорта всех видов токов напряжением до 600 В, стенах и перекрытиях зданий и сооружений, мачтах (в том числе мачтах отдельно стоящих молниеотводов), технологических эстакадах, площадках технологических установок и дымовых труб, парапетах и ограждениях мостов и транспортные эстакады, на металлических, железобетонных и других конструкциях зданий и сооружений независимо от отметки их расположения, могут быть подвешены на тросах, укрепленных на стенах зданий и опорах, а также установлены на уровне земли и ниже (6.3.2).

Установка светильников наружного освещения на опорах ВЛ до 1 кВ должна выполняться:

1. При обслуживании светильников с телескопической вышки с изолирующим звеном, как правило, выше проводов ВЛ или на уровне нижних проводов ВЛ при размещении светильников и проводов ВЛ с разных сторон опоры. Расстояние по горизонтали от светильника до ближайшего провода ВЛ должно быть не менее 0,6 м.

2. При обслуживании светильников иными способами — ниже проводов ВЛ. Расстояние по вертикали от светильника до провода ВЛ (в свету) должно быть не менее 0,2 м, расстояние по горизонтали от светильника до опоры (в свету) должно быть не более 0,4 м (6.3.3).

При подвеске светильников на тросах должны приниматься меры по исключению раскачивания светильников от воздействия ветра (6.3.4).

Над проезжей частью улиц, дорог и площадей светильники должны устанавливаться на высоте не менее 6,5 м. При установке светильников над контактной сетью трамвая высота установки светильников должна быть не менее 8 м до головки рельса. При расположении светильников над контактной сетью троллейбуса — не менее 9 м от уровня проезжей части. Расстояние по вертикали от проводов линий уличного освещения до поперечин контактной сети или до подвешенных к поперечинам иллюминационных гирлянд должно быть не менее 0,5 м (6.3.5).

Над бульварами и пешеходными дорогами светильники должны устанавливаться на высоте не менее 3 м. Наименьшая высота установки осветительных приборов для освещения газонов и фасадов зданий и сооружений и для декоративного освещения не ограничивается при условии соблюдения требований п. 6.1.15.

Установка осветительных приборов в приямах ниже уровня земли разрешается при наличии дренажных или других аналогичных устройств по удалению воды из приямков (6.3.6).

Для освещения транспортных развязок, городских и других площадей светильники могут устанавливаться на опорах высотой 20 м и более при условии обеспечения безопасности их обслуживания (например опускание светильников, устройство площадок, использование вышек и т.п.). Допускается размещать светильники в парапетах и ограждениях мостов и эстакад из негорючих материалов на высоте 0,9–1,3 м над проезжей частью при условии защиты от прикосновений к токоведущим частям светильников (6.3.7).

Опоры установок освещения площадей, улиц, дорог должны располагаться на расстоянии не менее 1 м от лицевой грани бортового камня до внешней поверхности цоколя опоры на магистральных улицах и дорогах с интенсивным транспортным движением и не менее 0,6 м на

других улицах, дорогах и площадях. Это расстояние разрешается уменьшать до 0,3 м при условии отсутствия маршрутов городского транспорта и грузовых машин. При отсутствии бортового камня расстояние от кромки проезжей части до внешней поверхности цоколя опоры должно быть не менее 1,75 м.

На территориях промышленных предприятий расстояние от опоры наружного освещения до проезжей части рекомендуется принимать не менее 1 м. Допускается уменьшение этого расстояния до 0,6 м (6.3.8).

Опоры освещения улиц и дорог, имеющих разделительные полосы шириной 4 м и более, могут устанавливаться по центру разделительных полос (6.3.9).

На улицах и дорогах, имеющих кюветы, допускается устанавливать опоры за кюветом, если расстояние от опоры до ближайшей границы проезжей части не превышает 4 м. Опора не должна находиться между пожарным гидрантом и проезжей частью (6.3.10).

Опоры на пересечениях и примыканиях улиц и дорог рекомендуется устанавливать на расстоянии не менее 1,5 м от начала закругления тротуаров, не нарушая линии установки опор (6.3.11).

Опоры наружного освещения на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах, транспортных эстакадах и т.п.) следует устанавливать в створе ограждений в стальных станинах или на фланцах, прикрепляемых к несущим элементам инженерного сооружения (6.3.12).

Опоры для светильников освещения аллей и пешеходных дорог должны располагаться вне пешеходной части (6.3.13).

Светильники на улицах и дорогах с рядовой посадкой деревьев должны устанавливаться вне крон деревьев на удлиненных кронштейнах, обращенных в сторону проезжей части улицы, или следует применять тросовую подвеску светильников (6.3.14).

6.4.1.2. Питание установок наружного освещения

Питание установок наружного освещения может выполняться непосредственно от трансформаторных подстанций, распределительных пунктов и вводно-распределительных устройств (ВРУ) (6.3.15).

Для питания светильников уличного освещения, а также наружного освещения промышленных предприятий должны прокладываться, как правило, самостоятельные линии. Питание светильников допускается выполнять от дополнительно прокладываемых для этого фазных и общего нулевого провода воздушной электрической сети города, населенного пункта, промышленного предприятия (6.3.16).

Осветительные установки городских транспортных и пешеходных тоннелей, осветительные установки улиц, дорог и площадей категории А по

надежности электроснабжения относятся ко второй категории, остальные наружные осветительные установки — к третьей категории (6.3.17).

Питание светильников освещения территорий микрорайонов следует осуществлять непосредственно от пунктов питания наружного освещения или от проходящих вблизи сетей уличного освещения (исключая сети улиц категории А) в зависимости от принятой в населенном пункте системы эксплуатации. Светильники наружного освещения территорий детских яслей-садов, общеобразовательных школ, школ-интернатов, больниц, госпиталей, санаториев, пансионатов, домов отдыха, пионерлагерей могут питаться как от вводных устройств этих зданий или трансформаторных подстанций, так и от ближайших распределительных сетей наружного освещения при условии соблюдения требований п. 6.5.27 (6.3.18).

Освещение открытых технологических установок, открытых площадок производства работ, открытых эстакад, складов и других открытых объектов при производственных зданиях может питаться от сетей внутреннего освещения зданий, к которым эти объекты относятся (6.3.19).

Охранное освещение рекомендуется питать, как правило, по самостоятельным линиям (6.3.20).

Питание осветительных приборов подъездов к противопожарным водосточникам (гидрантам, водоемам и др.) следует осуществлять от фаз ночного режима сети наружного освещения (6.3.21).

Светильники, установленные у входов в здания, рекомендуется присоединять к групповой сети внутреннего освещения и в первую очередь к сети освещения безопасности или эвакуационного освещения, которые включаются одновременно с рабочим освещением (6.3.22).

В установках наружного освещения светильники с разрядными источниками должны иметь индивидуальную компенсацию реактивной мощности. Коэффициент мощности должен быть не ниже 0,85 (6.3.23).

При применении прожекторов с разрядными источниками света допускается групповая компенсация реактивной мощности.

При групповой компенсации необходимо обеспечивать отключение компенсирующих устройств одновременно с отключением компенсируемых ими установок (6.3.24).

6.4.1.3. Выполнение и защита сетей наружного освещения

Сети наружного освещения рекомендуется выполнять кабельными или воздушными с использованием самонесущих изолированных проводов. В обоснованных случаях для воздушных распределительных сетей освещения улиц, дорог, площадей, территорий микрорайонов и населенных пунктов допускается использование неизолированных проводов (6.3.25).

По опорам контактной сети электрифицированного транспорта напряжением до 600 В постоянного тока разрешается прокладка кабельных линий для питания установленных на опорах осветительных приборов наружного освещения, допускается использование самонесущих изолированных проводов (6.3.26).

Воздушные линии наружного освещения должны выполняться согласно требованиям гл. 2.4. Пересечения линий с улицами и дорогами при пролетах не более 40 м допускается выполнять без применения анкерных опор и двойного крепления проводов (6.3.27).

Нулевые проводники сети общего пользования, выполненные неизолированными проводами, при использовании их для наружного освещения следует располагать ниже фазных проводов сети общего пользования и фазных проводов сети наружного освещения.

При использовании существующих опор, принадлежащих электросетевым организациям, не занимающимся эксплуатацией наружного освещения, допускается располагать фазные провода сети наружного освещения ниже нулевых проводников сети общего пользования (6.3.28).

В местах перехода кабельных линий к воздушным рекомендуется предусматривать отключающие устройства, установленные на опорах на высоте не менее 2,5 м. Установка отключающих устройств не требуется в местах кабельных выходов из пунктов питания наружного освещения на опоры, а также переходов дорог и обходов препятствий, выполняемых кабелем (6.3.29).

В целях резервирования распределительных кабельных линий или линий, выполненных самонесущими изолированными проводами, между крайними светильниками соседних участков для магистральных улиц городов рекомендуется предусматривать нормально отключаемые перемычки (резервные кабельные линии). При использовании указанных перемычек, в отступление от п. 6.1.19, снижение напряжения у осветительных приборов допускается увеличивать до 10% номинального (6.3.30).

Воздушные линии наружного освещения должны выполняться без учета резервирования, а их провода могут быть разного сечения по длине линии (6.3.31).

Ответвления к светильникам от кабельных линий наружного освещения рекомендуется выполнять, как правило, без разрезания жил кабеля. При прокладке указанных кабельных линий на инженерных сооружениях следует предусматривать меры для удобной разделки ответвлений от кабеля к опоре и возможность замены кабеля участками (6.3.32).

Ввод кабеля в опоры должен ограничиваться цоколем опоры. Цоколи должны иметь размеры, достаточные для размещения в них кабельных

разделок и предохранителей или автоматических выключателей, устанавливаемых на ответвлениях к осветительным приборам, и дверцу с замком для эксплуатационного обслуживания. Допускается использовать специальные ящики ввода, устанавливаемые на опорах (6.3.33).

Электропроводка внутри опор наружного освещения должна выполняться изолированными проводами в защитной оболочке или кабелями. Внутри совмещенных опор наружного освещения и контактных сетей электрифицированного городского транспорта должны применяться кабели с изоляцией на напряжение не менее 660 В (6.3.34).

Линии, питающие светильники, подвешенные на тросах, должны выполняться кабелями, проложенными по тросу, самонесущими изолированными проводами или неизолированными проводами, проложенными на изоляторах при условии соблюдения требований разд. 2 (6.3.35).

Тросы для подвески светильников и питающих линий сети допускаются крепить к конструкциям зданий. При этом тросы должны иметь амортизаторы (6.3.36).

В сетях наружного освещения, питающих осветительные приборы с разрядными лампами, в однофазных цепях сечение нулевых рабочих проводников должно быть равным фазному.

В трехфазных сетях при одновременном отключении всех фазных проводов линии сечение нулевых рабочих проводников должно выбираться:

1. Для участков сети, по которым протекает ток от ламп с компенсированными пускорегулирующими аппаратами, равным фазному независимо от сечения.

2. Для участков сети, по которым протекает ток от ламп с некомпенсированными пускорегулирующими аппаратами, равным фазному при сечении фазных проводников менее или равным 16 мм² для медных и 25 мм² для алюминиевых проводников и не менее 50% сечения фазных проводников при больших сечениях, но не менее 16 мм² для медных и 25 мм² для алюминиевых проводников (6.3.37).

Прокладку линий, питающих прожекторы, светильники и другое электрооборудование, устанавливаемое на конструкциях с молниеотводами открытых распределительных устройств напряжением выше 1 кВ, следует выполнять согласно требованиям гл. 4.2 (6.3.38).

Коэффициент спроса при расчете сети наружного освещения следует принимать равным 1,0 (6.3.39).

На линиях наружного освещения, имеющих более 20 светильников на фазу, ответвления к каждому светильнику должны защищаться индивидуальными предохранителями или автоматическими выключателями (6.3.40).

6.4.2. Световая реклама, знаки и иллюминация

Для питания газосветных трубок должны применяться сухие трансформаторы в металлическом кожухе, имеющие вторичное напряжение не выше 15 кВ. Трансформаторы должны длительно выдерживать работу при коротком замыкании в цепи вторичной обмотки.

Открытые токоведущие части открыто установленных трансформаторов должны быть удалены от горючих материалов и конструкций не менее чем на 50 мм (6.4.1).

Трансформаторы для питания газосветных трубок должны быть установлены по возможности в непосредственной близости от питаемых ими трубок в местах, недоступных для посторонних лиц, или в металлических ящиках, сконструированных таким образом, чтобы при открытии ящика трансформатор отключался со стороны первичного напряжения. Рекомендуется использование указанных ящиков в качестве конструктивной части самих трансформаторов (6.4.2).

В общем ящике с трансформатором допускается установка блокировочных и компенсирующих устройств, а также аппаратов первичного напряжения при условии надежного автоматического отключения трансформатора от сети при помощи блокировочного устройства, действующего при открывании ящика (6.4.3).

Магазинные и подобные им витрины, в которых смонтированы части высшего напряжения газосветных установок, должны быть оборудованы блокировкой, действующей только на отключение установки со стороны первичного напряжения при открывании витрин, т.е. подача напряжения на установку должна осуществляться персоналом вручную при закрытой витрине (6.4.4).

Все части газосветной установки, расположенные вне витрин, снабженных блокировкой, должны находиться на высоте не менее 3 м над уровнем земли и не менее 0,5 м над поверхностью площадок обслуживания, крыш и других строительных конструкций (6.4.5).

Доступные для посторонних лиц и находящиеся под напряжением части газосветной установки должны быть ограждены в соответствии с гл. 4.2 и снабжены предупредительными плакатами (6.4.6).

Открытые токоведущие части газосветных трубок должны отстоять от металлических конструкций или частей здания на расстоянии не менее 20 мм, а изолированные части — не менее 10 мм (6.4.7).

Расстояние между открытыми токоведущими частями газосветных трубок, не находящимися под одинаковым потенциалом, должно быть не менее 50 мм (6.4.8).

Открытые проводящие части газосветной установки на стороне

высшего напряжения, а также один из выводов или средняя точка вторичной обмотки трансформаторов, питающих газосветные трубки, должны быть заземлены (6.4.9).

Трансформаторы или группа трансформаторов, питающие газосветные трубки, должны отключаться со стороны первичного напряжения во всех полюсах аппаратом с видимым разрывом, а также защищаться аппаратом, рассчитанным на номинальный ток трансформатора.

Для отключения трансформаторов допускается применять пакетные выключатели с фиксированным положением рукоятки (головки) (6.4.10).

Электроды газосветных трубок в местах присоединения проводов не должны испытывать натяжения (6.4.11).

Сеть на стороне высшего напряжения установок рекламного освещения должна выполняться изолированными проводами, имеющими испытательное напряжение не менее 15 кВ. В местах, доступных для механического воздействия или прикосновения, эти провода следует прокладывать в стальных трубах, коробах и других механически прочных негорючих конструкциях.

Для перемычек между отдельными электродами, имеющих длину не более 0,4 м, допускается применение голых проводов при условии соблюдения расстояний, приведенных в п. 6.4.7 (6.4.12).

Рекламные установки на улицах, дорогах и площадях, совпадающие по своей форме и цвету с формой и цветом сигналов светофоров, следует размещать на высоте не менее 8 м от поверхности дороги (6.4.13).

В пешеходных тоннелях длиной более 80 м или имеющих ответвления световые указатели направления движения должны размещаться на стенах или колоннах на высоте не менее 1,8 м от пола (6.4.14).

Световые указатели, светящиеся дорожные знаки, светильники подсвета дорожных знаков и светильники для освещения лестничных сходов и зон выходов пешеходных тоннелей должны быть присоединены к фазам ночного режима наружного освещения (исключение п. 6.4.17).

Информационные световые табло и указатели направления движения пешеходов в пешеходных тоннелях должны быть включены кругло сучточно (6.4.15).

Питание световых указателей расположения пожарных водосточников (гидрантов, водоемов и др.) следует осуществлять от фаз ночного режима сети наружного освещения или от сети ближайших зданий (6.4.16).

Присоединение к сетям освещения улиц, дорог и площадей номерных знаков зданий и витрин не допускается (см. п. 7.1.20) (6.4.17).

Установки световой рекламы, архитектурного освещения зданий следует, как правило, питать по самостоятельным линиям — распределительным или от сети зданий.

Допускаемая мощность указанных установок не более 2 кВт на фазу при наличии резерва мощности сети.

Для линии должна предусматриваться защита от сверхтока и токов утечки (УЗО) (6.4.18).

6.5. Внутреннее освещение

6.5.1. Общие требования

Светильники с люминесцентными лампами должны применяться с пускорегулирующими аппаратами, обеспечивающими коэффициент мощности не ниже 0,9 при светильниках на две лампы и более и 0,85 при одноламповых светильниках.

Для ламп типа ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ может применяться как групповая, так и индивидуальная компенсация реактивной мощности. При наличии технико-экономических обоснований допускается применение указанных ламп без устройства компенсации реактивной мощности. При групповой компенсации должны отключаться компенсирующие устройства одновременно с отключением ламп (6.2.1).

Питание светильника местного освещения (без понижающего трансформатора или через понижающий трансформатор) может осуществляться при помощи ответвления от силовой цепи механизма или станка, для которых предназначен светильник. При этом может не устанавливаться отдельный защитный аппарат в осветительной цепи, если защитный аппарат силовой цепи имеет ток уставки не более 25 А.

Ответвление к светильникам местного освещения при напряжении более 50 В в пределах рабочего места должно выполняться в трубах и коробах из негорючих материалов и других механически прочных конструкциях (6.2.2).

Питание установок оздоровительного ультрафиолетового облучения должно производиться:

установок длительного действия — по отдельным групповым линиям от щитков рабочего освещения или самостоятельных групповых щитков;

установок кратковременного действия (фотариев) — по отдельным линиям от электросиловой сети или питающей сети рабочего освещения (6.2.3).

6.5.2. Питающая осветительная сеть

Рабочее освещение рекомендуется питать по самостоятельным линиям от распределительных устройств подстанций, щитов, шкафов, распределительных пунктов, магистральных и распределительных шинно-проводов (6.2.4).

Рабочее освещение, освещение безопасности и эвакуационное освещение допускается питать от общих линий с электросиловыми установками или от силовых распределительных пунктов (исключение п. 6.1.28). При этом должны соблюдаться требования к допустимым отклонениям и колебаниям напряжения в осветительной сети в соответствии с ГОСТ 13109 (6.2.5).

Линии питающей сети рабочего освещения, освещения безопасности и эвакуационного освещения, а также линии, питающие иллюминационные установки и световую рекламу, должны иметь в распределительных устройствах, от которых эти линии отходят, самостоятельные аппараты защиты и управления для каждой линии. Допускается устанавливать общий аппарат управления для нескольких линий одного вида освещения или установок, отходящих от распределительного устройства (6.2.6).

При использовании шинопроводов в качестве линий питающей осветительной сети вместо групповых щитков могут применяться присоединяемые к шинопроводу отдельные аппараты защиты и управления для питания групп светильников. При этом должен быть обеспечен удобный и безопасный доступ к указанным аппаратам (6.2.7).

В местах присоединения линий питающей осветительной сети к линии питания электросиловых установок или к силовым распределительным пунктам (п. 6.2.5) должны устанавливаться аппараты защиты и управления. При питании осветительной сети от силовых распределительных пунктов, к которым присоединены непосредственно силовые электроприемники, осветительная сеть должна подключаться к вводным зажимам этих пунктов (6.2.8).

6.5.3. Групповая сеть

Линии групповой сети внутреннего освещения должны быть защищены предохранителями или автоматическими выключателями (6.2.9).

Каждая групповая линия, как правило, должна содержать на фазу не более 20 ламп накаливания, ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ, в это число включаются также штепсельные розетки.

В производственных, общественных и жилых зданиях на однофазные группы освещения лестниц, этажных коридоров, холлов, технических подполий и чердаков допускается присоединять до 60 ламп накаливания каждая мощностью до 60 Вт.

Для групповых линий, питающих световые карнизы, световые потолки и т.п. с лампами накаливания, а также светильники с люминесцентными лампами мощностью до 80 Вт, рекомендуется присоединять до 60 ламп на фазу; для линий, питающих светильники с люминесцент-

ными лампами мощностью до 40 Вт включительно, может присоединяться до 75 ламп на фазу и мощностью до 20 Вт включительно — до 100 ламп на фазу.

Для групповых линий, питающих многоламповые люстры, число ламп любого типа на фазу не ограничивается.

В групповых линиях, питающих лампы мощностью 10 кВт и больше, каждая лампа должна иметь самостоятельный аппарат защиты (6.2.10).

В начале каждой групповой линии, в том числе питаемой от шинопроводов, должны быть установлены аппараты защиты на всех фазных проводниках. Установка аппаратов защиты в нулевых защитных проводниках запрещается (6.2.11).

Рабочие нулевые проводники групповых линий должны прокладываться при применении металлических труб совместно с фазными проводниками в одной трубе, а при прокладке кабелями или многожильными проводами должны быть заключены в общую оболочку с фазными проводами (6.2.12).

Совместная прокладка проводов и кабелей групповых линий рабочего освещения с групповыми линиями освещения безопасности и эвакуационного освещения не рекомендуется. Допускается их совместная прокладка на одном монтажном профиле, в одном коробе, лотке при условии, что приняты специальные меры, исключающие возможность повреждения проводов освещения безопасности и эвакуационного при неисправности проводов рабочего освещения, в корпусах и штангах светильников (6.2.13).

Светильники рабочего освещения, освещения безопасности или эвакуационного освещения допускается питать от разных фаз одного трехфазного шинопровода при условии прокладки к шинопроводу самостоятельных линий для рабочего освещения и освещения безопасности или эвакуационного освещения (6.2.14).

Светильники, устанавливаемые в подвесные потолки из горючих материалов, должны иметь между местами их примыкания к конструкции потолка прокладки из негорючих теплоустойчивых материалов в соответствии с требованиями НПБ 249 (6.2.15).

6.6. Управление освещением

6.6.1. Общие требования

Управление наружным освещением должно выполняться независимо от управления внутренним освещением (6.5.1).

В городах и населенных пунктах, на промышленных предприятиях должно предусматриваться централизованное управление наружным освещением (см. также пп. 6.5.24, 6.5.27, 6.5.28).

Централизованное управление рекомендуется также для общего освещения больших производственных помещений (площадью несколько тысяч квадратных метров) и некоторых помещений общественных зданий. Способы и технические средства для систем централизованного управления наружным и внутренним освещением должны определяться технико-экономическими обоснованиями (6.5.2).

При использовании в системах централизованного управления наружным и внутренним освещением средств телемеханики должны соблюдаться требования гл. 3.3 (6.5.3).

Централизованное управление освещением рекомендуется производить:

наружным освещением промышленных предприятий — из пункта управления электроснабжением предприятия, а при его отсутствии — с места, где находится обслуживающий персонал;

наружным освещением городов и населенных пунктов — из пункта управления наружным освещением;

внутренним освещением — из помещения, в котором находится обслуживающий персонал (6.5.4).

Питание *устройств централизованного управления* наружным и внутренним освещением рекомендуется предусматривать от двух независимых источников.

Питание *децентрализованных устройств управления* допускается выполнять от линий, питающих осветительные установки (6.5.5).

В системах централизованного управления наружным и внутренним освещением должно предусматриваться автоматическое включение освещения в случаях аварийного отключения питания основной цепи или цепи управления и последующего восстановления питания (6.5.6).

При автоматическом управлении наружным и внутренним освещением, например, в зависимости от освещенности, создаваемой естественным светом, должна предусматриваться возможность ручного управления освещением без использования средств автоматики (6.5.7).

Для управления внутренним и наружным освещением могут испо-

льзоваться аппараты управления, установленные в распределительных устройствах подстанций, распределительных пунктах питания, вводных распределительных устройствах, групповых щитках (6.5.8).

При централизованном управлении внутренним и наружным освещением должен предусматриваться контроль положения коммутационных аппаратов (включено, отключено), установленных в цепи питания освещения. В каскадных схемах централизованного управления наружным освещением рекомендуется предусматривать контроль включенного (отключенного) состояния коммутационных аппаратов, установленных в цепи питания освещения.

В каскадных контролируемых схемах централизованного управления наружным освещением (пп. 6.1.8, 6.5.29) допускается не более двух неконтролируемых пунктов питания (6.5.9).

6.6.2. Управление внутренним освещением

При питании освещения зданий от подстанций и сетей, расположенных вне этих зданий, на каждом вводном устройстве в здание должен устанавливаться аппарат управления (6.5.10).

При питании от одной линии четырех и более групповых щитков с числом групп 6 и более на вводе в каждый щиток рекомендуется устанавливать аппарат управления (6.5.11).

В помещениях, имеющих зоны с разными условиями естественного освещения и различными режимами работы, должно предусматриваться раздельное управление освещением зон (6.5.12).

Выключатели светильников, устанавливаемых в помещениях с неблагоприятными условиями среды, рекомендуется выносить в смежные помещения с лучшими условиями среды. Выключатели светильников душевых и раздевалок при них, горячих цехов столовых должны устанавливаться вне этих помещений (6.5.13).

В протяженных помещениях с несколькими входами, посещаемых обслуживающим персоналом (например кабельные, теплофикационные, водопроводные тоннели), рекомендуется предусматривать управление освещением от каждого входа или части входов (6.5.14).

В помещениях с четырьмя и более светильниками рабочего освещения, не имеющих освещения безопасности и эвакуационного освещения, светильники рекомендуется распределять не менее чем на две самостоятельно управляемые группы (6.5.15).

Управление освещением безопасности и эвакуационным освещением можно производить: непосредственно из помещения; с групповых щитков; с распределительных пунктов; с вводных распределитель-

ных устройств; с распределительных устройств подстанций; централизованно из пунктов управления освещением с использованием системы централизованного управления, при этом аппараты управления должны быть доступны только обслуживающему персоналу (6.5.16).

Управление установками искусственного ультрафиолетового облучения длительного действия должно предусматриваться независимым от управления общим освещением помещений (6.5.17).

Светильники местного освещения должны управляться индивидуальными выключателями, являющимися конструктивной частью светильника или располагаемыми в стационарной части электропроводки. При напряжении до 50 В для управления светильниками допускается использовать штепсельные розетки (6.5.18).

6.6.3. Управление наружным освещением

Система управления наружным освещением должна обеспечивать его отключение в течение не более 3 мин. Управление наружным освещением рекомендуется осуществлять из ограниченного числа мест (6.5.19).

Для небольших промышленных предприятий и населенных пунктов допускается предусматривать управление наружным освещением коммутационными аппаратами, установленными на линиях питания освещения, при условии доступа обслуживающего персонала к этим аппаратам (6.5.20).

Централизованное управление наружным освещением городов и населенных пунктов рекомендуется выполнять:

телемеханическим — при количестве жителей более 50 тыс.;

телемеханическим или дистанционным — при количестве жителей от 20 до 50 тыс.;

дистанционным — при количестве жителей до 20 тыс. (6.5.21).

При централизованном управлении наружным освещением промышленных предприятий должна обеспечиваться возможность местного управления освещением (6.5.22).

Управление освещением открытых технологических установок, открытых складов и других открытых объектов при производственных зданиях, освещение которых питается от сетей внутреннего освещения, рекомендуется производить из этих зданий или централизованно (6.5.23).

Управление наружным освещением города должно осуществляться от одного центрального диспетчерского пункта. В крупнейших городах, территории которых разобщены водными, лесными или естественными преградами рельефа местности, могут предусматриваться районные диспетчерские пункты. Между центральным и районным диспет-

черскими пунктами необходима прямая телефонная связь (6.5.24).

Для снижения освещения улиц и площадей городов в ночное время необходимо предусмотреть возможность отключения части светильников. При этом не допускается отключение двух смежных светильников (6.5.25).

Для пешеходных и транспортных тоннелей должно предусматриваться раздельное управление светильниками дневного, вечернего и ночного режимов работы тоннелей. Для пешеходных тоннелей, кроме того, необходимо обеспечить возможность местного управления (6.5.26).

Управление освещением территорий школ-интернатов, гостиниц, больниц, госпиталей, санаториев, пансионатов, домов отдыха, парков, садов, стадионов и выставок и т.п. рекомендуется осуществлять от системы управления наружным освещением населенного пункта. При этом должна быть обеспечена возможность местного управления.

При питании освещения указанных объектов от сетей внутреннего освещения зданий управление наружным освещением может производиться из этих зданий (6.5.27).

Управление световым ограждением высотных сооружений (мачты, дымовые трубы и т.п.) рекомендуется предусматривать из объектов, к которым эти сооружения относятся (6.5.28).

Централизованное управление сетями наружного освещения городов, населенных пунктов и промышленных предприятий должно осуществляться путем использования коммутационных аппаратов, устанавливаемых в пунктах питания наружного освещения.

Управление коммутационными аппаратами в сетях наружного освещения городов и населенных пунктов рекомендуется производить, как правило, путем каскадного (последовательного) их включения.

В воздушно-кабельных сетях допускается включение в один каскад до 10 пунктов питания, а в кабельных — до 15 пунктов питания сети уличного освещения (6.5.29).

6.7. Требования к осветительным приборам и электроустановочным устройствам

6.7.1. Осветительные приборы

Осветительные приборы должны устанавливаться так, чтобы они были доступны для их монтажа и безопасного обслуживания с использованием при необходимости инвентарных технических средств.

В производственных помещениях, оборудованных мостовыми кранами, участвующими в непрерывном производственном процессе, а также в бескрановых пролетах, в которых доступ к светильникам с помощью напольных и других передвижных средств невозможен или затруднен, установка светильников и другого оборудования и прокладка электрических сетей могут производиться на специальных стационарных мостиках, выполненных из негорючих материалов. Ширина мостиков должна быть не менее 0,6 м, они должны иметь ограждения высотой не менее 1 м.

В общественных зданиях допускается сооружение таких мостиков при отсутствии возможности использования других средств и способов доступа к светильникам (6.6.1).

Светильники, обслуживаемые со стремянок или приставных лестниц, должны устанавливаться на высоте не более 5 м (до низа светильника) над уровнем пола. При этом расположение светильников над крупным оборудованием, приямками и в других местах, где невозможна установка лестниц или стремянок, не допускается (6.6.2).

Светильники, применяемые в установках, подверженных вибрациям и сотрясениям, должны иметь конструкцию, не допускающую самоотвинчивания ламп или их выпадения. Допускается установка светильников с применением амортизирующих устройств (6.6.3).

Для подвесных светильников общего освещения рекомендуется иметь свесы длиной не более 1,5 м. При большей длине свеса должны приниматься меры по ограничению раскачивания светильников под воздействием потоков воздуха (6.6.4).

Во взрывоопасных зонах все стационарно установленные осветительные приборы должны быть жестко укреплены для исключения раскачивания. При применении во взрывоопасных зонах щелевых световодов должны соблюдаться требования гл. 7.3.

Для помещений, отнесенных к пожароопасным зонам П-Иа, должны быть использованы светильники с негорючими рассеивателями в виде сплошного силикатного стекла (6.6.5).

Для обеспечения возможности обслуживания осветительных приборов допускается их установка на поворотных устройствах при условии их жесткого крепления к этим устройствам и подводки питания гибким кабелем с медными жилами (6.6.6).

Для освещения транспортных тоннелей в городах и на автомобильных дорогах рекомендуется применять светильники со степенью защиты IP65 (6.6.7).

Светильники местного освещения должны быть укреплены жестко или так, чтобы после перемещения они устойчиво сохраняли свое положение (6.6.8).

Приспособления для подвешивания светильников должны выдерживать в течение 10 мин без повреждения и остаточных деформаций приложенную к ним нагрузку, равную пятикратной массе светильника, а для сложных многоламповых люстр массой 25 кг и более — нагрузку, равную двукратной массе люстры плюс 80 кг (6.6.9).

У стационарно установленных светильников винтовые токоведущие гильзы патронов для ламп с винтовыми цоколями в сетях с заземленной нейтралью должны быть присоединены к нулевому рабочему проводнику. Если патрон имеет нетоковедущую винтовую гильзу, нулевой рабочий проводник должен присоединяться к контакту патрона, с которым соединяется винтовой цоколь лампы (6.6.10).

В магазинных витринах допускается применение патронов с лампами накаливания мощностью не более 100 Вт при условии установки их на негорючих основаниях. Допускается установка патронов на горючих, например деревянных, основаниях, обшитых листовой сталью по асбесту (6.6.11).

Провода должны вводиться в осветительную арматуру таким образом, чтобы в месте ввода они не подвергались механическим повреждениям, а контакты патронов были разгружены от механических усилий (6.6.12).

Соединение проводов внутри кронштейнов, подвесов или труб, при помощи которых устанавливается осветительная арматура, не допускается. Соединения проводов следует выполнять в местах, доступных для контроля, например в основаниях кронштейнов, в местах ввода проводов в светильники (6.6.13).

Осветительную арматуру допускается подвешивать на питающих проводах, если они предназначены для этой цели и изготавливаются по специальным техническим условиям (6.6.14).

Осветительная арматура общего освещения, имеющая клеммные зажимы для присоединения питающих проводников, должна допускать подсоединение проводов и кабелей как с медными, так и алюминиевыми жилами.

Для осветительной арматуры, не имеющей клеммных зажимов, когда вводимые в арматуру проводники непосредственно присоединяются к контактным зажимам ламповых патронов, должны применяться провода или кабели с медными жилами сечением не менее 0,5 мм² внутри зданий и 1 мм² вне зданий. При этом в арматуре для ламп накаливания мощностью 100 Вт и выше, ламп ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ должны применяться провода с изоляцией, допускающей температуру их нагрева не менее 100°С.

Вводимые в свободно подвешиваемые светильники незащищенные провода должны иметь медные жилы. Провода, прокладываемые внутри осветительной арматуры, должны иметь изоляцию, соответствующую номинальному напряжению сети (см. также п. 6.3.34) (6.6.15).

Ответвления от распределительных сетей к светильникам наружного освещения должны выполняться гибкими проводами с медными жилами сечением не менее 1,5 мм² для подвесных светильников и не менее 1 мм² для консольных. Ответвления от воздушных линий рекомендуется выполнять с использованием специальных переходных ответвительных зажимов (6.6.16).

Для присоединения к сети настольных, переносных и ручных светильников, а также подвешиваемых на проводах светильников местного освещения должны применяться шнуры и провода с гибкими медными жилами сечением не менее 0,75 мм² (6.6.17).

Для зарядки стационарных светильников местного освещения должны применяться гибкие провода с медными жилами сечением не менее 1 мм² для подвижных конструкций и не менее 0,5 мм² для неподвижных.

Изоляция проводов должна соответствовать номинальному напряжению сети (6.6.18).

Зарядка кронштейнов осветительной арматуры местного освещения должна соответствовать следующим требованиям:

1. Провода необходимо заводить внутрь кронштейна или защищать иным путем от механических повреждений; при напряжении не выше 50 В это требование не является обязательным.
2. При наличии шарниров провода внутри шарнирных частей не должны подвергаться натяжению или перетиранию.
3. Отверстия для проводов в кронштейнах должны иметь диаметр не менее 8 мм с допуском местных сужений до 6 мм; в местах вводов проводов должны применяться изолирующие втулки.
4. В подвижных конструкциях осветительной арматуры должна быть исключена возможность самопроизвольного перемещения или раскачивания арматуры (6.6.19).

Присоединение прожекторов к сети должно выполняться гибким кабелем с медными жилами сечением не менее 1 мм² длиной не менее 1,5 м. Защитное заземление прожекторов должно выполняться отдельной жилой (6.6.20).

6.7.2. Электроустановочные устройства

Требования, приведенные в пп. 6.6.22-6.6.31, распространяются на устройства (выключатели, переключатели и штепсельные розетки) для номинального тока до 16 А и напряжения до 250 В, а также на штепсельные соединения с защитным контактом для номинального тока до 63 А и напряжения до 380 В (6.6.21).

Устройства, устанавливаемые скрыто, должны быть заключены в коробки, специальные кожухи или размещаться в отверстиях железобетонных панелей, образованных при изготовлении панелей на заводах стройиндустрии. Применение горючих материалов для изготовления крышек, закрывающих отверстия в панелях, не допускается (6.6.22).

Штепсельные розетки, устанавливаемые в запираемых складских помещениях, содержащих горючие материалы или материалы в горючей упаковке, должны иметь степень защиты в соответствии с требованиями гл. 7.4 (6.6.23).

Штепсельные розетки для переносных электроприемников с частями, подлежащими защитному заземлению, должны быть снабжены защитным контактом для присоединения РЕ проводника. При этом конструкция розетки должна исключать возможность использования токоведущих контактов в качестве контактов, предназначенных для защитного заземления.

Соединение между заземляющими контактами вилки и розетки должно устанавливаться до того, как войдут в соприкосновение токоведущие контакты; порядок отключения должен быть обратным. Заземляющие контакты штепсельных розеток и вилок должны быть электрически соединены с их корпусами, если они выполнены из токопроводящих материалов (6.6.24).

Вилки штепсельных соединителей должны быть выполнены таким образом, чтобы их нельзя было включать в розетки сети с более высоким номинальным напряжением, чем номинальное напряжение вилки. Конструкция розеток и вилок не должна допускать включения в розетку только одного полюса двухполюсной вилки, а также одного или двух полюсов трехполюсной вилки (6.6.25). Конструкция вилок штепсельных соединителей должна исключать натяжение или излом присоединяемых к ним проводов в местах присоединения (6.6.26).

Выключатели и переключатели переносных электроприемников должны, как правило, устанавливаться на самих электроприемниках или в электропроводке, проложенной неподвижно. На подвижных проводах допускается устанавливать выключатели только специальной конструкции, предназначенные для этой цели (6.6.27).

В трех- или двухпроводных однофазных линиях сетей с заземленной нейтралью могут использоваться однополюсные выключатели, которые должны устанавливаться в цепи фазного провода, или двухполюсные, при этом должна исключаться возможность отключения одного нулевого рабочего проводника без отключения фазного (6.6.28).

В трех- или двухпроводных групповых линиях сетей с изолированной нейтралью или без изолированной нейтрали при напряжении выше 50 В, а также в трех- или двухпроводных двухфазных групповых линиях в сети 220/127 В с заземленной нейтралью в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных должны устанавливаться двухполюсные выключатели (6.6.29).

Штепсельные розетки должны устанавливаться:

1. В производственных помещениях, как правило, на высоте 0,8-1 м; при подводе проводов сверху допускается установка на высоте до 1,5 м.

2. В административно-конторских, лабораторных, жилых и других помещениях на высоте, удобной для присоединения к ним электрических приборов, в зависимости от назначения помещений и оформления интерьера, но не выше 1 м. Допускается установка штепсельных розеток в (на) специально приспособленных для этого плинтусах, выполненных из негорючих материалов.

3. В школах и детских учреждениях (в помещениях для пребывания детей) на высоте 1,8 м (6.6.30).

Выключатели для светильников общего освещения должны устанавливаться на высоте от 0,8 до 1,7 м от пола, а в школах, детских яслях и садах в помещениях для пребывания детей — на высоте 1,8 м от пола. Допускается установка выключателей под потолком с управлением при помощи шнура (6.6.31).

6.8. Эксплуатация устройств электрического освещения

Требования ПЭЭП, изложенные в настоящей главе, распространяются на устройство электрического освещения промышленных предприятий, помещений и сооружений, жилых и общественных зданий, открытых пространств и улиц, а также на рекламное освещение [3, 2.12.1].

Рабочее и аварийное освещение во всех помещениях, на рабочих местах, открытых пространствах и улицах должно обеспечивать освещенность согласно требованиям ведомственных норм и «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий».

Применяемые при эксплуатации электроустановок светильники рабочего и аварийного освещения должны быть только заводского изготовления и соответствовать требованиям государственных стандартов и технических условий [3, 2.12.2].

Светильники аварийного освещения должны отличаться от светильников рабочего освещения знаками или окраской [3, 2.12.3].

Питание светильников аварийного и рабочего освещения в нормальном режиме, как правило, должно осуществляться от общего источника. При отключении общего источника сеть аварийного освещения должна автоматически переключаться на независимый источник питания (аккумуляторную батарею и т.п.).

Питание сети аварийного освещения по схемам, отличным от проектных, запрещается.

Присоединение к сети аварийного освещения переносных трансформаторов и других видов нагрузок, не относящихся к этому освещению, запрещается.

Сеть аварийного освещения должна быть выполнена без штепсельных розеток [3, 2.12.4].

На щитах и сборках сети освещения на всех автоматических выключателях должны быть надписи с наименованием присоединения, допустимого значения уставки тока расцепителя, а на предохранителях — с указанием значения тока плавкой вставки.

Применение некалиброванных плавких вставок во всех видах предохранителей запрещается [3, 2.12.5].

Переносные ручные светильники, применяемые при организации ремонтных работ, должны питаться от сети напряжением не выше 42 В, а при повышенной опасности поражения электрическим током — не выше 12 В.

Вилки приборов на напряжение 12-42 В не должны входить в ро-

зетки на напряжение 127 и 220 В. На всех штепсельных розетках должны быть надписи с указанием номинального напряжения.

Использование автотрансформаторов для питания светильников сети 12-42 В запрещается.

Применение для переносного освещения люминесцентных ламп и ламп ДРЛ, не укрепленных на жестких опорах, запрещается [3, 2.12.6].

Установка в светильники сети рабочего и аварийного освещения ламп, мощность или цветность излучения которых не соответствует проектной, а также снятие рассеивателей, экранирующих и защитных решеток светильников, за исключением светильников со съемными отражателями, запрещается [3, 2.12.7].

Питание сетей внутреннего, наружного, а также охранного освещения предприятий, сооружений, жилых и общественных зданий, открытых пространств и улиц, как правило, должно быть предусмотрено по отдельным линиям.

Управление сетью наружного освещения, кроме сети освещения удаленных объектов, а также управление сетью охранного освещения должно осуществляться централизованно из помещения щита управления энергохозяйством данного предприятия или иного специального помещения [3, 2.12.8].

Сеть освещения должна получать питание от источников (стабилизаторов или отдельных трансформаторов), обеспечивающих возможность поддержания напряжения в необходимых пределах.

Напряжение на лампах должно быть не выше номинального. Понижение напряжения у наиболее удаленных ламп сети внутреннего рабочего освещения, а также прожекторных установок должно быть не более 5% номинального напряжения; у наиболее удаленных ламп сети наружного и аварийного освещения и в сети 12-42 В — не более 10% [3, 2.12.9].

В коридорах электрических подстанций и РУ, имеющих два выхода, и в проходных туннелях освещение должно быть выполнено с двусторонним управлением [3, 2.12.10].

У дежурного персонала, обслуживающего сети электрического освещения, должны быть схемы этой сети, запас калиброванных плавких вставок, светильников и ламп всех напряжений данной сети освещения.

Оперативный и оперативно-ремонтный персонал предприятия или объекта даже при наличии аварийного освещения должен быть снабжен переносными электрическими фонарями с автономным питанием [3, 2.12.11].

Установку и очистку светильников сети электрического освещения, смену перегоревших ламп и плавких калиброванных вставок, ре-

монт и осмотр сети электрического освещения должен выполнять по графику оперативный, оперативно-ремонтный либо специально обученный персонал.

Периодичность работ по очистке светильников и проверке технического состояния осветительных установок предприятия (наличие и целостность стекол, решеток и сеток, исправность уплотнений светильников специального назначения и т.п.) должна быть установлена ответственным за электрохозяйство предприятия с учетом местных условий. На участках, подверженных усиленному загрязнению, очистка светильников должна выполняться по особому графику [3, 2.12.12].

Смена перегоревших ламп может производиться групповым или индивидуальным способом, который устанавливается конкретно для каждого предприятия в зависимости от доступности ламп и мощности осветительной установки.

При групповом способе сроки очередной чистки арматуры должны быть приурочены к срокам групповой замены ламп [3, 2.12.13].

При высоте подвеса светильников до 5 м допускается их обслуживание с приставных лестниц и стремянок. В случае расположения светильников на большей высоте разрешается их обслуживание с мостовых кранов, стационарных мостиков и передвижных устройств при соблюдении мер безопасности, оговоренных местными инструкциями, со снятием напряжения [3, 2.12.14].

Вышедшие из строя люминесцентные лампы, лампы ДРЛ и другие источники, содержащие ртуть, должны храниться упакованными в специальном помещении. Их необходимо периодически вывозить для уничтожения и дезактивации в отведенные для этого места [3, 2.12.15].

Осмотр и проверка сети освещения должны проводиться в следующие сроки:

проверка действия автомата аварийного освещения — не реже 1 раза в месяц в дневное время;

проверка исправности аварийного освещения при отключении рабочего освещения — 2 раза в год;

измерение освещенности рабочих мест — при вводе сети в эксплуатацию и в дальнейшем по мере необходимости, а также при изменении технологического процесса или перестановке оборудования;

испытание изоляции стационарных трансформаторов 12-42 В — 1 раз в год, переносных трансформаторов и светильников 12-42 В — 2 раза в год.

Обнаруженные при проверке и осмотре дефекты должны быть устранены в кратчайший срок [3, 2.12.16].

Проверка состояния стационарного оборудования и электропроводки аварийного и рабочего освещения, испытание и измерение сопро-

тивления изоляции проводов, кабелей и заземляющих устройств должны проводиться при вводе сети электрического освещения в эксплуатацию, а в дальнейшем по графику, утвержденному ответственным за электрохозяйство предприятия [3, 2.12.17].

Техническое обслуживание и ремонт установок наружного (уличного) и рекламного освещения должен выполнять подготовленный электротехнический персонал.

Предприятия, не имеющие такого персонала, могут передать функции технического обслуживания и ремонта этих установок специализированным организациям.

Периодичность планово-предупредительных ремонтов газосветных установок сети рекламного освещения устанавливается в зависимости от их категории (месторасположения, системы технического обслуживания и т.п.) и утверждается ответственным за электрохозяйство предприятия [3, 2.12.18].

Включение и отключение установок наружного (уличного) и рекламного освещения, как правило, должно осуществляться автоматически в соответствии с графиком, составленным с учетом времени года, особенностей местных условий и утвержденным местными органами власти. Схемы расположения светильников уличного освещения, включаемых по графику ночного режима, подлежат согласованию с местными органами управления внутренних дел [3, 2.12.19].

Обо всех ненормальностях в работе установок рекламного освещения и повреждениях (мигание, частичные разряды и т.п.) оперативный или оперативно-ремонтный персонал предприятия обязан немедленно информировать персонал, осуществляющий техническое обслуживание и ремонт таких установок. Работа установок рекламного освещения при видимых повреждениях запрещается [3, 2.12.20].

При централизованной автоматической системе управления установками уличного и рекламного освещения должно обеспечиваться круглосуточное дежурство персонала, имеющего в своем распоряжении транспортные средства и телефонную связь [3, 2.12.21].

Работы на установках рекламного освещения, а также чистка светильников уличного освещения должны производиться в светлое время суток [3, 2.12.22].

7. ЗАЩИТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1 кВ

7.1. Определения. Требования к аппаратам защиты

Одноименная глава ПУЭ распространяется на защиту электрических сетей до 1 кВ, сооружаемых как внутри, так и вне зданий. Дополнительные требования к защите сетей указанного напряжения, вызванные особенностями различных электроустановок, приведены в других главах ПУЭ [2, 3.1.1].

Аппаратом защиты называется аппарат, автоматически отключающий защищаемую электрическую цепь при ненормальных режимах [2, 3.1.2].

Аппараты защиты по своей отключающей способности должны соответствовать максимальному значению тока КЗ в начале защищаемого участка электрической сети (см. также гл. 1.4 ПУЭ).

Допускается установка аппаратов защиты, нестойких к максимальным значениям тока КЗ, а также выбранные по значению одноразовой предельной коммутационной способности, если защищающий их групповой аппарат или ближайший аппарат, расположенный по направлению к источнику питания, обеспечивает мгновенное отключение тока КЗ, для чего необходимо, чтобы ток уставки мгновенно действующего расцепителя (отсечки) указанных аппаратов был меньше тока одноразовой коммутационной способности каждого из группы нестойких аппаратов, и если такое неселективное отключение всей группы аппаратов не грозит аварией, порчей дорогостоящего оборудования и материалов или расстройством сложного технологического процесса [2, 3.1.3].

Номинальные токи плавких вставок предохранителей и токи уставок автоматических выключателей, служащих для защиты отдельных участков сети, во всех случаях следует выбирать по возможности наименьшими по расчетным токам этих участков или по номинальным токам электроприемников, но таким образом, чтобы аппараты защиты не отключали электроустановки при кратковременных перегрузках (пусковые токи, пики технологических нагрузок, токи при самозапуске и т.п.) [2, 3.1.4].

В качестве аппаратов защиты должны применяться автоматические выключатели или предохранители. Для обеспечения требований быстродействия, чувствительности и селективности допускается при необходимости применение устройств защиты с использованием выносных реле (реле косвенного действия) [2, 3.1.5].

Автоматические выключатели и предохранители пробочного типа должны присоединяться к сети так, чтобы при вывинченной пробке предохранителя (автоматического выключателя) винтовая гильза предохранителя (автоматического выключателя) оставалась без напряжения. При одностороннем питании присоединение питающего проводника (кабеля или провода) к аппарату защиты должно выполняться, как правило, к неподвижным контактам [2, 3.1.6].

Каждый аппарат защиты должен иметь надпись, указывающую значения номинального тока аппарата, уставки расцепителя и номинального тока плавкой вставки, требующиеся для защищаемой им сети. Надписи рекомендуется наносить на аппарате или схеме, расположенной вблизи места установки аппаратов защиты [2, 3.1.7].

7.2. Выбор защиты

Электрические сети должны иметь защиту от токов короткого замыкания, обеспечивающую по возможности наименьшее время отключения и требования селективности.

Защита должна обеспечивать отключение поврежденного участка при КЗ в конце защищаемой линии: одно-, двух- и трехфазных — в сетях с глухозаземленной нейтралью; двух- и трехфазных — в сетях с изолированной нейтралью.

Надежное отключение поврежденного участка сети обеспечивается, если отношение наименьшего расчетного тока КЗ к номинальному току плавкой вставки предохранителя или расцепителя или расцепителя автоматического выключателя будет не менее значений, приведенных в 1.7.79 и 7.3.139 ПУЭ [2, 3.1.8]:

В электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью с целью обеспечения автоматического отключения аварийного участка проводимость фазных и нулевых защитных проводников должна быть выбрана такой, чтобы при замыкании на корпус или на нулевой защитный проводник возникал ток КЗ, превышающий не менее чем:

в 3 раза номинальный ток плавкого элемента ближайшего предохранителя;

в 3 раза номинальный ток нерегулируемого расцепителя или уставку тока регулируемого расцепителя автоматического выключателя, имеющего обратную зависимость от тока характеристику.

При защите сетей автоматическими выключателями, имеющими только электромагнитный расцепитель (отсечку), проводимость указанных проводников должна обеспечивать ток не ниже уставки тока мгновенного срабатывания, умноженной на коэффициент, учитывающий разброс (по заводским данным), и на коэффициент запаса 1,1. При отсутствии заводских данных для автоматических выключателей с номинальным током до 100 А кратность тока КЗ относи-

тельно уставки следует принимать не менее 1,4, а для автоматических выключателей с номинальным током более 100 А — не менее 1,25.

Полная проводимость нулевого защитного проводника во всех случаях должна быть не менее 50% проводимости фазного проводника.

Если требования настоящего параграфа не удовлетворяются в отношении тока замыкания на корпус или на нулевой защитный проводник, то отключение при этих замыканиях должно обеспечиваться при помощи специальных защит (1.7.79).

В электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью в целях удовлетворения требований приведенных в 1.7.79, нулевые защитные проводники рекомендуется прокладывать совместно или в непосредственной близости с фазными (1.7.80).

Сети внутри помещений, выполненные открыто проложенными проводниками с горючей наружной оболочкой или изоляцией, должны быть защищены от перегрузки.

Кроме того, должны быть защищены от перегрузки сети внутри помещений [2, 3.1.10]:

осветительные сети в жилых и общественных зданиях, в торговых помещениях, служебно-бытовых помещениях промышленных предприятий, включая сети для бытовых и переносных электроприемников (утюгов, чайников, плиток, комнатных холодильников, пылесосов, стиральных и швейных машин и т.п.), а также в пожароопасных зонах;

силовые сети на промышленных предприятиях, в жилых и общественных зданиях, торговых помещениях — только в случаях, когда по условиям технологического процесса или по режиму работы сети может возникнуть длительная перегрузка проводников;

сети всех видов во взрывоопасных зонах — согласно требованиям 7.3.94 ПУЭ.

В сетях, защищаемых от перегрузок (см. 3.1.10 ПУЭ), проводники следует выбирать по расчетному току, при этом должно быть обеспечено условие, чтобы по отношению к длительно допустимым токовым нагрузкам, приведенным в таблицах гл. 1.3 ПУЭ, аппараты защиты имели кратность не более [2, 3.1.11]:

80% для номинального тока плавкой вставки или тока уставки автоматического выключателя, имеющего только максимальный мгновенно действующий расцепитель (отсечку), — для проводников с поливинилхлоридной, резиновой и аналогичной по тепловым характеристикам изоляцией; для проводников, прокладываемых в невзрывоопасных производственных помещениях промышленных предприятий, допускается 100%;

100% для номинального тока плавкой вставки или тока уставки автоматического выключателя, имеющего только максимальный мгновенно действующий расцепитель (отсечку), — для кабелей с бумажной изоляцией;

100% для номинального тока автоматического выключателя с нерегулируемой обратной зависящей от тока характеристикой (независимо от наличия отсечки) — для проводников всех марок;

100% для тока трогания расцепителя автоматического выключателя с

регулируемой обратно зависящей от тока характеристикой — для проводников с поливинилхлоридной, резиновой и аналогичной по тепловым характеристикам изоляцией;

125% для тока трогания расцепителя автоматического выключателя с регулируемой обратно зависящей от тока характеристикой — для кабелей с бумажной изоляцией и изоляцией из вулканизированного полиэтилена.

7.3. Места установки аппаратов защиты

Аппараты защиты следует располагать по возможности в доступных для обслуживания местах таким образом, чтобы была исключена возможность их механических повреждений. Установка их должна быть выполнена так, чтобы при оперировании с ними или при их действии были исключены опасность для обслуживающего персонала и возможность повреждения окружающих предметов. Аппараты защиты с открытыми токоведущими частями должны быть доступны для обслуживания только квалифицированному персоналу [2, 3.1.14].

Аппараты защиты должны устанавливаться непосредственно в местах присоединения защищаемых проводников к питающей линии [2, 3.1.16].

При защите сетей с глухозаземленной нейтралью автоматическими выключателями расцепители их должны устанавливаться во всех нормально незаземленных проводниках (см. также 7.3.99 ПУЭ).

При защите сетей с изолированной нейтралью в трехпроводных сетях трехфазного тока и двухпроводных сетях однофазного или постоянного тока допускается устанавливать расцепители автоматических выключателей в двух фазах при трехпроводных сетях и в одной фазе (полюсе) при двухпроводных. При этом в пределах одной и той же электроустановки защиту следует осуществлять в одних и тех же фазах (полюсах).

Расцепители в нулевых проводниках допускается устанавливать лишь при условии, что при их срабатывании отключаются от сети одновременно все проводники, находящиеся под напряжением [2, 3.1.18].

Не допускается устанавливать аппараты защиты в местах присоединения к питающей линии таких **цепей управления, сигнализации и измерения**, отключение которых может повлечь за собой опасные последствия (отключение пожарных насосов, вентиляторов, предотвращающих образование взрывоопасных смесей, некоторых механизмов собственных нужд электростанций и т.п.). Во всех случаях такие цепи должны выполняться проводниками в трубах или иметь негорючую оболочку. Сечение этих цепей должно быть не менее приведенных в 3.4.4 ПУЭ [2, 3.1.19]. Установка предохранителей **в нулевых рабочих проводниках** запрещается [2, 3.1.17].

8. ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ППБ 01) К ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАМ

Монтаж и эксплуатацию электроустановок и электротехнических изделий необходимо осуществлять в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности (в том числе Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП), Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ) (1.4.1).

Электроустановки и бытовые электроприборы в помещениях, в которых по окончании рабочего времени отсутствует дежурный персонал, должны быть обесточены. Под напряжением должны оставаться дежурное освещение, установки пожаротушения и противопожарного водоснабжения, пожарная и охранно-пожарная сигнализация. Другие электроустановки и электротехнические изделия (в том числе в жилых помещениях) могут оставаться под напряжением, если это обусловлено их функциональным назначением и (или) предусмотрено требованиями инструкции по эксплуатации (1.4.2).

Не допускается прокладка и эксплуатация воздушных линий электропередачи (в том числе временных и проложенных кабелем) над горючими кровлями, навесами, а также открытыми складами (штабелями, скирдами и др.) горючих веществ, материалов и изделий (1.4.3).

При эксплуатации действующих электроустановок запрещается (1.4.4): использовать приемники электрической энергии (электроприемники) в условиях, не соответствующих требованиям инструкций предприятий-изготовителей или имеющие неисправности, которые в соответствии с инструкцией по эксплуатации могут привести к пожару, а также эксплуатировать электропровода и кабели с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией;

пользоваться поврежденными розетками, рубильниками, другими электроустановочными изделиями;

обертывать электролампы и светильники бумагой, тканью и другими горючими материалами, а также эксплуатировать светильники со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструкцией светильника;

пользоваться электроутюгами, электроплитками, электрочайниками и другими электронагревательными приборами, не имеющими устройств тепловой защиты, без подставок из негорючих теплоизоля-

ционных материалов, исключаящих опасность возникновения пожара; применять нестандартные (самодельные) электронагревательные приборы, использовать некалиброванные плавкие вставки или другие самодельные аппараты защиты от перегрузки и короткого замыкания; размещать (складировать) у электрощитов, электродвигателей и пусковой аппаратуры горючие (в том числе легковоспламеняющиеся) вещества и материалы.

Объемные самосветящиеся знаки пожарной безопасности с автономным питанием и от электросети, используемые на путях эвакуации (в том числе световые указатели «Эвакуационный (запасный) выход», «Дверь эвакуационного выхода»), должны постоянно находиться в исправном и включенном состоянии. В зрительных, демонстрационных, выставочных и других залах они могут включаться только на время проведения мероприятий с пребыванием людей (1.4.5).

При установке и эксплуатации софитов запрещается использование горючих материалов.

Корпуса софитов должны быть электроизолированы от поддерживающих тросов.

Прожекторы и софиты следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от горючих конструкций и материалов, а линзовые прожекторы — не менее 2 м. Светофильтры для прожекторов и софитов должны быть из негорючих материалов (1.4.6).

Запрещается эксплуатация электронагревательных приборов при отсутствии или неисправности терморегуляторов, предусмотренных конструкцией (1.4.7).

Отверстия в местах пересечения электрических проводов и кабелей (проложенных впервые или взамен существующих) с противопожарными преградами в зданиях и сооружениях, должны быть заделаны огнестойким материалом до включения электросети под напряжение (1.4.8).

При эксплуатации электрических сетей зданий и сооружений с периодичностью не реже одного раза в три года должен проводиться замер сопротивления изоляции токоведущих частей силового и осветительного оборудования, результаты замера оформляются соответствующим актом (протоколом) (1.4.9).

9. НОРМЫ ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, АППАРАТОВ И ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ ДО 1000 В

Нормы испытаний и измерений параметров электрооборудования и аппаратов (далее — Нормы), приведенные в прил. 1 ПЭЭП, являются обязательными для потребителей, эксплуатирующих электроустановки напряжением до 220 кВ, независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности (1.1).

В Нормах приняты следующие условные обозначения вида испытаний и измерений:

К — испытания и измерения параметров при капитальном ремонте оборудования;

Т — испытания и измерения параметров при текущем ремонте электрооборудования;

М — межремонтные испытания и измерения, т.е. профилактические испытания, не связанные с выводом электрооборудования в ремонт (1.2).

Конкретные сроки испытаний и измерений параметров электрооборудования электроустановок определяет ответственный за электрохозяйство на основе настоящих Норм, ведомственной или местной системы планово-предупредительного ремонта (ППР) в соответствии с типовыми и заводскими инструкциями в зависимости от местных условий и состояния установок. Для отдельных видов электрооборудования электроустановок, не включенных в настоящие Нормы, конкретные сроки и нормы испытаний и измерений должен устанавливать ответственный за электрохозяйство на основе инструкций заводов-изготовителей и ведомственной или местной системы ППР (1.5).

Электрооборудование после ремонта испытывается в объеме, определяемом Нормами. До начала ремонта испытания и измерения производятся для установления объема и характера ремонта, а также для получения исходных данных, с которыми сравниваются результаты послеремонтных испытаний и измерений (1.6).

Объем и периодичность испытаний и измерений электрооборудования электроустановок в гарантийный период работы должен приниматься в соответствии с указаниями инструкций предприятий-изготовителей (1.8).

Заключение о пригодности электрооборудования к эксплуатации дается не только на основании сравнения результатов испытаний и измерений с Нормами, но и по совокупности результатов всех проведен-

ных испытаний, измерений и осмотров. Значения параметров, полученные при испытаниях и измерениях, должны быть сопоставлены с исходными их значениями, с результатами измерений параметров однотипного электрооборудования или электрооборудования других фаз, а также с результатами предыдущих измерений и испытаний. При отсутствии таких значений в качестве исходных могут быть приняты значения, полученные при испытаниях вновь вводимого однотипного оборудования (1.9).

Ведомственные и местные инструкции и системы ППР должны быть приведены в соответствие с данными Нормами (1.12).

Испытания и измерения электрооборудования должны проводиться по программам (методикам), изложенным в стандартах и технических условиях с учетом требований электробезопасности. Результаты испытания, измерения и опробования должны быть оформлены протоколами или актами, которые хранятся вместе с паспортами электрооборудования (1.13).

До и после испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты или выпрямленным напряжением рекомендуется измерять сопротивление изоляции с помощью мегомметра. За сопротивление изоляции принимается одномоментное значение измеренного сопротивления R_{60} (1.19).

Результаты испытания повышенным напряжением считаются удовлетворительными, если при приложении полного испытательного напряжения не наблюдалось скользящих разрядов, толчков тока утечки или нарастания установившегося значения тока, пробоев или перекрытий изоляцией и если сопротивление изоляции, измеренное мегомметром, после испытания осталось прежним. Если характеристики электрооборудования резко ухудшились или близки к браковочной норме, то должна быть выяснена причина ухудшения изоляции и приняты меры к ее устранению. Если дефект изоляции не выявлен, то сроки последующих измерений и испытаний по усмотрению ответственного за электрохозяйство могут быть сокращены с учетом состояния и режима работы изоляции (1.26).

Нормы испытания электропроводок напряжением до 1000 В и устройств защитного отключения приведены в [3, разд. 26, прил. 1]. При этом, К, Т, М — производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, исходя из местных условий и режима эксплуатации установок, но не реже: К — 1 раза в 12 лет, Т или М — 1 раза в 6 лет. Испытания, указанные в пп. 26.1, 26.7 и 26.11, следует проводить в сроки, приведенные в соответствующих пунктах.

Таблица 26 прил. 1 [3]

Наименование испытания	Вид испытания	Нормы испытания, указания
1	2	3
Измерение сопротивления изоляции (26.1)	К, Т, М	См. табл. 43 (приложение 1.1 ПЭЭП)
Испытание повышенным напряжением промышленной частоты электротехнических изделий напряжением выше 12 В переменного тока и 48 В постоянного тока, в том числе (26.2): 1) изоляция обмоток и токоведущего кабеля ручного электроинструмента относительно корпуса и наружных металлических деталей 2) изоляция обмоток понижающих трансформаторов	К	Длительность испытания 1 мин; конкретные значения и места приложения испытательных напряжений должны указываться в стандартах и ТУ на эти изделия
Испытание повышенным напряжением промышленной частоты силовых и вторичных цепей рабочим напряжением выше 60 В, не содержащих устройств с микроэлектронными элементами (26.3): 1) изоляция распределительных устройств элементов приводов выключателей, короткозамыкателей, отделителей, аппаратов, а также вторичных цепей управления, защиты, автоматики, телемеханики и т.д. 2) изоляции силовых и осветительных электропроводок	К	Продолжительность испытания — 1 мин. Испытательное напряжение — 1000 В. По подпункту 2) испытание производится в случае, если сопротивление изоляции оказалось ниже 0,5 МОм
Проверка срабатывания защиты при системе питания с заземленной нейтралью (26.4)	К, Т, М	При замыкании на корпус или нулевой провод должен возникнуть ток однофазного короткого замыкания, превышающий номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя или расцепителя автоматического выключателя. Превышение должно быть не менее, чем указано в ПУЭ.

1	2	3
Проверка наличия цепи между заземленными установками и элементами заземленной установки (26.5)	К, Т, М	Не должно быть обрывов и неудовлетворительных контактов. Сопротивление должно быть не выше 0,1 Ом. При сопротивлении более 0,1 Ом должна производиться проверка срабатывания защиты в соответствии с п. 26.4
Проверка действия максимальных или независимых расцепителей (26.6)	К	Пределы работы расцепителей должны соответствовать заводским данным
Проверка устройств защитного отключения (26.7)	К, Т, М	Пределы работы должны соответствовать заводским данным. Проводится не реже 1 раза в квартал и всегда до включения
Проверка работы контакторов и автоматов при пониженном и номинальном напряжении оперативного тока (26.8)	К	См. табл. 40 (приложение 1.1 ПЭЭП)
Проверка фазировки распределительных устройств напряжением до 1000 В и их присоединений (26.9)	К	Должно иметь место совпадение по фазам
Измерение напряжения прикосновения и шага в искусственно созданном аварийном режиме (26.10)	К	Измерение производится в животноводческих комплексах, банях с электронагревателями и на других объектах, где в целях предотвращения электротравматизма в полу должны быть специальные устройства выравнивания электрических потенциалов
Проверка отсутствия повреждений выравнивающих проводников, устройств выравнивания электрических потенциалов (26.11)	К, Т, М	Сопротивление любой петли не должно превышать 1 Ом. Производится не реже 1 раза в год на объектах, где это позволяет конструкция выравнивающих устройств
Измерение уровня освещенности и других нормативных светотехнических параметров (26.12)	К, Т, М	Освещенность и другие светотехнические параметры должны быть не ниже предусмотренных нормами

Минимально допустимое сопротивление изоляции электроустановок аппаратов, вторичных цепей и электропроводок до 1000 В

Наименование испытываемой изоляции	Напряжение мегомметра, В	Сопротивление изоляции, МОм	Указания по испытаниям
1	2	3	4
Электроустановки на напряжение выше 12 В переменного тока и 36 В постоянного тока	100-1000, а у электроизделий с полупроводниковыми блоками по указанию завода-изготовителя	Должно соответствовать указанному в стандарте или ТУ на конкретный вид изделия; как правило, не менее 0,5	При отсутствии указаний завода-изготовителя сопротивление изоляции блоков с полупроводниковыми приборами измеряется мегомметром на напряжение 100 В, при этом диоды, транзисторы и другие полупроводниковые приборы должны быть зашунтированы
Электрические аппараты на напряжение, В: до 42 свыше 42 до 100 свыше 100 до 380 свыше 380		То же	Настоящий подпункт распространяется на К и Т автоматических и неавтоматических выключателей, контакторов, магнитных пускателей, реле, контроллеров, предохранителей, резисторов, реостатов и других аппаратов до 1000 В, если они были демонтированы для этих целей. Испытания недемонтированных аппаратов, а также их межремонтные испытания проводятся согласно требованиям и периодичности измерений распределительных устройств, щитов, силовых, осветительных или вторичных цепей
	100		
	250		
	500 1000		
Ручной электроинструмент и переносные светильники со вспомогательным оборудованием (трансформаторы, преобразова-	500	После капитального ремонта: между находящимися под напряжением деталями для рабочей изоляции —2, для дополни-	Для инструмента измеряется сопротивление обмоток и токоведущего кабеля относительно корпуса и наружных металлических деталей: у трансформаторов — между первичной и вторичной обмотками и между каждой из обмоток и корпусом не реже 1 раза в

Продолжение табл. 43 [3]

1	2	3	4
тели частоты, защитно-отключающие устройства, кабели-удлинители и т.п.), сварочные трансформаторы		тельной — 5, для усиленной — 7. В эксплуатации — 0,5; для изделий класса II — 2	6 мес.
Краны и лифты	1000	0,5	Производится не реже 1 раза в год
Бытовые стационарные электроплиты	1000	1	Производится не реже 1 раза в год в нагретом состоянии плиты
Силовые и осветительные электропроводки	1000	0,5	Сопrotивление изоляции при снятых плавких вставках измеряется на участке между смежными предохранителями или за последними предохранителями между любым проводом и землей, а также между двумя любыми проводами. При измерении сопротивления в силовых цепях должны быть отключены электроприемники, а также аппараты, приборы и т.п. При измерении сопротивления изоляции в осветительных цепях лампы должны быть вывинчены, а штепсельные розетки, выключатели и групповые щитки присоединены В цепях освещения от групповых щитков до светильников допускается не выполнять измерения сопротивления изоляции, если для проверки изоляции требуется значительный объем работ по демонтажу схемы и эти цепи защищены предохранителями. Проверка состояния таких цепей, приборов и аппаратов должна производиться путем

Продолжение табл. 43 [3]

1	2	3	4
			тщательного внешнего осмотра не реже 1 раза в год. При заземленной нейтрали осмотр производится совместно с проверкой обеспечения срабатывания защиты согласно п. 26.4. Сопrotивление изоляции электропроводок в особо сырых и жарких помещениях, в наружных установках, а также в помещениях с химически активной средой измеряется в полном объеме не реже 1 раза в год
Распределительные устройства, щиты и токопроводы	1000	0,5	Для каждой секции распределительного устройства. Производится по возможности одновременно с испытанием электроустановок силовых и осветительных цепей, присоединенных к устройствам, щитам или токопроводам
Вторичные цепи управления, защиты, измерения автоматики, телемеханики и т.п.	—	—	В схемах управления, защиты, измерения, автоматики и телемеханики допускается не выполнять измерения сопротивления изоляции, если для проверки требуется значительный объем работ по демонтажу схемы и эти цепи защищены предохранителями или расцепителями. Проверка состояния таких цепей, приборов и аппаратов должна производиться путем тщательного внешнего осмотра не реже 1 раза в год. При заземленной нейтрали осмотр производится совместно с проверкой обеспечения срабатывания защиты согласно п. 26.4

Окончание табл. 43 [3]

1	2	3	4
Шинки постоянного тока и шинки напряжения на щите (при отсоединенных цепях)	500-1000	10	—
Каждое присоединение вторичных цепей и цепей питания приводов выключателей и разъединителей	500-1000	1	Производится со всеми присоединенными аппаратами (катушки приводов, контакторы, реле, приборы, вторичные обмотки трансформаторов тока и напряжения и т.п.)
Цепи управления, защиты, автоматики, телемеханики, возбуждения машин постоянного тока на напряжение 500-1000В, присоединенных к цепям главного тока	500-1000	1	Сопротивление изоляции цепей напряжением до 60 В, нормально питающихся от отдельного источника, измеряется мегомметром на 500 В и должно быть не ниже 0,5 МОм
Цепи, содержащие устройства с микроэлектронными элементами, рассчитанные на рабочее напряжение, В:			
выше 60	500	0,5	—
60 и ниже	100	0,5	—

ЧАСТЬ II

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

1. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ УСТАНОВОК

1.1. Классификация специальных электроустановок

Раздел 7 Правил устройства электроустановок [2] и раздел 3 Правил эксплуатации электроустановок потребителей [3] регламентируют требования, предъявляемые к электрооборудованию специальных установок. Специальные установки подразделяются на:

- электроустановки жилых и общественных зданий;
- электроустановки зрелищных предприятий, клубных учреждений и спортивных сооружений;
- электроустановки взрывоопасных зон;
- электроустановки пожароопасных зон;
- электротермические установки;
- электросварочные установки;
- торфяные электроустановки.

Такое подразделение является необходимым в части уточнения и дополнения общих требований к устройству и эксплуатации электроустановок, рассмотренных в первой части данного справочника.

Общий принцип такого деления с точки зрения пожарной безопасности объясняется либо повышенной пожарной опасностью (взрывопожароопасные производства, термические и электросварочные установки), либо они обеспечивают функционирование зданий и сооружений с массовым пребыванием людей.

1.2. Область применения

Глава 7.1 ПУЭ распространяется на электроустановки*:
жилых зданий, перечисленных в СНИП 2.08.01 «Жилые здания»;
общественных зданий, перечисленных в СНИП 2.08.02 «Общественные здания и сооружения» (за исключением зданий и помещений, перечисленных в гл. 7.2);
административных и бытовых зданий, перечисленных в СНИП 2.09.04 «Административные и бытовые здания»**.

* К электроустановкам уникальных и других специальных зданий, не вошедших в вышеуказанный список, могут предъявляться дополнительные требования.

**Далее по тексту, если нет уточнения, под словом «здания» понимаются все типы зданий, на которые распространяется глава 7.1.

Требования главы 7.1 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 своему характеру должны быть отнесены к электроустановкам промышленных предприятий (мастерские, котельные, тепловые пункты, насосные, фабрики-прачечные, фабрики-химчистки и т.п.). Требования к электроустановкам данных объектов дополняют ВСН 59-88.

К электрооборудованию уникальных жилых и общественных зданий, кроме того, могут быть предъявлены дополнительные требования, которые в данном справочнике рассматриваются на примерах требований строительных норм и правил, московских городских норм строительного проектирования.

Требования главы 7.2 ПУЭ распространяются на электроустановки, расположенные в зданиях зрелищных предприятий со зрительными залами: театров, цирков, кинотеатров, концертных залов, клубов, центров творчества детей и подростков, крытых спортивных сооружений, дворцов спорта, спортивных залов и т.п.

Указания ПУЭ и ПЭЭП к электроустановкам во взрывоопасных зонах распространяются на электроустановки внутри и вне помещений, где имеются или могут образоваться взрывоопасные смеси, *кроме электроустановок*, располагаемых в шахтах, а также на предприятиях, взрывоопасность установок которых является следствием применения, производства или хранения взрывчатых веществ, и на электрооборудование, расположенное внутри технологических аппаратов.

Требования ПУЭ и ПЭЭП по монтажу электрооборудования в пожароопасных зонах распространяются на электроустановки, размещаемые внутри и вне помещений, в пределах которых постоянно или периодически обращаются горючие (сгораемые) вещества и в которых они могут находиться при нормальном технологическом процессе или при его нарушениях.

Главы ПУЭ и ПЭЭП «Электросварочные установки» распространяются на оборудуемые и используемые в закрытых помещениях или на открытом воздухе стационарные, переносные и передвижные электросварочные установки, предназначенные для выполнения электротехнологических процессов сварки, наплавки, напыления и резки плавлением и сварки с применением давления.

2. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

2.1. Термины и определения. Общие требования

2.1.1. Общие требования ПУЭ к электрооборудованию

Электроустановки зданий, кроме требований главы 7.1, должны удовлетворять требованиям глав разд. 1-6 ПУЭ в той мере, в какой они не изменены настоящей главой (7.1.2).

В данной главе применяются следующие термины:

Вводное устройство (ВУ) — совокупность конструкций, аппаратов и приборов, устанавливаемых на вводе питающей линии в здание или в его обособленную часть.

Вводное устройство, включающее в себя также аппараты и приборы отходящих линий, называется **вводно-распределительным (ВРУ)** (7.1.3).

Главный распределительный щит (ГРЩ) — распределительный щит, через который снабжается электроэнергией все здание или его обособленная часть. Роль ГРЩ может выполнять ВРУ или щит низкого напряжения подстанции (7.1.4).

Распределительный пункт (РП) — устройство, в котором установлены аппараты защиты и коммутационные аппараты (или только аппараты защиты) для отдельных электроприемников или их групп (электродвигателей, групповых щитков) (7.1.5).

Групповой щиток — устройство, в котором установлены аппараты защиты и коммутационные аппараты (или только аппараты защиты) для отдельных групп светильников, штепсельных розеток и стационарных электроприемников (7.1.6).

Квартирный щиток — групповой щиток, установленный в квартире и предназначенный для присоединения сети, питающей светильники, штепсельные розетки и стационарные электроприемники квартиры (7.1.7).

Этажный распределительный щиток — щиток, установленный на этажах жилых домов и предназначенный для питания квартир или квартирных щитков (7.1.8).

Электрощитовое помещение — помещение, доступное только для обслуживающего квалифицированного персонала, в котором устанавливаются ВУ, ВРУ, ГРЩ и другие распределительные устройства (7.1.9).

Питающая сеть — сеть от распределительного устройства подстанции или ответвления от воздушных линий электропередачи до ВУ, ВРУ, ГРЩ (7.1.10).

Распределительная сеть — сеть от ВУ, ВРУ, ГРЩ до распределительных пунктов и щитков (7.1.11).

Групповая сеть — сеть от щитков и распределительных пунктов до светильников, штепсельных розеток и других электроприемников (7.1.12).

Питание электроприемников должно выполняться от сети 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 3 х 220 В, следует предусматривать перевод сети на напряжение 380/220 В с системой заземления TN-S или TN-C-S (7.1.13).

Внешнее электроснабжение зданий должно удовлетворять требованиям гл. 1.2 (см. гл. 2.3 Справочника, — прим. авт.) (7.1.14).

Питание освещения безопасности и эвакуационного освещения должно выполняться согласно требованиям гл. 6.1 и 6.2, а также СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» (см. разд. 6 Справочника, — прим. авт.) (7.1.18).

При наличии в здании лифтов, предназначенных также для транспортирования пожарных подразделений, должно быть обеспечено их питание в соответствии с требованиями гл. 7.8 (7.1.19).

Электрические сети зданий должны быть рассчитаны на питание освещения рекламного, витрин, фасадов, иллюминационного, наружного, противопожарных устройств, систем диспетчеризации, локальных телевизионных сетей, световых указателей пожарных гидрантов, знаков безопасности, звонковой и другой сигнализации, огней светового ограждения и др., в соответствии с заданием на проектирование (7.1.20).

При питании однофазных потребителей зданий от многофазной распределительной сети допускается для разных групп однофазных потребителей иметь общие 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 питающей 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 напряжения выше допустимого, возникающего из-за несимметрии нагрузки при обрыве PEN проводника. Отключение должно производиться на вводе в здание, например воздействием на независимый расцепитель вводного автоматического выключателя посредством реле максимального напряжения, при этом должны отключаться как фазный (L), так и нулевой рабочий (N) проводники.

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

Во всех случаях в цепях PE и PEN проводников запрещается иметь коммутирующие контактные и бесконтактные элементы.

Допускаются соединения, которые могут быть разобраны при помощи инструмента, а также специально предназначенные для этих целей соединители (7.1.21).

2.1.2. Общие положения ВСН 59.

Категории электроприемников по степени надежности электроснабжения

Требования *ВСН 59-88* [28] распространяются на проектирование электроснабжения, электрического освещения и силового электрооборудования вновь строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых жилых зданий (домов, общежитий) и общественных зданий в городах, поселках и сельских населенных пунктах, а также домиков на участках садоводческих товариществ (1.1).

На проектирование электроснабжения, электрического освещения и силового электрооборудования уникальных сооружений настоящие нормы распространяются в той части, в какой они не противоречат требованиям соответствующих нормативных документов, утвержденных (согласованных) Госстроем СССР (России) и Правил устройства электроустановок (ПУЭ) (1.2).

Настоящие нормы не распространяются на проектирование электропривода и электрооборудования специальных электротехнических установок (лифты, подъемники, кинотехнологическое оборудование, обучающие счетные устройства и т.п.), а также на проектирование устройств автоматизации, санитарно-технических, противопожарных и других технологических установок (1.3).

При проектировании электрооборудования жилых и общественных зданий необходимо также руководствоваться требованиями действующих строительных норм и правил, других нормативных документов, утвержденных (согласованных) Госстроем СССР (России) и Госкомархитектуры, а также ПУЭ (1.4).

Применяемые в электротехнических установках оборудование и материалы должны соответствовать требованиям государственных и от-

раслевых стандартов, а также техническим условиям, утвержденным в установленном порядке, и выпускаться промышленностью. Электрооборудование и другие изделия, не освоенные серийным производством, допускается предусматривать в проектах только по согласованию с заказчиками и соответствующими министерствами или предприятиями-изготовителями (1.5).

Конструкция, исполнение, способ установки, класс изоляции и степень защиты электрооборудования должны соответствовать номинальному напряжению сети и условиям окружающей среды (1.6).

Для хранения и ремонта светильников и электрооборудования в общественных зданиях необходимо предусматривать отдельные помещения (при числе светильников 300 и более) из расчета 10 м² на каждые 1000 светильников, но не менее 15 м².

Следует также предусматривать помещение для хранения технических средств для обслуживания светильников, установленных на высоте более 5 м от пола (1.7).

Каналы, ниши, закладные детали для электропроводок с каналами для электропроводок, плинтусы и наличники с каналами для электропроводок, а также электропроводки, замоноличиваемые в строительные элементы при их изготовлении, должны быть предусмотрены в архитектурно-строительных чертежах, проектах и чертежах строительных изделий по заданиям, разработанным проектировщиками электротехнической части проекта (1.8).

По степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемники жилых и общественных зданий должны относиться к следующим категориям:

Жилые дома и общежития высотой более 16 этажей:

Противопожарные устройства (пожарные насосы, системы подпора воздуха, дымоудаления, пожарной сигнализации и оповещения о пожаре, лифты, эвакуационное и аварийное освещение, огни светового ограждения ... I

Комплекс остальных электроприемников ... II

Жилые дома высотой:

До 16 этажей с электроплитами и электронагревателями для горячего водоснабжения, за исключением одно-восьмиквартирных домов ... II

Св. 5 до 10 этажей с плитами на газообразном и твердом топливе ... II

До 5 с плитами на газообразном и твердом топливе ... III

Одно-восьмиквартирные с электроплитами и электроводонагревателями для горячего водоснабжения ... III

На участках садовых товариществ ... III

Общежития общей вместимостью, чел.:

до 50 ... III

св. 50 ... II

Отдельно стоящие и встроенные центральные тепловые пункты (ЦТП), обслуживающие:

Жилые дома и общежития высотой, этажей:

св. 16 ... I

до 16 ... II

Общественные здания высотой более 16 этажей:

Электроприемники противопожарных устройств (пожарных насосов, устройств подпора воздуха и дымоудаления, установок пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения о пожаре), охранной сигнализации и лифтов ... I

Комплекс остальных электроприемников ... II

Здания учреждений управления, проектных и конструкторских организаций научно-исследовательских институтов:

Здания с количеством работающих св. 2000 чел. независимо от этажности, а также органов местного самоуправления областного, городского и районного значения* (* — ред. авт.) с количеством работающих св. 50 чел.:

Электроприемники противопожарных устройств, охранной сигнализации и лифтов ... I

Комплекс остальных электроприемников ... II

Комплекс электроприемников зданий высотой до 16 этажей, а также зданий с количеством работающих св. 50 до 2000 чел. ... II

Комплекс электроприемников зданий с количеством работающих до 50 чел. (кроме учреждений органов местного самоуправления, которые относятся ко II категории)* (* — ред. авт.) ... III

Здания лечебно-профилактических учреждений:

Электроприемники операционных и родильных блоков, отделений анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, кабинетов лапароскопии, бронхоскопии и ангиографии, противопожарных устройств и охранной сигнализации, эвакуационного освещения и больничных лифтов ... I

Комплекс остальных электроприемников ... II

Учреждения финансирования, кредитования и государственного страхования:

Федерального и субъектов Российской Федерации* (* — ред. авт.) подчинения:

Электроприемники противопожарных устройств, охранной сигнализации и лифтов ... I

Комплекс остальных электроприемников ... II

Комплекс электроприемников учреждений краевого, областного, городского и районного подчинения ... II

Библиотеки и архивы:

Электроприемники противопожарных устройств, охранной сигнализации зданий с фондом св. 1000 тыс. ед. хранения ... I

Комплекс остальных электроприемников ... II

Комплекс электроприемников зданий с фондом, тыс. ед. хранения:

св. 100 до 1000 ... II

до 100 ... III

Учреждения образования, воспитания и подготовки кадров:

Здания с количеством учащихся св. 1000 чел.:

Электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации ... I

Комплекс остальных электроприемников ... II

Комплекс электроприемников зданий с количеством учащихся, чел.:

св. 200 до 1000 ... II

до 200 ... III

Комплекс электроприемников:

детских яслей-садов и внешкольных учреждений ... II

пионерских лагерей с количеством мест:

св. 160 ... II

до 160 ... III

Предприятия торговли:

Электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации и лифтов универсамов, торговых центров и магазинов с торговыми залами общей площадью св. 2000 м² ... I

Комплекс остальных электроприемников ... II

Комплекс электроприемников предприятий с торговыми залами общей площадью, м²:

св. 250 до 2000 ... II

до 250 ... III

Предприятия общественного питания:

Столовые, кафе и рестораны с количеством посадочных мест св. 500:

электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации ... I

комплекс остальных электроприемников ... II

Комплекс электроприемников столовых, кафе и ресторанов с количеством посадочных мест:

св. 100 до 500 ... II

до 100 ... III

Комплекс электроприемников молочно-раздаточных пунктов ... III

Предприятия бытового обслуживания:

Комплекс электроприемников салонов-парикмахерских с количеством рабочих мест св. 15, ателье и комбинатов бытового обслуживания с количеством рабочих мест св. 50, прачечных и химчисток производительностью св. 500 кг белья в смену, бань с числом мест св. 100 ... II

То же, парикмахерских с количеством рабочих мест до 15, ателье и комбинатов бытового обслуживания с количеством рабочих мест до 50, прачечных и химчисток производительностью до 500 кг белья в смену, мастерских по ремонту обуви, металлоизделий, часов, фотоателье, бань и саун с числом мест до 100 ... III

Гостиницы, дома отдыха, пансионаты и турбазы:

Здания с количеством мест св. 1000:

электроприемники противопожарных устройств, охранной сигнализации

и лифтов ... I

комплекс остальных электроприемников ... II

Комплекс электроприемников зданий с количеством мест:

св. 200 до 1000 ... II

до 200 ... III

Музеи и выставки:

Комплекс электроприемников музеев и выставок федерального значения ... I

Музеи и выставки субъектов Российской Федерации, краевого и областного значения* (* — ред. авт.):

электроприемники противопожарных устройств и охранной сигнализации ... I

комплекс остальных электроприемников ... II

Комплекс электроприемников музеев и выставок местного значения и краеведческих музеев ... III

Конференц-залы и актовые залы, в том числе со стационарными кинопроекторными установками и эстрадами во всех видах общественных зданий, кроме постоянно используемых для проведения платных зрелищных мероприятий ...

в соответствии с категорией электроприемников зданий, в которые встроены указанные залы.

Примечания: 1. Схема питания противопожарных устройств и лифтов, предназначенных для перевозки пожарных подразделений, должны выполняться в соответствии с требованиями пп. 5.8-5.10 настоящих норм, независимо от их категории и надежности. 2. В комплекс электроприемников жилых домов входят электроприемники квартир, освещение общедомовых помещений, лифты, хозяйственные насосы и др. В комплекс электроприемников общественных зданий входят все электрические устройства, которыми оборудуется здание или группа помещений.

При невозможности по местным условиям осуществить питание электроприемников I категории по надежности электроснабжения от двух независимых источников допускается питание их от двух близлежащих однострановых или разных трансформаторов двухтрансформаторных подстанций (ТП), подключенных к разным линиям 10 (6-20) кВ с устройством автоматического включения резервного питания (АВР) (см. п. 3.15) (3.1).

В зданиях, относящихся к III категории по надежности электроснабжения, питающихся по одной линии, резервное питание устройств охранной и пожарной сигнализации следует осуществлять от автономных источников.

Требования к надежности электроснабжения электроприемников более высокой категории нельзя распространять на электроприемники низшей категории (см. п. 3.1) (3.3).

2.2. Трансформаторные подстанции

2.2.1. Требования ПУЭ к размещению трансформаторных подстанций

В жилых зданиях в исключительных случаях допускается размещение встроенных и пристроенных подстанций с использованием сухих трансформаторов по согласованию с органами государственного надзора, при этом в полном объеме должны быть выполнены санитарные требования по ограничению уровня шума и вибрации в соответствии с действующими стандартами.

Устройство и размещение встроенных, пристроенных и отдельно стоящих подстанций должно выполняться в соответствии с требованиями глав разд. 4 (см. разд. 3 Справочника, — прим. авт.) (7.1.15).

В спальнях корпусов различных учреждений, в школьных и других учебных заведениях и т.п. сооружение встроенных и пристроенных подстанций не допускается.

Питание силовых и осветительных электроприемников рекомендуется выполнять от одних и тех же трансформаторов (7.1.16).

Расположение и компоновка трансформаторных подстанций должны предусматривать возможность круглосуточного беспрепятственного доступа в них персонала энергоснабжающей организации (7.1.17).

2.2.2. Требования ВСН 59-88 к размещению трансформаторных подстанций

В спальнях корпусов общеобразовательных школ, школ-интернатов и учреждений по подготовке кадров, в дошкольных детских учреждениях, в палатных корпусах больниц, а также в жилой зоне жилых зданий, гостиниц, домов отдыха, пансионатов и других, где уровень звука ограничен санитарными нормами, размещение встроенных и пристроенных ТП не допускается.

В общественных зданиях других назначений разрешается размещать встроенные и пристроенные ТП, в том числе комплексные трансформаторные подстанции (КТП), при условии соблюдения требований ПУЭ, соответствующих санитарных и противопожарных норм, требований настоящих Норм (3.6).

Главные распределительные щиты (ГРЩ) при применении встроенных ТП должны размещаться, как правило, в смежном с ТП помещении. КТП следует размещать в одном помещении с ГРЩ (3.7).

Для встроенных ТП, КТП и закрытых распределительных уст-

ройств (ЗРУ) напряжением до 10 кВ в дополнение к требованиям гл. 4.2 ПУЭ необходимо предусматривать следующее (3.8):

не размещать их под помещениями с мокрыми технологическими процессами, под душами, ванными и уборными;

выполнять надежную гидроизоляцию над помещениями ТП, КТП и ЗРУ, исключая возможность проникновения влаги в случае аварии систем отопления, водоснабжения и канализации;

полы камер трансформаторов и ЗРУ напряжением до и выше 1000 В со стороны входов должны быть выше полов примыкающих помещений не менее чем на 10 см. Если вход в ТП предусмотрен снаружи здания, отметка пола помещений ТП должна быть выше отметки земли не менее чем на 30 см. При расстоянии от пола подстанции до пола примыкающих помещений или земли более 40 см, для входа следует предусматривать ступени;

устраивать дороги для подъезда автомашин к месту расположения подстанции или подъема трансформатора.

На встроенных ТП и КТП следует устанавливать не более двух масляных трансформаторов мощностью до 1000 кВ·А каждый. Число сухих трансформаторов не ограничивается, а мощность каждого из них св. 1000 кВ·А не рекомендуется (3.10).

Подстанции с масляными трансформаторами, как правило, должны размещаться на первом этаже или в цокольной части здания (выше уровня планировочной отметки земли). Двери камер трансформаторов должны располагаться на одном из фасадов здания (3.11).

Подстанции с сухими трансформаторами допускается размещать в подвалах при условии:

соблюдения требований пп. 3.9, 3.10 настоящих Норм;

исключения возможности их затопления грунтовыми и паводковыми водами, а также при авариях систем водоснабжения, отопления и канализации;

обеспечения подъема трансформаторов на поверхность земли с помощью передвижных или стационарных механизмов и устройств;

расстояние между наружными стенами и стенами подстанции должно быть, как правило, не менее 800 мм. Допускается уменьшение этого расстояния до 200 мм, если обеспечивается вентиляция пространства между стенами.

При наличии технико-экономических обоснований допускается установка подстанций на верхних этажах здания, если обеспечивается возможность транспортировки трансформаторов. В этом случае отделения помещения подстанции от наружных стен не требуется (3.12).

2.3. Вводные устройства, распределительные щиты, распределительные пункты и групповые щитки

2.3.1. Требования ПУЭ к ВРУ, ГРЩ, РП и щиткам

На вводе в здание должно быть установлено ВУ или ВРУ. В здании может устанавливаться одно или несколько ВУ или ВРУ.

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

От ВРУ допускается также питание потребителей, расположенных в других зданиях, при условии, что эти потребители связаны функционально.

При ответвлениях от ВЛ с расчетным током до 25 А ВУ или ВРУ на вводах в здание могут не устанавливаться, если расстояние от ответвления до группового щитка, выполняющего в этом случае функции ВУ, не более 3 м. Данный участок сети должен выполняться гибким медным кабелем с сечением жил не менее 4 мм², не распространяющим горение, проложенным в стальной трубе, при этом должны быть выполнены требования по обеспечению надежного контактного соединения с проводами ответвления. При воздушном вводе должны устанавливаться ограничители импульсных перенапряжений (7.1.22).

Перед вводами в здания не допускается устанавливать дополнительные кабельные ящики для разделения сферы обслуживания наружных питающих сетей и сетей внутри здания. Такое разделение должно быть выполнено во ВРУ или ГРЩ (7.1.23).

ВУ, ВРУ, ГРЩ должны иметь аппараты защиты на всех вводах питающих линий и на всех отходящих линиях (7.1.24).

На вводе питающих линий в ВУ, ВРУ, ГРЩ должны устанавливаться аппараты управления. На отходящих линиях аппараты управления могут быть установлены либо на каждой линии, либо быть общими для нескольких линий. Автоматический выключатель следует рассматривать как аппарат защиты и управления (7.1.25).

Аппараты управления, независимо от их наличия в начале питающей линии, должны быть установлены на вводах питающих линий в торговых помещениях, коммунальных предприятиях, административных помещениях и т.п., а также в помещениях потребителей, обособленных в административно-хозяйственном отношении (7.1.26).

Этажный щиток должен устанавливаться на расстоянии не более

3 м по длине электропроводки от питающего стояка с учетом требований гл. 3.1 (7.1.27).

ВУ, ВРУ, ГРЩ, как правило, следует устанавливать в электрощитовых помещениях, доступных только для обслуживающего персонала. В районах, подверженных затоплению, они должны устанавливаться выше уровня затопления.

ВУ, ВРУ, ГРЩ могут размещаться в помещениях, выделенных в эксплуатируемых сухих подвалах, при условии, что эти помещения доступны для обслуживающего персонала и отделены от других помещений перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

При размещении ВУ, ВРУ, ГРЩ, распределительных пунктов и групповых щитков вне электрощитовых помещений они должны устанавливаться в удобных и доступных для обслуживания местах, в шкафах со степенью защиты оболочки не ниже IP31.

Расстояние от трубопроводов (водопровод, отопление, канализация, внутренние водостоки), газопроводов и газовых счетчиков до места установки должно быть не менее 1 м (7.1.28).

Электрощитовые помещения, а также ВУ, ВРУ, ГРЩ не допускается располагать под санузлами, ванными комнатами, душевыми, кухнями (кроме кухонь квартир), мойками, мочными и парильными помещениями бань и другими помещениями, связанными с мокрыми технологическими процессами, за исключением случаев, когда приняты специальные меры по надежной гидроизоляции, предотвращающие попадание влаги в помещения, где установлены распределительные устройства.

Трубопроводы (водопровод, отопление) прокладывают через электрощитовые помещения не рекомендуется. Трубопроводы (водопровод, отопление), вентиляционные и прочие короба, прокладываемые через электрощитовые помещения, не должны иметь ответвлений в пределах помещения (за исключением ответвления к отопительному прибору самого щитового помещения), а также люков, задвижек, фланцев, вентиля и т.п.

Прокладка через эти помещения газо- и трубопроводов с горючими жидкостями, канализации и внутренних водостоков не допускается.

Двери электрощитовых должны открываться наружу (7.1.29).

Помещения, в которых установлены ВРУ, ГРЩ, должны иметь естественную вентиляцию, электрическое освещение. Температура помещения не должна быть ниже +5°C (7.1.30).

Электрические цепи в пределах ВУ, ВРУ, ГРЩ, распределительных пунктов, групповых щитков следует выполнять проводами с медными жилами (7.1.31).

2.3.2. Требования ВСН 59-88 к ВРУ, ГРЩ, РП и щиткам

ВРУ и ГРЩ, как правило, должны размещаться в специально выделенных запирающихся помещениях (электрощитовых) и иметь степень защиты IP00. Двери из этих помещений должны открываться наружу.

Разрешается размещать электрощитовые в сухих подвалах при условии, что эти помещения выделены противопожарными перегородками I типа.

В районах, подверженных затоплению, ВРУ и ГРЩ должны устанавливаться выше возможного уровня затопления.

ВРУ и ГРЩ разрешается размещать не в специальных помещениях при соблюдении следующих требований (11.1):

степень защиты ВРУ должна быть не ниже IP30;

устройство и щиты должны быть расположены в удобных и доступных для обслуживания местах (в отапливаемых тамбурах, вестибюлях, коридорах и т.п.);

аппараты защиты и управления должны устанавливаться в металлическом шкафу или в нише стены, снабженных запирающимися дверцами. При этом рукоятки аппаратов управления не должны выводиться наружу, они должны быть съемными или запираются на замки.

Электрощитовые, а также ВРУ и ГРЩ не допускается располагать непосредственно под уборными, ванными комнатами, душевыми, кухнями пищеблоков, мочными и другими помещениями, связанными с мокрыми технологическими процессами. Следует исключать возможность проникновения шумов от оборудования электрощитовых, расположенных рядом с помещениями, в которых уровень шума ограничивается санитарными нормами (11.2).

Прокладка через электрощитовые трубопроводов систем водоснабжения, отопления (за исключением трубопроводов отопления щитовой), а также вентиляционных и других коробов разрешается как исключение, если они не имеют в пределах щитовых помещений ответвлений, а также люков, задвижек, фланцев, ревизий, вентиля. При этом холодные трубопроводы должны иметь защиту от отпотевания, а горячие — тепловую несгораемую изоляцию.

Прокладка через электрощитовые газопроводов и трубопроводов с горячими жидкостями не допускается (11.3).

Электрощитовые должны оборудоваться естественной вентиляцией и электрическим освещением. В них должна обеспечиваться температура не ниже 5°C (11.4).

Распределительные пункты и групповые щитки следует, как правило, устанавливать в нишах стен в запирающихся шкафах. При наличии специальных шахт для прокладки питающих сетей распределитель-

ные пункты и групповые щитки следует устанавливать в этих шахтах с устройством запирающихся входов в шахты для доступа к щиткам и пунктам только обслуживающего персонала (11.5).

В лестничных клетках зданий высотой 9 этажей и менее высота установки осветительных и силовых щитков и пунктов, размещаемых в нишах и не выступающих из плоскости стен, не нормируется.

Открыто установленные щитки и пункты должны размещаться на высоте не менее 2,2 м от пола.

В зданиях высотой 10 и более этажей в лестничных клетках разрешается размещать только сети освещения этих клеток и коридоров (11.6).

Установка распределительных пунктов, щитов, щитков непосредственно в производственных помещениях пищеблоков, торговых и обеденных залов допускается как исключение при невозможности принять иное решение. При установке в торговых и обеденных залах они должны размещаться в нишах строительных конструкций с запирающимися дверцами и иметь надлежащее архитектурное оформление (11.7).

В учебных кабинетах и лабораториях школ и средних специальных учебных заведений распределительные щитки для питания учебных приборов следует устанавливать вблизи стола преподавателя, но не далее 1,5 м от него (11.8).

2.4. Электропроводки и кабельные линии

2.4.1. Требования ПУЭ к устройству электросетей

Внутренние электропроводки должны выполняться с учетом следующего (7.1.32):

1. Электроустановки разных организаций, обособленных в административно-хозяйственном отношении, расположенные в одном здании, могут быть присоединены ответвлениями к общей питающей линии или питаться отдельными линиями от ВРУ или ГРЩ.

2. К одной линии разрешается присоединять несколько стояков. На ответвлениях к каждому стояку, питающему квартиры жилых домов, имеющих более 5 этажей, следует устанавливать аппарат управления, совмещенный с аппаратом защиты.

3. В жилых зданиях светильники лестничных клеток, вестибюлей, холлов, поэтажных коридоров и других внутридомовых помещений вне квартир должны питаться по самостоятельным линиям от ВРУ или отдельных групповых щитков, питаемых от ВРУ. Присоединение этих светильников к этажным и квартирным щиткам не допускается.

4. Для лестничных клеток и коридоров, имеющих естественное освещение, рекомендуется предусматривать автоматическое управление электрическим

освещением в зависимости от освещенности, создаваемой естественным светом.

5. Питание электроустановок нежилого фонда рекомендуется выполнять отдельными линиями.

Питающие сети от подстанций до ВУ, ВРУ, ГРЩ должны быть защищены от токов КЗ (7.1.33).

В зданиях следует применять кабели и провода с медными жилами*.

*До 2001 г. по имеющемуся заделу строительства допускается использование проводов и кабелей с алюминиевыми жилами.

Питающие и распределительные сети, как правило, должны выполняться кабелями и проводами с алюминиевыми жилами, если их расчетное сечение равно 16 мм и более.

Питание отдельных электроприемников, относящихся к инженерному оборудованию зданий (насосы, вентиляторы, калориферы, установки кондиционирования воздуха и т.п.), может выполняться проводами или кабелем с алюминиевыми жилами сечением не менее 2,5 мм².

В музеях, картинных галереях, выставочных помещениях разрешается использование осветительных шинопроводов со степенью защиты IP20, у которых ответвительные устройства к светильникам имеют разъемные контактные соединения, находящиеся внутри короба шинопровода в момент коммутации, и шинопроводов со степенью защиты IP44, у которых ответвления к светильникам выполняются с помощью штепсельных разъемов, обеспечивающих разрыв цепи ответвления до момента извлечения вилки из розетки.

В указанных помещениях осветительные шинопроводы должны питаться от распределительных пунктов самостоятельными линиями.

В жилых зданиях сечения медных проводников должны соответствовать расчетным значениям, но быть не менее указанных в таблице 7.1.1 (7.1.34).

Таблица 7.1.1 [2]

Наименьшие допустимые сечения кабелей и проводов электрических сетей в жилых зданиях

Наименование линий	Наименьшее сечение кабелей и проводов с медными жилами, мм ²
Линии групповых сетей	1,5
Линии от этажных до квартирных щитков и к расчетному счетчику	2,5
Линии распределительной сети (стояки) для питания квартир	4

В жилых зданиях прокладка вертикальных участков распределительной сети внутри квартир не допускается.

Запрещается прокладка от этажного щитка в общей трубе, общем

коробе или канале проводов и кабелей, питающих линии разных квартир.

Допускается не распространяющая горение прокладка в общей трубе, общем коробе или канале строительных конструкций, выполненных из негорючих материалов, проводов и кабелей питающих линий квартир вместе с проводами и кабелями групповых линий рабочего освещения лестничных клеток, поэтажных коридоров и других внутридомовых помещений (7.1.35).

Во всех зданиях линии групповой сети, прокладываемые от групповых, этажных и квартирных щитков до светильников общего освещения, штепсельных розеток и стационарных электроприемников, должны выполняться трехпроводными (фазный — L, нулевой рабочий — N и нулевой защитный — PE проводники).

Не допускается объединение нулевых рабочих и нулевых защитных проводников различных групповых линий. Нулевой рабочий и нулевой защитный проводники не допускается подключать на щитках под общий контактный зажим.

Сечения проводников должны отвечать требованиям п. 7.1.45 (7.1.36).

Электропроводку в помещениях следует выполнять сменяемой: скрыто — в каналах строительных конструкций, замоноличенных трубах; открыто — в электротехнических плинтусах, коробах и т.п.

В технических этажах, подпольях, неотапливаемых подвалах, чердаках, вентиляционных камерах, сырых и особо сырых помещениях электропроводку рекомендуется выполнять открыто.

В зданиях со строительными конструкциями, выполненными из негорючих материалов, допускается несменяемая замоноличенная прокладка групповых сетей в бороздах стен, перегородок, перекрытий, под штукатуркой, в слое подготовки пола или в пустотах строительных конструкций, выполняемая кабелем или изолированными проводами в защитной оболочке. Применение несменяемой замоноличенной прокладки проводов в панелях стен, перегородок и перекрытий, выполненной при их изготовлении на заводах стройиндустрии или выполняемой в монтажных стыках панелей при монтаже зданий, не допускается (7.1.37).

В помещениях для приготовления и приема пищи, за исключением кухонь квартир, допускается открытая прокладка кабелей. Открытая прокладка проводов в этих помещениях не допускается.

В кухнях квартир могут применяться те же виды электропроводок, что и в жилых комнатах и коридорах (7.1.39).

В саунах, ванных комнатах, санузлах, душевых, как правило, должна применяться скрытая электропроводка. Допускается открытая про-

ладка кабелей. В саунах, ванных комнатах, санузлах, душевых не допускается прокладка проводов с металлическими оболочками, в металлических трубах и металлических рукавах. В саунах для зон 3 и 4 по ГОСТ Р 50571.12-96 «Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 703. Помещения, содержащие нагреватели для саун» должна использоваться электропроводка с допустимой температурой изоляции 170°C (7.1.40).

Электропроводка на чердаках должна выполняться в соответствии с требованиями разд. 2 ПУЭ (см. гл. 5.5 Справочника, — прим. авт.) (7.1.41).

Через подвалы и технические подполья секций здания допускается прокладка силовых кабелей напряжением до 1 кВ, питающих электроприемники других секций здания. Указанные кабели не рассматриваются как транзитные, прокладка транзитных кабелей через подвалы и технические подполья зданий запрещается (7.1.42).

Открытая прокладка транзитных кабелей и проводов через кладовые и складские помещения не допускается (7.1.43).

Линии, питающие холодильные установки предприятий торговли и общественного питания, должны быть проложены от ВРУ или ГРЩ этих предприятий (7.1.44).

Выбор сечения проводников следует проводить согласно требованиям соответствующих глав ПУЭ.

Однофазные двух- и трехпроводные линии, а также трехфазные четырех- и пятипроводные линии при питании однофазных нагрузок, должны иметь сечение нулевых рабочих (N) проводников, равное сечению фазных проводников. Трехфазные четырех- и пятипроводные линии при питании трехфазных симметричных нагрузок должны иметь сечение нулевых рабочих (N) проводников, равное сечению фазных проводников, если фазные проводники имеют сечение до 16 мм² по меди и 25 мм² 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 мм² по меди и 16 мм² по алюминию независимо от сечения фазных проводников.

Сечение PE проводников должно равняться сечению фазных при сечении последних до 16 мм², 16 мм² при сечении фазных проводников от 16 до 35 мм² и 50% сечения фазных проводников при больших сечениях.

Сечение PE проводников, не входящих в состав кабеля, должно быть не менее 2,5 мм² — при наличии механической защиты и 4 мм² — при ее отсутствии (7.1.45).

2.4.2. Требования ВСН 59-88 к устройству электросетей

Кабельные вводы в здания следует выполнять в трубах на глубине не менее 0,5 м и не более 2 м от поверхности земли. При этом в одну трубу следует затягивать один силовой кабель.

Прокладку труб следует выполнять с уклоном в сторону улицы.

Трубы для ввода кабеля следует закладывать, как правило, непосредственно до помещения вводно-распределительного устройства.

Концы труб, а также сами трубы при прокладке через стену должны иметь тщательную заделку для исключения возможности проникновения в помещении влаги и газа (12.1).

По подвалу и техническому подполью здания при отсутствии возможности доступа посторонних лиц (кроме эксплуатирующего персонала) допускается прокладка транзитных силовых кабелей напряжением до 1000 В, питающих электроэнергией другие здания. Кабели должны размещаться в доступных местах открыто на кабельных конструкциях, на лотках, в каналах строительных конструкций или в неметаллических трубах. В подвалах кабели должны прокладываться в коридорах, выделенных для прокладки коммуникаций. При этом лотки с транзитными кабелями должны располагаться ниже лотков, на которых прокладываются провода или кабели внутридомовых сетей. Разрешается совместная прокладка транзитных кабелей и кабелей вводов в здание.

Прокладка транзитных электрических сетей, проложенных открыто, через кладовые и складские помещения не допускается (12.2).

Внутренние электрические сети, в том числе сети противопожарных устройств, цепей управления и сигнализации, должны, как правило, выполняться проводами и кабелями с алюминиевыми жилами. Питающие линии разрешается выполнять алюминиевыми шинопроводами при технико-экономическом обосновании.

Провода электрических сетей силовых электроприемников постирочных цехов и помещений для приготовления растворов в прачечных должны быть с медной жилой в пластмассовых трубах. Выводы труб выше уровня пола и на участке до 1 м в подготовке пола должны выполняться в стальных трубах, защищенных от коррозии и проникновения в них влаги.

Проводники с медными жилами разрешается применять в цепях датчиков (например, тепловых), контакты которых рассчитаны на присоединение медных проводников и кабелей связи с диаметром жилы 0,6-1 мм при напряжении сети до 60 В (12.3).

Прокладку групповой осветительной сети следует, как правило, выполнять сменяемой в каналах и пустотах строительных конструкций,

а при отсутствии такой возможности — в пластмассовых трубах.

Допускается выполнять проводку скрытой без труб в бороздах стен, под штукатуркой, в слое подготовки пола и т. п. (12.5).

В неотапливаемых подвалах, технических подпольях и коридорах, на чердаках, в сырых и особо сырых помещениях, насосных, тепловых пунктах, а также в зданиях, сооружаемых из деревянных конструкций, электропроводки разрешается выполнять открыто с соблюдением требований глав 2.1 и 7.1 ПУЭ.

В помещениях общественных зданий с нормальной средой допускается прокладка электрических групповых сетей в пластмассовых и металлических коробах и плинтусах с каналами для прокладки электрических сетей из трудносгораемых изоляционных материалов (12.6).

В помещениях, в которых возможно перемещение технологического оборудования в связи с изменением производственного цикла (торговые, выставочные, демонстрационные и читальные залы, цехи предприятий бытового обслуживания, лаборатории и т. п.), и в помещениях с гибкой планировкой для возможности переустройства электропроводок в процессе эксплуатации следует предусматривать в полу трубы или каналы с подпольными герметизированными закрывающимися коробами (модульные проводки).

Размещение светильников, а также аппаратов управления освещением в помещениях с гибкой планировкой должно допускать возможность изменения планировки этих помещений (12.7).

Силовые распределительные сети должны, как правило, выполняться сменяемыми (12.8):

открыто — проводами в пластмассовых трубах, в несгораемых и трудносгораемых коробах, на лотках, а также небронированными кабелями;

скрыто — в каналах строительных конструкций без труб, в пластмассовых трубах, в слое подготовки пола.

Распределительные силовые и питающие силовые и осветительные сети следует выполнять сменяемыми:

открыто — проводами в пластмассовых трубах и коробах из несгораемых и трудносгораемых материалов, а также небронированными кабелями. В технических подпольях и этажах, помещениях инженерных служб, коридорах, подвалах и подпольях рекомендуется прокладка питающих и групповых линий открыто на лотках; при этом высота прокладки проводников от уровня пола не нормируется;

скрыто — в каналах строительных конструкций без труб, в бороздах, штрабах и в несгораемом слое подготовки пола в пластмассовых трубах и коробах.

Горизонтальные участки питающих линий разрешается прокладывать в пустотах железобетонных конструкций (без труб) и в пласт-

массовых трубах в слое подготовки пола. При отсутствии подвала или техподполья разрешается прокладка этих линий в полу вышележащего этажа в пластмассовых трубах, уложенных в монолитный бетон (12.9).

Совместная прокладка взаиморезервируемых питающих и распределительных линий электроприемников противопожарных устройств, охранной сигнализации и других сетей в одной трубе, канале, а также коробе или лотке без разделительных перегородок не допускается. Указанные линии могут быть проложены в общей трассе (в одной шахте, лестничной клетке, техподполье и т.п.). При этом расстояние между трубами и каналами не нормируется (12.12).

Открытая прокладка кабелей по лестничным клеткам не допускается, за исключением кабелей сети их освещения. Для прокладки должны выбираться кабели, не распространяющие горение. До высоты 2 м от пола кабели должны иметь защиту от механических повреждений (12.13).

Выводы электропроводки из подготовки пола к технологическому оборудованию, устанавливаемому в удалении от стен помещения (например, в производственных цехах пищеблоков), рекомендуется выполнять в стальных тонкостенных трубах (12.14).

Электропроводки в полостях над непроходными подвесными потолками и внутри сборных перегородок рассматриваются как скрытые и их следует выполнять (12.15):

при перегородках и подвесных потолках из сгораемых материалов — в стальных трубах;

при подвесных потолках и сборных перегородках из негоряемых и трудногоряемых материалов — в поливинилхлоридных трубах* (* — не распространяется на лечебно-профилактические и детские дошкольные учреждения), а также кабелями и проводами, имеющими оболочки из трудногоряемых материалов. В сборных перегородках разрешается также выполнять электропроводки в полиэтиленовых трубах; при этом должна быть обеспечена возможность замены проводов и кабеля, а также доступ к местам ответвлений, к светильникам и электроустановочным устройствам.

В вентиляционных каналах и шахтах прокладка проводов и кабелей не допускается. Это требование не распространяется на полости за непроходными и подвесными потолками, используемыми в качестве вентиляционных каналов.

Разрешается пересечение каналов и шахт одиночными линиями, выполненными проводами и кабелями, заключенными в стальные трубы (12.16).

Соединительные и ответвительные коробки, протяжные ящики и другие ответвительные устройства должны быть изготовлены из негоряемых и трудногоряемых материалов. Металлические элементы элект

тропроводок (конструкции, короба, лотки, трубы, рукава, коробки, скобы) должны быть защищены от коррозии.

Разрешается применять соединительные и ответвительные коробки из сгораемых материалов при условии замоноличивания их в строительные конструкции. При этом крышки коробок должны быть изготовлены из негоряемых и трудногоряемых материалов (12.20).

В ванных комнатах и уборных должна применяться, как правило, скрытая электропроводка. При этом провода должны быть проложены в полихлорвиниловых или других изоляционных трубках или каналах строительных конструкций.

Не допускается применение защищенных проводов в металлической оболочке, а также прокладка проводов в стальных трубах (12.22).

Открытая прокладка незащищенных изолированных проводов на роликах и изоляторах должна выполняться на высоте не менее 2 м.

Высота открытой прокладки защищенных проводов и кабелей и проводов, прокладываемых в трубах и коробах, плинтусах и наличниках с каналами для электропроводок, а также спусков к выключателям, розеткам, пусковым аппаратам, щиткам и светильникам, устанавливаемым на стенах, не нормируется (12.23).

Проход проводов и кабелей через стены, перегородки, междуэтажные перекрытия должен быть выполнен в трубе, коробе или в строительных конструкциях должны быть предусмотрены отверстия.

Зазоры между проводами, кабелями и трубой или коробом следует заделывать легкоудаляемой массой из негоряемого материала (12.24).

2.5. Внутреннее электрооборудование

2.5.1. Требования ПУЭ к внутреннему электрооборудованию

В помещениях для приготовления пищи, кроме кухонь квартир, светильники с лампами накаливания, устанавливаемые над рабочими местами (плитами, столами и т.п.), должны иметь снизу защитное стекло. Светильники с люминесцентными лампами должны иметь решетки или сетки либо ламподержатели, исключающие выпадание ламп (7.1.46).

В ванных комнатах, душевых и санузлах должно использоваться только то электрооборудование, которое специально предназначено для установок в соответствующих зонах указанных помещений по ГОСТ Р 50571.11-96 «Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 701. Ванные и душевые помещения», при этом должны выполняться следующие требования:

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);

в зоне 0 могут использоваться электроприборы напряжением до 12 В, предназначенные для применения в ванне, причем источник питания должен размещаться за пределами этой зоны;

в зоне 1 могут устанавливаться только водонагреватели;

в зоне 2 могут устанавливаться водонагреватели и светильники класса защиты 2;

в зонах 0, 1 и 2 не допускается установка соединительных коробок, распределительных устройств и устройств управления (7.1.47).

Установка штепсельных розеток в ванных комнатах, душевых, мыльных помещениях бань, помещениях, содержащих нагреватели для саун (далее по тексту «сауна»), а также в стиральных помещениях прачечных не допускается, за исключением ванных комнат квартир и номеров гостиниц.

В ванных комнатах квартир и номеров гостиниц допускается установка штепсельных розеток в зоне 3 по ГОСТ Р 50571.11-96, присоединяемых к сети через разделительные трансформаторы или защищенных устройством защитного отключения, реагирующим на дифференциальный ток, не превышающий 30 мА.

Любые выключатели и штепсельные розетки должны находиться на расстоянии не менее 0,6 м от дверного проема душевой кабины (7.1.48).

В зданиях при трехпроводной сети (см. п. 7.1.36) должны устанавливаться штепсельные розетки на ток не менее 10 А с защитным контактом.

Штепсельные розетки, устанавливаемые в квартирах, жилых комнатах общежития, а также в помещениях для пребывания детей в детских учреждениях (садах, яслях, школах и т.п.), должны иметь защитное устройство, автоматически закрывающее гнезда штепсельной розетки при вынутой вилке (7.1.49).

Минимальное расстояние от выключателей, штепсельных розеток и элементов электроустановок до газопроводов должно быть не менее 0,5 м (7.1.50).

Выключатели рекомендуется устанавливать на стене со стороны дверной ручки на высоте до 1 м, допускается устанавливать их под потолком с управлением при помощи шнура.

В помещениях для пребывания детей в детских учреждениях (садах, яслях, школах и т.п.) выключатели следует устанавливать на высоте 1,8

м от пола (7.1.51).

В саунах, ванных комнатах, санузлах, мыльных помещениях бань, парилках, стиральных помещениях прачечных и т.п. установка распределительных устройств и устройств управления не допускается.

В помещениях умывальников и зонах 1 и 2 (ГОСТ Р 50571.11-96) ванных и душевых помещений допускается установка выключателей, приводимых в действие шнуром (7.1.52).

Отключающие аппараты сети освещения чердаков, имеющих элементы строительных конструкций (кровлю, фермы, стропила, балки и т.п.) из горючих материалов, должны быть установлены вне чердака (7.1.53).

Выключатели светильников рабочего, безопасности 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 (7.1.54).

Над каждым входом в здание должен быть установлен светильник (7.1.55).

Домовые номерные знаки и указатели пожарных гидрантов, установленные на наружных стенах зданий, должны быть освещены. Питание электрических источников света номерных знаков и указателей гидрантов должно осуществляться от сети внутреннего освещения здания, а указателей пожарных гидрантов, установленных на опорах наружного освещения, — от сети наружного освещения (7.1.56).

Противопожарные устройства и охранная сигнализация, независимо от категории по надежности электроснабжения здания, должны питаться от двух вводов, а при их отсутствии — двумя линиями от одного ввода. Переключение с одной линии на другую должно осуществляться автоматически (7.1.57).

Устанавливаемые на чердаке электродвигатели, распределительные пункты, отдельно устанавливаемые коммутационные аппараты и аппараты защиты должны иметь степень защиты не ниже IP44 (7.1.58).

2.5.2. Требования ВСН 59-88 к внутреннему электрооборудованию

Источники света. Общее освещение общественных зданий следует выполнять преимущественно люминесцентными лампами.

Освещение помещений для занятий в общеобразовательных школах и профессионально-технических училищах должно выполняться только люминесцентными лампами (2.25).

В жилых зданиях освещение коридоров, лестничных клеток, лиф-

товых холлов, вестибюлей, общих гардеробных, помещений культурно-массовых мероприятий, комнат отдыха, помещений коменданта и воспитателя, служебных помещений обслуживающего персонала, помещений для глажения, постирочных следует, как правило, выполнять люминесцентными лампами.

Светильники, предназначенные для освещения лифтовых холлов и площадок перед лифтами, должны быть установлены так, чтобы часть их светового потока попадала непосредственно на двери лифтовых шахт.

Освещение технических этажей и подполий, чердаков, колясочных, кубовых, кладовых, машинных помещений лифтов, насосных, тепловых пунктов, электрощитовых, вентиляционных и мусоросборных камер, сушильных рекомендуется выполнять лампами накаливания (2.27).

Выбор и расположение светильников. Выбор типа светильников следует производить с учетом характера их светораспределения, экономической эффективности и условий окружающей среды (2.28).

Примечание. В каждом конкретном случае характеристика помещения (зоны) по условиям среды уточняется в проекте.

В помещениях лечебно-профилактических учреждений светильники общего освещения, размещаемые на потолках, должны иметь замкнутые рассеиватели (степень защиты не менее 2`0) (2.33).

В спортивных залах следует предусматривать меры, исключающие возможность повреждения светильников от ударов мяча (2.35).

Освещение книго- и архивохранилищ должно выполняться светильниками, установленными по оси проходов между стеллажами. Исполнение светильников в указанных помещениях, а также кладовых непродовольственных магазинов, ателье, в хранилищах учреждений финансирования и кредитования должно выбираться в соответствии с требованиями к светильникам, установленным в пожароопасных зонах класса П-Па для хранения ценных сгораемых материалов (2.36).

В торговых залах светильники общего освещения, расположенные над кассовыми узлами, следует присоединять к сети эвакуационного или аварийного освещения (2.37).

В кладовых и подсобных помещениях квартир и усадебных домов стационарное освещение следует выполнять, относя эти помещения к классу П-Па. Установка штепсельных розеток в этих помещениях запрещается (2.39).

В технических подпольях и на чердаках жилых зданий освещение должно устанавливаться только по линии основных проходов (2.43).

Шахты лифтов, а также машинные помещения, помещения верхних блоков, площадка перед дверьми шахты, проходы и коридоры, ве-

дущие к лифту, к помещению верхних блоков и к приямку шахты, должны быть оборудованы стационарным освещением. Для освещения шахт лифтов следует устанавливать стенные патроны с лампами накаливания на напряжение 220 В (2.44).

В осветительных устройствах для светопропускающих поверхностей должны, как правило, применяться несгораемые материалы. В устройствах с лампами накаливания общего назначения мощностью не более 60 Вт и люминесцентными лампами допускается использование оргстекла и подобных ему материалов. При этом расстояния от колб до светопропускающих поверхностей должно быть не менее 15 мм для люминесцентных ламп и 100 мм для ламп накаливания.

В местах установки вспомогательных аппаратов сгораемые материалы должны быть защищены листовой сталью по асбесту или асбестом. Прокладка проводов по сгораемым материалам должна выполняться в соответствии с главой 2.1 ПУЭ (2.45).

При установке на потолке из сгораемых материалов встраиваемых или потолочных светильников, устройство которых по ТУ не предусматривает монтаж на сгораемые конструкции, места примыкания светильников к потолкам должны быть защищены асбестовыми прокладками толщиной не менее 3 мм (2.46).

Расчет систем отопления и вентиляции помещений должен выполняться из условия, что вся электрическая энергия, потребляемая источниками света, превращается в тепло (1 кВт·ч соответствует 864 ккал).

Люминесцентные светильники с рассеивающими решетками, встраиваемые в подвесные потолки, 48% тепловой энергии выделяют в освещаемое помещение и 52% — в пространство над потолком, а люминесцентные светильники с рассеивателями — соответственно 40 и 60% (2.49).

Групповые сети. Групповые сети освещения могут быть одно-, двух- и трехфазными в зависимости от их протяженности и числа присоединенных светильников.

Групповые линии освещения квартир в жилых домах должны быть, как правило, однофазными. Устройство трехфазных четырехпроводных вводов в квартиры допускается при едином энергетическом вводе.

При прокладке по общим трассам нескольких групповых линий рабочего освещения, а в жилых зданиях — и линий питания усилителей телевизионных сигналов, допускается использование для них общего нулевого проводника. Допускается также объединение нулевых проводников линий аварийного и эвакуационного освещения. При этом нагрузка на нулевой проводник не должна превышать допустимую по ПУЭ.

Объединение нулевых проводников линий рабочего и аварийно-

го, рабочего и эвакуационного освещения не допускается, за исключением случая применения трехфазных четырехпроводных шинопроводов, разные фазы которых разрешается использовать для питания рабочего освещения и аварийного или эвакуационного освещения (7.1).

В квартирах жилых домов следует предусматривать две однофазные групповые линии для питания общего освещения и штепсельных розеток на ток 6 и 10 (16) А. Эти групповые линии разрешается выполнять с учетом смешанного или отдельного питания указанных нагрузок.

При смешанном питании штепсельные розетки, устанавливаемые в кухне и коридоре, следует, как правило, присоединять к групповой линии, а в жилых комнатах — к другой.

При отдельном питании штепсельную розетку на ток 10 (16) А, устанавливаемую в кухне, рекомендуется присоединять к групповой линии освещения.

В квартирах жилых домов, оборудованных электрическими плитами, должна быть предусмотрена третья групповая линия для питания этих плит (см. п. 12.27) (7.2).

К групповым линиям освещения лестничных клеток, поэтажных коридоров, холлов, вестибюлей, технических этажей, подполий и чердаков разрешается присоединять на фазу до 60 ламп накаливания мощностью до 60 Вт; до 75 люминесцентных ламп мощностью 40 Вт и до 100 люминесцентных ламп мощностью 20 Вт и менее (7.3).

Выключатели должны устанавливаться только на фазных проводах, за исключением случаев, предусмотренных главой 7.3 ПУЭ для взрывоопасных помещений класса В-I (7.4).

Управление освещением. Система управления эвакуационным освещением, освещение лифтовых холлов, площадок перед лифтами, первого этажа, лестниц, вестибюлей, имеющих естественное освещение, подъездов и входов в дома, а также линий питания устройств кратковременного включения должна обеспечивать автоматическое или дистанционное из диспетчерских пунктов включение освещения и линий питания с наступлением темноты и отключение с наступлением рассвета (8.1).

Управление рабочим освещением в торговых залах площадью 800 м² и более, в актовом зале, конференц-залах, обеденных залах столовых и ресторанов с числом мест в залах св. 300, вестибюлях и холлах гостиниц, а также в случаях, когда это требуется по условиям эксплуатации, должно быть, как правило, централизованным дистанционным.

Управление рабочим освещением лестничных клеток и коридоров, имеющих естественное освещение, а также входов в здание, световых указателей пожарных гидрантов, номерных знаков, наружных вит-

рин и световой рекламы в общественных зданиях должно быть, как правило, автоматическим. При этом должно быть обеспечено по программе включения освещения с наступлением темноты и отключение с рассветом или по другой заданной программе.

В школах и учебных заведениях для подготовки кадров управления освещение коридоров и рекреаций следует, как правило, выполнять автоматическим, предусматривающим частичное отключение освещения со звонком на занятия и включение со звонком на перерыв или окончание занятий (8.2).

Централизованное дистанционное управление освещением следует, как правило, производить из помещения, в котором находится или в которое имеет доступ обслуживающий персонал (8.3).

Выбор способов и технических средств для систем автоматического дистанционного управления освещением (фотоэлектрическое в зависимости от величины освещенности, создаваемой естественным светом, или программное в зависимости от режима работы в здании) должен производиться в проекте (8.4).

При системах централизованного дистанционного или автоматического управления освещением питание цепей управления разрешается от линии, питающей освещение (8.5).

Аппараты управления в линиях питающей сети должны одновременно отключать все фазовые провода. Нулевые рабочие проводники не отключаются (8.6).

Управление освещением складских помещений, а также помещений для подготовки товаров к продаже в предприятиях торговли и общественного питания должно быть местным для каждого помещения с возможностью централизованного дистанционного отключения по окончании работы предприятий. Выключатели местного управления освещением должны быть расположены вне помещений на несгораемых конструкциях и заключены в шкафы или ниши с приспособлением для пломбирования (8.8).

Управление аварийным и эвакуационным освещением разрешается производить: выключателями, установленными в помещениях; с групповых щитков; с распределительных пунктов, ВРУ или ГРЩ; централизованно из пунктов управления освещением с использованием систем дистанционного или автоматического управления в зависимости от функционального назначения зданий и помещений и наличия в них служб эксплуатации и диспетчеризации.

Освещение наружных витрин и наружной рекламы, а также эвакуационное освещение помещений предприятий торговли и общественного питания наряду с автоматическим должно иметь управление сна-

ружи здания с установкой аппаратов в запирающихся шкафчиках (8.11).

Управление рабочим, аварийным, эвакуационным и дежурным освещением конференц-залов и актовых залов должно осуществляться следующим образом (8.13):

без эстрад и стационарных киноустановок — аппаратами, устанавливаемыми у входа в зал;

с эстрадой: рабочим освещением — аппаратами, устанавливаемыми на эстраде, а дежурным, эвакуационным и аварийным — аппаратами, устанавливаемыми на эстраде и у входа в зал;

с эстрадой и стационарной киноустановкой: управление рабочим освещением — аппаратами, установленными на эстраде, в киноаппаратной и у входа в зал. При наличии в зале микшерского пункта управление дежурным, эвакуационным и аварийным освещением должно производиться аппаратами, установленными на эстраде, в киноаппаратной, у микшерского пункта и у входа в зал.

Для отключения групповых сетей освещения и линий питания уборочных механизмов книго- и архивохранилищ следует предусматривать отключающие аппараты, располагаемые вне хранилищ. При наличии входов в хранилища с двух сторон рекомендуется предусматривать возможность управления освещением у каждого входа.

Рабочее освещение проходов между стеллажами должно иметь дополнительное управление с установкой аппаратов непосредственно на несгораемых основаниях стеллажей или на стенах и колоннах вблизи прохода (8.14).

Выключатели освещения взрыво- и пожароопасных, сырых, влажных и других помещений с тяжелыми условиями среды, как правило, должны устанавливаться в близрасположенных помещениях с нормальной средой.

Запрещается установка выключателей в душевых и преддушевых, ваннах, уборных, кладовых и т.п. В горячих цехах пищеблоков установка выключателей освещения не рекомендуется. В отдельных случаях допускается их установка в исполнении IP54. Отключающие аппараты сети освещения чердака, должны быть установлены вне чердака.

Технические этажи и непроизводственные помещения, расположенные непосредственно под кровлей перекрытия и конструкции которых выполнены из несгораемых материалов, не рассматриваются как чердачные помещения (8.15).

Управление заградительными огнями должно быть автоматизировано и включаться в зависимости от уровня естественной освещенности (8.16).

Внутренние электросети. В кухнях квартир следует предусматривать: три розетки на ток 6 А для подключения холодильника, надплит-

ного фильтра, динамика трехпрограммного радиовещания и бытовых электроприемников мощностью до 1,3 кВт. В кухнях квартир площадью более 8 м² следует предусматривать четыре розетки на ток 6 А;

одну розетку с заземляющим контактом на ток 10 (16) А для подключения бытового прибора мощностью до 2,2 (2,5) кВт, требующего зануления.

В кухнях квартир со стационарными электроплитами следует устанавливать розетку с заземляющим контактом на ток 25 А для подключения плиты (см. также п. 9.6 настоящих норм) (12.27).

В передней квартиры должен быть установлен электрический звонок, а у входа в квартиру — звонковая кнопка. Подводку к звонку и кнопке следует выполнять алюминиевыми проводами, рассчитанными на напряжение 220 В. В проектно-сметной документации на жилые дома следует предусматривать применение электрических звонков простейшей конструкции (12.31).

Выключатели общего освещения в помещениях общественных зданий рекомендуется устанавливать на высоте до 1,5 м от пола (12.36).

В школах и детских дошкольных учреждениях в помещениях для пребывания детей выключатели и розетки должны устанавливаться на высоте 1,8 м от пола.

В силовой сети предприятий общественного питания и торговли розетки следует, как правило, устанавливать на высоте 1,3 м, а пусковые аппараты — на высоте 1,2-1,6 м от пола.

Высота установки осветительных и силовых розеток в других общественных зданиях и помещениях выбирается удобной для присоединения к ним электрических приборов в зависимости от назначения помещений и оформления интерьеров, но, как правило, не выше чем на 1 м от пола (12.37).

В кабинетах и лабораториях школ розетки на столах учеников, а также лабораторные щитки должны быть подключены через отключающий аппарат, установленный на столе преподавателя. Линии питания розеток следует подключать через разделительный трансформатор или защищать устройством защитного отключения.

В классных помещениях, учебных комнатах, кабинетах и лабораториях для подключения диапроектора и кинопроектора следует устанавливать две розетки: одну у классной доски, другую на противоположной от доски стене помещения (12.39).

Розетки для подключения электроприборов в магазинах следует устанавливать в гладильных мастерских, расфасовочных, а также в торговых залах для проверки электро- и радиотоваров.

В мастерских ремонта бытовых электроприборов, теле- и радиоаппаратуры следует предусматривать устройства для подключения указанных электроприемников к однофазной сети напряжения 220, 127 и 40 В.

Установка розеток в кладовых не допускается, за исключением кладовых и помещений для подготовки товаров к продаже (кроме помещений с токопроводящими полами), в которых допускается установка на несгораемых основаниях трехполюсных силовых розеток с защитными контактами для питания электроэнергией средств механизации (12.41).

Розетки в сети эвакуационного и аварийного освещения устанавливаться не допускается (12.42).

В ванных комнатах квартир, в умывальниках, душевых, ванных комнатах и преддушевых общежитий и гостиниц устанавливать розетки не допускается, за исключением розеток в умывальных и ванных комнатах, присоединенных через разделяющий трансформатор, первичная обмотка которого включается выключателем рабочего освещения этих помещений (12.43).

Напряжение 40 (36) В для переносного освещения должно приниматься в помещениях светокопировальных, мастерских по обработке металла и древесины, на стоянках электрокаров с зарядкой и ремонтом аккумуляторов, в механических сушильно-гладильных отделениях, холодильных станциях, электрощитовых, тепловых пунктах, бойлерных, насосных, машинных отделениях лифтов, технических этажах, в помещениях для оборудования вентиляции и кондиционирования воздуха.

Напряжение 12 В для переносного освещения должно применяться в отделениях механической стирки и приготовления растворов и других помещениях с мокрыми технологическими процессами (12.44).

Электрические сети в пожаро- и взрывоопасных зонах должны выполняться в соответствии с требованиями глав 7.3 и 7.4 ПУЭ (12.46).

В проектах должны быть предусмотрены меры по защите электрооборудования от воздействия внешней среды в соответствии с требованиями ПУЭ.

В пожароопасных зонах класса П-Па допускается применение выключателей и розеток осветительной сети со степенью защиты оболочки IP20 при скрытой установке в стенах и перегородках, выполненных из несгораемых материалов (12.47).

2.6. Требования ВСН 59 к силовому электрооборудованию и к аварийному (эвакуационному) освещению

2.6.1. Требования к силовому электрооборудованию

Установка электродвигателей на чердаках допускается при условии размещения их над нежилыми помещениями и при соблюдении требований санитарных норм.

Пусковые аппараты и щиты открытого или защищенного исполнения должны быть установлены в отдельных помещениях со стенами, перекрытиями и полом из несгораемых материалов или в шкафах, выполненных из несгораемых материалов и удаленных от горючих элементов здания на расстояние не менее 0,5 м. Вблизи электродвигателей должен быть установлен отключающий аппарат для обеспечения возможности их безопасного ремонта (12.33).

Электродвигатели насосов, вентиляторов, лифтов, а также защитные и пусковые аппараты для них должны быть доступны только для обслуживающего персонала. Исключением являются кнопки управления пожарными насосами и вентиляторами, которые могут быть установлены в местах, необходимых по условиям эксплуатации. Эти кнопки должны быть снабжены соответствующими надписями (12.34).

Электродвигатели насосов, обслуживающих водонапорные и расширительные баки, должны быть оборудованы автоматическими устройствами для регулирования уровня воды. Напряжение в цепи датчиков, установленных на этих баках, не должно быть выше 42 В (12.35).

2.6.2. Требования к аварийному (эвакуационному) освещению

Аварийное освещение должно устраиваться в помещениях диспетчерских, операторских, в машинных залах ВЦ, киноаппаратных, узлах связи, электрощитовых, здравпунктах, дежурных пожарных постах, на постах постоянной охраны; в гардеробах с числом мест хранения 300 и более; в главных кассах; в детских комнатах и дебаркадерах магазинов и торговых залах магазинов самообслуживания; в групповых и игрово-столовых детских дошкольных учреждений, в вестибюлях гостиниц, заданиях ресторанов, помещениях спасательного фонда гостиниц и турбаз; в операционных блоках, реанимационных, родовых отделениях, перевязочных, манипуляционных, процедурных, приемных от-

делениях, лабораторных срочного анализа, на постах дежурных медицинских сестер учреждений здравоохранения; в помещениях оперативной части, хранения ящиков выездных бригад, аптечных комнатах станций (отделений) скорой (неотложной) медицинской помощи; в машинных отделениях лифтов, а также в тепловых пунктах и насосных жилых зданий.

В помещениях насосных, тепловых пунктов, бойлерных, станциях пожаротушения в общественных зданиях аварийное освещение предусматривается только при постоянном пребывании дежурного персонала или если электроприемники данных помещений относятся к нагрузкам первой категории по надежности электроснабжения (2.2).

Эвакуационное освещение в общественных зданиях должно предусматриваться (2.3):

в проходных помещениях, коридорах, холлах и вестибюлях, на лестницах служащих для эвакуации людей из зданий, где работает или постоянно пребывает одновременно более 50 чел., а также из здравпунктов, лечебно-профилактических учреждений, книго- и архивохранилищ, детских дошкольных учреждений, независимо от числа лиц, пребывающих там;

в залах плавательных бассейнов, спортивных и актовых залах; в помещениях приемных, раздевальных, кухнях и стирально-разборочных помещениях детских дошкольных учреждений и школ-интернатов;

в ожидальных, раздевальных, мыльных, душевых и ваннных залах отделений грязелечения и восстановительного лечения в лечебно-профилактических учреждениях;

в помещениях, где одновременно могут находиться более 100 чел. (аудитории, обеденные залы, актовые залы, конференц-залы);

в торговых залах общей площадью 90 м² и более и на путях выхода из них, в транспортных тоннелях торговых предприятий;

в помещениях с постоянно работающими в них людьми, если вследствие отключения рабочего освещения и продолжения при этом работы производственного оборудования может возникнуть опасность травматизма (ремонтные мастерские, производственные помещения предприятий общественного назначения, прачечных).

Эвакуационное освещение в жилых зданиях должно предусматриваться при высоте здания 6 этажей и более, а также в общежитиях при числе проживающих 50 чел. и более. Светильники эвакуационного освещения должны устанавливаться по линиям основных проходов: в вестибюлях, лифтовых холлах и на площадках перед лифтами, а также в коридорах при их длине более 10 м.

Линии освещения незадымляемых лестничных клеток следует присоединять к сети эвакуационного освещения. При этом уровень освещенности обеспечивается по нормам рабочего освещения, сеть которо-

го в этом случае не предусматривается (2.4).

Световые указатели «Выход» следует устанавливать:

у выходов из помещений обеденных и актовых залов, аудиторий, конференц-залов и других помещений, в которых могут одновременно находиться более 100 чел.;

у выходов из коридоров, к которым примыкают помещения с общей численностью постоянно пребывающих в них более 50 чел.;

у выходов с эстрад конференц-залов и актовых залов;

вдоль коридоров длиной более 25 м и в общежитиях коридорного типа вместимостью более 50 чел. на этаже. При этом световые указатели должны устанавливаться на расстоянии не более 25 м друг от друга, а также в местах поворотов коридоров;

у выходов для покупателей во всех магазинах из торговых залов общей площадью 180 м² и более и в магазинах самообслуживания — 110 м² и более.

Световые указатели «Выход» должны быть присоединены к сети эвакуационного или аварийного освещения и устанавливаться на высоте не ниже 2 м (2.5).

Для дежурного освещения вестибюлей, коридоров, конференц-залов и торговых залов следует использовать светильники эвакуационного освещения или часть светильников рабочего освещения с питанием их от самостоятельной групповой линии.

Для дежурного (ночного) освещения палат лечебно-профилактических учреждений следует применять специальные светильники, устанавливаемые в нишах около входов на высоте 0,3 м от пола и присоединенные к сети эвакуационного освещения.

В палатах психиатрических и детских отделений, спальнях помещениях и палатах-изоляторах детских-дошкольных учреждений и школ-интернатов указанные светильники должны устанавливаться на высоте не менее 2,2 м от пола (над дверным проемом). В помещениях для детей допускается установка светильников дежурного освещения на высоте 0,3 м от пола, при этом напряжение сети дежурного освещения должно быть не более 42 В (2.6).

Входы в здания, мусоросборные камеры, а также номерные знаки и указатели пожарных гидрантов (если для них не используются световые указатели) должны освещаться светильниками, присоединенными к сети внутреннего эвакуационного или аварийного освещения (2.9).

Освещение эстрад конференц-залов и актовых залов, не используемых для театрально-концертных представлений, следует осуществлять, как правило, потолочными светильниками.

Приборы на боковой стене зрительного зала должны располагаться в плане на расстоянии от края эстрады, равном или несколько

меньшим расстояния от края эстрады до осветительных приборов на потолке зала.

Высота установки нижнего осветительного прибора от пола зрительного зала должна быть 3-3,5 м.

На эстрадах следует устанавливать электрические соединители (разъемы) для подключения переносной осветительной аппаратуры (2.21).

2.7. Требования ПУЭ к защитным мерам безопасности

Заземление и защитные меры безопасности электроустановок зданий должны выполняться в соответствии с требованиями гл. 1.7 и дополнительными требованиями, приведенными в данном разделе (7.1.67).

Во всех помещениях необходимо присоединять открытые проводящие части светильников общего освещения и стационарных электроприемников (электрических плит, кипятильников, бытовых кондиционеров, электропалатки и т.п.) к нулевому защитному проводнику (7.1.68).

В помещениях зданий металлические корпуса однофазных переносных электроприборов и настольных средств оргтехники класса I по ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» должны присоединяться к защитным проводникам трехпроводной групповой линии (см. п. 7.1.36).

К защитным проводникам должны подсоединяться металлические каркасы перегородок, дверей и рам, используемых для прокладки кабелей (7.1.69).

В помещениях без повышенной опасности допускается применение подвесных светильников, не оснащенных зажимами для подключения защитных проводников, при условии, что крюк для их подвески изолирован. Требования данного пункта не отменяют требований п. 7.1.36 и не являются основанием для выполнения электропроводок двухпроводными (7.1.70).

Для защиты групповых линий, питающих штепсельные розетки для переносных электрических приборов, рекомендуется предусматривать устройства защитного отключения (УЗО) (7.1.71).

Если устройство защиты от сверхтока (автоматический выключатель, предохранитель) не обеспечивает время автоматического отключения 0,4 с при номинальном напряжении 220 В из-за низких значений токов короткого замыкания и установка (квартира) не охвачена системой уравнивания потенциалов, установка УЗО является обязательной (7.1.72).

При установке УЗО последовательно должны выполняться требования селективности. При двух- и многоступенчатой схемах УЗО, распо-

ложенное ближе к источнику питания, должно иметь уставку и время срабатывания не менее чем в 3 раза большие, чем у УЗО, расположенного ближе к потребителю (7.1.73).

В зоне действия УЗО нулевой рабочий проводник не должен иметь соединений с заземленными элементами и нулевым защитным проводником (7.1.74).

Во всех случаях применения УЗО должно обеспечивать надежную коммутацию цепей нагрузки с учетом возможных перегрузок (7.1.75).

Рекомендуется использовать УЗО, представляющее собой единый аппарат с автоматическим выключателем, обеспечивающим защиту от сверхтока. Не допускается использовать УЗО в групповых линиях, не имеющих защиты от сверхтока, без дополнительного аппарата, обеспечивающего эту защиту. При использовании УЗО, не имеющих защиты от сверхтока, необходима их расчетная проверка в режимах сверхтока с учетом защитных характеристик вышестоящего аппарата, обеспечивающего защиту от сверхтока (7.1.76).

В жилых зданиях не допускается применять УЗО, автоматически отключающие потребителя от сети при исчезновении или недопустимом падении напряжения сети. При этом УЗО должно сохранять работоспособность на время не менее 5 с при снижении напряжения до 50% номинального (7.1.77).

В зданиях могут применяться УЗО типа «А», реагирующие как на переменные, так и на пульсирующие токи повреждений, или «АС», реагирующие только на переменные токи утечки.

Источником пульсирующего тока являются, например, стиральные машины с регуляторами скорости, регулируемые источники света, телевизоры, видеоматрифоны, персональные компьютеры и др. (7.1.78).

В групповых сетях, питающих штепсельные розетки, следует применять УЗО с номинальным током срабатывания не более 30 мА.

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

Установка УЗО в линиях, питающих стационарное оборудование и светильники, а также в общих осветительных сетях, как правило, не требуется (7.1.79).

В жилых зданиях УЗО рекомендуется устанавливать на квартирных щитках, допускается их установка на этажных щитках (7.1.80).

Установка УЗО запрещается для электроприемников, отключение которых может привести к ситуациям, опасным для потребителей (отключению пожарной сигнализации и т.п.) (7.1.81).

Обязательной является установка УЗО с номинальным током сра-

батывания не более 30 мА для групповых линий, питающих розеточные сети, находящиеся вне помещений и в помещениях особо опасных и с повышенной опасностью, например в зоне 3 ванных и душевых помещений квартир и номеров гостиниц (7.1.82).

Суммарный ток утечки сети с учетом присоединяемых стационарных и переносных электроприемников в нормальном режиме работы не должен превосходить 1/3 номинального тока УЗО. При отсутствии данных ток утечки электроприемников следует принимать из расчета 0,4 мА на 1 А тока нагрузки, а ток утечки сети — из расчета 10 мкА на 1 м длины фазного проводника (7.1.83).

Для повышения уровня защиты от возгорания 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 (7.1.84).

Для жилых зданий при выполнении требований п. 7.1.83 функции УЗО по пп. 7.1.79 и 7.1.84 могут выполняться одним аппаратом с током срабатывания не более 30 мА (7.1.85).

Если УЗО предназначено для защиты от поражения электрическим током и возгорания или только для защиты от возгорания, то оно должно отключать как фазный, так и нулевой рабочие проводники, защита от сверхтока в нулевом рабочем проводнике не требуется (7.1.86).

На вводе в здание должна быть выполнена система уравнивания потенциалов путем объединения следующих проводящих частей:

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

Такие проводящие части должны быть соединены между собой на вводе в здание. Рекомендуется по ходу передачи электроэнергии повторно выполнять дополнительные системы уравнивания потенциалов (7.1.87).

К дополнительной системе уравнивания потенциалов должны быть подключены все доступные прикосновению открытые проводящие части стационарных электроустановок, сторонние проводящие части и нулевые защитные проводники всего электрооборудования (в том числе штепсельных розеток).

Для ванных и душевых помещений дополнительная система уравнивания потенциалов является обязательной и должна предусматривать, в

том числе, подключение сторонних проводящих частей, выходящих за пределы помещений. Если отсутствует электрооборудование с подключенными к системе уравнивания потенциалов нулевыми защитными проводниками, то систему уравнивания потенциалов следует подключить к РЕ шине (зажиму) на вводе. Нагревательные элементы, замоноличенные в пол, должны быть покрыты заземленной металлической сеткой или заземленной металлической оболочкой, подсоединенными к системе уравнивания потенциалов. В качестве дополнительной защиты для нагревательных элементов рекомендуется использовать УЗО на ток до 30 мА.

Не допускается использовать для саун, ванных и душевых помещений системы местного уравнивания потенциалов (7.1.88).

3. ТРЕБОВАНИЯ ПУЭ К ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ ЗРЕЛИЩНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, КЛУБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

3.1. Общие требования

Требования главы 7.2 ПУЭ распространяются на электрооборудование зрелищных предприятий, клубных учреждений и спортивных учреждений.

Электроустановки зрелищных предприятий, кроме требований главы 7.2 ПУЭ, должны удовлетворять требованиям глав разд. 1-6 и гл. 7.1 в той мере, в какой они не изменены настоящей главой (7.2.2).

В данной главе применяются следующие термины:

Сцена — специально оборудованная часть здания, предназначенная для показа спектаклей различных жанров.

В состав сцены входят: основная игровая часть (планшет сцены), сообщающаяся со зрительным залом порталным проемом, авансцена, аръерсцена и боковые карманы, объединенные проемами в стенах с основной игровой частью сцены, а также трюм и надколосниковое пространство (7.2.3).

Эстрада — часть зрительного зала, предназначенная для эстрадных и концертных выступлений. Эстрада может быть отделена от зрительного зала порталной стеной с открытым проемом или находиться в общем объеме со зрительным залом (7.2.4).

Манеж — часть зрительного зала, предназначенная для цирковых представлений (7.2.5).

Сценический подъем — механизм, предназначенный для подъема и спуска декораций, софитов, занавесов и другого сценического оборудования (7.2.6).

Постановочное освещение — освещение, предназначенное для светового оформления театральных постановок, концертов, эстрадных и цирковых представлений (7.2.7).

Технические аппаратные — помещения, в которых размещаются осветительные и проекционные приборы, устройства управления постановочным освещением, аппаратура связи, электроакустические и кинотехнологические устройства, электроустановки питания и управления электроприводами механизмов сцены (эстрады, манежа) (7.2.8).

Питание электроприемников должно осуществляться от сети 380/220 В с системой заземления TN-S или TN-C-S. При реконструкции зрелищных предприятий, имеющих напряжение сети 220/127 или 3х220 В, следует предусматривать перевод сети на напряжение 380/220 В с системой заземления TN-S или TN-C-S (7.2.9).

Выбор нестандартного напряжения для электроприемников постановочного освещения и электроустановок механизмов сцены, питаемых от отдельных трансформаторов, выпрямителей или преобразователей, должен осуществляться при проектировании (7.2.10).

Все помещения, входящие в состав сцены (эстрады), а также сейфы декораций, склады (декораций, костюмов, реквизитов, бутафории, мебели и материальные), мастерские (живописные, постижерные, бутафорские, столярные, художника, макетные, трафаретные, объемных декораций, пошивочные, обувные), кладовые (красок, хозяйственные, машиниста и электрика сцены, бельевые), гардеробные для актеров и костюмерные следует относить к пожароопасным зонам класса П-Па, если указанные помещения по условиям эксплуатации и характеристикам примененного оборудования не отнесены к более высокому классу по взрывопожарной опасности (7.2.11).

3.2. Электроснабжение

Категории электроприемников по надежности электроснабжения приведены в табл. 7.2.1 (7.2.12).

Питание электроустановок зрелищных предприятий может осуществляться как от собственной (абонентской) ТП (встроенной, пристроенной или отдельно стоящей), так и от ТП общего пользования.

К линиям 0,4 кВ, питающим зрелищное предприятие от ТП общего пользования, не допускается присоединение электроустановок других потребителей. Допускается осуществлять питание электроустановок других потребителей от собственной (абонентской) ТП зрелищного предприятия (7.2.13).

Электроснабжение зрелищного предприятия с суммарным (при нескольких зрительных залах в одном здании) количеством мест в зрительных залах 800 и более и детских зрелищных предприятий независимо от количества мест должно удовлетворять следующим требованиям (7.2.14):

1. Питание электроприемников рекомендуется выполнять от двух трансформаторов собственной (абонентской) ТП. При нецелесообразности сооружения собственной ТП питание электроприемников следует осуществлять от двух трансформаторов ТП общего пользования.

Таблица 7.2.1 [2]

Категории электроприемников зрелищных предприятий по надежности электроснабжения

Наименование электроприемника	Категория по надежности электроснабжения при суммарной вместимости зрительных залов, чел.	
	менее 800	800 и более
1. Электродвигатели пожарных насосов, автоматическая пожарная сигнализация и пожаротушение, системы противодымной защиты, оповещения о пожаре, противопожарного занавеса, освещения безопасности и эвакуационного	I	I
2. Электроприемники постановочного освещения	III	II
3. Электроприемники сценических механизмов	III	II
4. Электроприемники технических аппаратов и систем звукофикации	III	II
5. Остальные электроприемники, не указанные в пп. 1-4, а также комплексы электроприемников зданий с залами вместимостью 300 мест и менее	III	III

2. Трансформаторы должны получать питание, как правило, от двух независимых источников 6-10 кВ.

3. При отключении одного трансформатора оставшийся в работе трансформатор должен обеспечить питание всех электроприемников зрелищного предприятия.

4. ГРЩ должен иметь две секции шин 380/220 В с устройствами АВР на шинах. Питание секций ГРЩ от трансформаторов следует выполнять взаимно резервируемыми линиями. При совмещении ГРЩ со щитом ТП или КТП АВР устанавливается на щите ТП или КТП.

Электроснабжение зрелищного предприятия с суммарным количеством мест в зрительных залах менее 800 должно удовлетворять следующим требованиям (7.2.15):

1. Питание электроприемников следует выполнять, как правило, от двух трансформаторов ТП общего пользования. Допускается осуществлять питание ГРЩ (ВРУ) зрелищного предприятия от одного трансформатора при условии прокладки от ТП до ГРЩ (ВРУ) двух взаимно резервируемых линий.

2. При отключении одного трансформатора оставшийся в работе трансформатор должен обеспечивать питание основных электроприемников зрелищного предприятия.

3. ГРЩ (ВРУ) должен иметь две секции шин 380/220 В. Питание секций следует предусматривать отдельными взаимно резервируемыми линиями от ТП.

Переключение питания на секциях ГРЩ (ВРУ) должно осуществляться, как правило, вручную.

4. Для электроприемников I категории по надежности электроснабжения должен быть предусмотрен второй независимый источник питания.

Электроснабжение зрелищного предприятия с суммарным количеством мест в зрительных залах до 300 может осуществляться от одного трансформатора ТП общего пользования (7.2.16).

При размещении зрелищного предприятия с суммарным количеством мест до 300, за исключением детских зрелищных предприятий (см. п. 7.2.14), в здании другого назначения питание электроприемников зрелищного предприятия допускается осуществлять от общего ГРЩ (ВРУ) (7.2.17).

Пристроенные или встроенные ТП с трансформаторами, имеющими масляное заполнение, должны удовлетворять требованиям гл. 4.2, а также следующим требованиям (7.2.18):

1. Каждый трансформатор должен быть установлен в отдельной камере, имеющей выход только наружу. При применении КТП разрешается установка в одном помещении одной КТП с двумя трансформаторами. Помещения ТП и КТП должны размещаться на первом этаже.

2. Двери трансформаторных камер или помещений КТП должны быть расположены на расстоянии не менее 5 м от ближайшей двери для прохода зрителей или эвакуационного выхода.

3. Предусматривать выходы (двери) из помещений ТП и КТП непосредственно на пути эвакуации не допускается.

Комплектные трансформаторные подстанции с трансформаторами, не имеющими масляного заполнения, могут располагаться внутри здания в отдельном помещении. При этом должна быть обеспечена возможность транспортировки оборудования КТП для замены и ремонта (7.2.19).

В помещениях ТП, КТП могут размещаться РУ и вращающиеся преобразователи до 1 кВ для питания электроприводов механизмов сцены, шкафы с аккумуляторными батареями и тиристорные регуляторы постановочного освещения при условии обслуживания всего электрооборудования, расположенного в помещении, персоналом объекта (7.2.20).

Распределительное устройство ТП выше 1 кВ должно размещаться в отдельном помещении с самостоятельными запирающимися входами для обслуживания персоналом энергоснабжающей организации.

Размещение РУ до 1 кВ и выше в одном помещении допускается только при условии их эксплуатации персоналом одной организации.

Требование о размещении РУ до 1 кВ и выше в разных помещениях не распространяется на КТП. Высоковольтная часть КТП в необходимых случаях пломбируется организацией, в ведении которой она находится (7.2.21).

К линиям, питающим электроакустические и кинотехнические устройства, подключение других электроприемников не допускается (7.2.22).

Питание освещения безопасности и эвакуационного освещения должно выполняться в соответствии с требованиями гл. 6.1 и учетом дополнительных требований, приведенных в пп. 7.2.24 и 7.2.25 (7.2.23).

Для питания в аварийных режимах освещения безопасности, эвакуационного освещения и пожарной сигнализации в зрелищных предприятиях рекомендуется установка аккумуляторных батарей.

Установку аккумуляторных батарей для указанных целей в обязательном порядке необходимо предусматривать:

1. В детских зрелищных предприятиях независимо от количества мест и числа источников питания.

2. В зрелищных предприятиях (кроме кинотеатров) с суммарным количеством мест в зрительных залах 800 и более независимо от числа источников питания.

3. При наличии одного источника питания:
в клубных учреждениях при суммарном количестве мест в зрительных залах более 500;

в остальных зрелищных предприятиях при суммарном количестве мест в зрительных залах более 300.

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

Аккумуляторные батареи также могут не устанавливаться:
в кинотеатрах при суммарном количестве мест в зрительных залах менее 800;

в клубных учреждениях при суммарном количестве мест 500 и менее;

в остальных зрелищных предприятиях при количестве мест в зрительных залах 300 и менее (7.2.24).

Шкафы с переносными аккумуляторными батареями разрешается устанавливать внутри любых помещений, за исключением помещений для зрителей и артистов. Переносные аккумуляторные батареи напряжением до 48 В емкостью до 150 А·ч для питания аварийного освещения и пожарной сигнализации, устанавливаемые в металлических шкафах с естественной вытяжной вентиляцией наружу здания, могут заряжаться на месте их установки. При этом класс помещения по взрыво- и пожароопасности не меняется.

Емкость аккумуляторных батарей должна быть выбрана из расчета непрерывной работы светильников аварийного освещения в течение 1 ч.

Кислотные аккумуляторные установки на напряжение выше 48 В и емкостью более 150 А·ч следует выполнять в соответствии с требованиями гл. 5.5 (7.2.25).

3.3. Электрическое освещение

Допустимые отклонения напряжения у осветительных приборов должны соответствовать требованиям ГОСТ 13109-87 «Электрическая энергия. Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения» (7.2.26).

Осветительные приборы постановочного освещения должны иметь предохранительные сетки, исключающие выпадение светофильтров, линз, ламп, других внутренних частей световых приборов и осколков стекла или кварца в случае разрыва лампы (7.2.27).

Постановочное освещение, освещение пюпитров оркестра должны иметь плавное регулирование яркости источников света. Для клубных учреждений при количестве мест в зрительном зале до 500 допускается иметь нерегулируемое освещение (7.2.28).

В зрительных залах вместимостью более 500 мест рекомендуется предусматривать плавное регулирование яркости источников света (7.2.29).

В помещениях для зрителей должно быть предусмотрено дежурное освещение, обеспечивающее пониженную освещенность не менее 15% нормируемой в этих помещениях. Допускается использовать в качестве части дежурного освещения аварийное или эвакуационное освещение (7.2.30).

В зрительных залах со стационарными киноустановками в случае аварийного прекращения кинопроекции должно предусматриваться автоматическое включение светильников, обеспечивающих не менее 15% нормируемой освещенности для режима освещения зала в перерывах между киносеансами (7.2.31).

Управление рабочим и дежурным освещением должно быть предусмотрено (7.2.32):

для зрительного зала — из аппаратной управления постановочным освещением, из кинопроекционной, с поста главного билетера или от входа в зрительный зал;

для сцены, эстрады — из аппаратной управления постановочным освещением, с пульта на сцене (эстраде);

для вестибюлей, фойе, кулуаров, гардеробов, буфетов, санузлов, курительных и других помещений для зрителей — централизованное управление рабочим освещением с поста главного билетера или от входа в зрительный зал, а дежурным освещением, кроме того, из помещения пожарного поста (при его наличии) или ГРЩ.

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

Эвакуационное освещение должно быть предусмотрено во всех помещениях, где возможно пребывание более 50 чел., а также на всех лестницах, проходах и других путях эвакуации (7.2.33).

Световые указатели должны быть размещены над дверями по путям эвакуации из зрительного зала, со сцены (эстрады, манежа) и из других помещений в направлении выхода из здания и иметь окраску в соответствии с НПБ 160-97 «Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Виды, размеры, общие технические требования».

Световые указатели должны присоединяться к источнику питания освещения безопасности или эвакуационного освещения или автоматически на него переключаться при исчезновении напряжения на питающих их основных источниках. Световые указатели должны быть включены в течение всего времени пребывания зрителей в здании (7.2.34).

Управление освещением безопасности и эвакуационным освещением должно предусматриваться из помещения пожарного поста, из щитовой аварийного освещения или с ГРЩ (ВРУ) (7.2.35).

Для освещения безопасности и эвакуационного освещения, включаемого или переключаемого на питание от аккумуляторной установки, должны применяться лампы накаливания.

Люминесцентные лампы могут применяться при питании светильников от аккумуляторной установки через преобразователи постоянного тока в переменный (7.2.36).

Освещение люпитров оркестрантов в оркестровой яме должно производиться светильниками, присоединенными к штепсельным розеткам (7.2.37).

В зрелищных предприятиях должна предусматриваться возможность присоединения иллюминационных и рекламных установок (7.2.38).

3.4. Силовое электрооборудование

Питание электродвигателей пожарных насосов, систем противоподымной защиты, пожарной сигнализации и пожаротушения, оповещения о пожаре следует предусматривать по самостоятельным линиям от подстанций, ГРЩ или ВРУ (7.2.39).

Включение электродвигателей пожарных насосов и систем противоподымной защиты и установок противопожарной автоматики должно сопровождаться автоматическим отключением электроприемников систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Допускается автоматическое отключение и другого силового электрооборудования, за исключением электродвигателей противопожарного занавеса, циркуляционных насосов и лифтов (7.2.40).

Пуск электродвигателей пожарных насосов следует выполнять: дистанционно от кнопок у пожарных кранов — 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 должен контролироваться в помещении пожарного поста световым и звуковым сигналами (7.2.41).

Электроприводы механизмов сцены должны автоматически отключаться по достижении механизмами крайних положений.

Электроприводы механизмов сценических подъемов, противопожарного занавеса, подъемно-спускных площадок и подъемно-транспортных устройств (кроме тельферных) должны иметь аварийное автоматическое отключение переспуска и переподъема непосредственно в силовой цепи, после срабатывания которого должен быть исключен пуск электроприводов аппаратами ручного или автоматического управления (7.2.42).

При количестве сценических подъемов более десяти следует предусматривать на пульте механизмов сцены, а при его отсутствии — на пульте помощника режиссера, аппарат управления, обеспечивающий одновременное отключение всех сценических подъемов (7.2.43).

Для аварийной остановки всех механизмов, обслуживающих сцену (эстраду, манеж), должны предусматриваться отключающие аппараты, располагаемые не менее чем в двух местах, откуда хорошо просматривается работа этих механизмов (7.2.44).

Двери в ограждениях вращающейся части сцены (эстрады), подъемно-спускных площадок сцены и оркестра, софитов, технологических подъемников должны быть снабжены блокировочными устройствами, отключающими электродвигатели при открывании дверей и исключающими пуск механизмов после закрывания дверей без дополнительных действий (поворот ключа, нажатие кнопки и т.п.) (7.2.45).

Механизмы, имеющие кроме электрического привода механический ручной привод, должны быть снабжены блокировкой, отключающей электропривод при переходе на ручное управление (7.2.46).

Контакты приборов и аппаратов, предназначенные для обеспечения безопасности, должны работать на размыкание соответствующей цепи при исчезновении питания катушки данного прибора или аппарата (7.2.47).

Противопожарный занавес должен быть снабжен блокировками, автоматически отключающими электродвигатель при ослаблении тяговых тросов и гравитационном спуске занавеса. Движение противопожарного занавеса должно сопровождаться световой и звуковой сигнализацией на планшете сцены и в помещении пожарного поста (7.2.48).

Управление дымовыми люками должно предусматривать возможность как одновременного открытия всех люков, так и раздельного открытия и закрытия каждого люка. Допускается предусматривать закрытие дымовых люков вручную.

Управление лебедкой дымовых люков должно предусматриваться с планшета сцены, из помещения пожарного поста-диспетчерской и помещения лебедки (7.2.49).

3.5. Прокладка кабелей и проводов

В дополнение к требованиям гл. 3.1 ПУЭ должны быть защищены от перегрузки силовые сети в пределах сцены (эстрады, манежа) (7.2.50).

Кабели и провода должны приниматься с медными жилами, электропроводки не должны распространять горение:

в зрительных залах, в том числе в пространстве над залами и за подвесными потолками;

на сцене, в чердачных помещениях с горючими конструкциями;

для цепей управления противопожарными устройствами, а также линий пожарной и охранной сигнализации, звукофикации, линий постановочного освещения и электроприводов сценических механизмов.

В остальных помещениях для питающих и распределительных сетей допускается применение кабелей и проводов с алюминиевыми жилами сечением не менее 16 мм² (7.2.51).

В зрительных залах, фойе, буфетах и других помещениях для зрителей электропроводку рекомендуется выполнять скрытой сменяемой (7.2.52).

Кабели и провода должны прокладываться в стальных трубах в пределах сцены (эстрады, манежа), а также в зрительных залах независимо от количества мест (7.2.53).

Для линий постановочного освещения допускается прокладка в одной стальной трубе до 24 проводов при условии, что температура не будет превышать нормированную для изоляции проводов (7.2.54).

Линии, питающие осветительные приборы постановочного освещения, размещаемые на передвижных конструкциях, следует выполнять гибким медным кабелем (7.2.55).

Электропроводки, питающие переносные и передвижные электроприемники и электроприемники на виброизолирующих основаниях, следует предусматривать в соответствии с требованиями гл. 2.1 (7.2.56).

Переходы от стационарной электропроводки к подвижной следует выполнять через электрические соединители (или коробки зажимов), устанавливаемые в доступных для обслуживания местах (7.2.57).

3.6. Защитные меры безопасности

Заземление и защитные меры безопасности электроустановок следует выполнять в соответствии с требованиями гл. 1.7, 7.1 и дополнительными требованиями, приведенными в данном разделе (7.2.58).

Подвижные 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 посредством отдельного гибкого медного провода или жилы кабеля, которые не должны одновременно служить проводниками рабочего тока.

Подключение вращающейся части сцены и аппаратуры, размещаемой на ней, допускается осуществлять через кольцевой контакт с двойным токосъемом (7.2.59).

Металлические корпуса и конструкции кинотехнологических устройств, а также распределительных систем и сетей электроакустики, телевидения, связи и сигнализации должны присоединяться к защитному заземлению.

Электротехнические и звуковоспроизводящие кинотехнологические установки, а также оборудование связи и телевидения, требующие пониженного уровня шумов, должны подключаться, как правило, к самостоятельному заземляющему устройству, заземлители которого должны находиться на расстоянии не менее 20 м от других заземлителей, а заземляющие проводники должны быть изолированы от проводников защитного заземления электроустановок.

Спротивление самостоятельного заземляющего устройства должно соответствовать требованиям предприятия — изготовителя аппаратуры или ведомственным нормам, но не должно превышать 4 Ом (7.2.60).

4. АККУМУЛЯТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

Глава 4.4 ПУЭ распространяется на стационарные установки кислотных аккумуляторных батарей. Правила не распространяются на установки аккумуляторных батарей специального назначения [2, 4.4.1].

Помещения аккумуляторных батарей, в которых производится заряд аккумуляторов при напряжении более 2,3 В на элемент, относятся к взрывоопасным класса В-Ia (см. также 4.4.29 и 4.4.30 ПУЭ).

Помещения аккумуляторных батарей, работающих в режиме постоянно подзаряда и заряда с напряжением до 2,3 В на элемент, являются взрывоопасными только в период формовки батарей и заряда после их ремонта с напряжением более 2,3 В на элемент. В условиях нормальной эксплуатации с напряжением до 2,3 В на элемент эти помещения не являются взрывоопасными [2, 4.4.2].

4.1. Электрическая часть

Выбор электронагревательных устройств, светильников, электродвигателей вентиляции и электропроводок для основных и вспомогательных помещений аккумуляторных батарей, а также установка и монтаж указанного электрооборудования должны производиться в соответствии с требованиями, приведенными в гл. 7.3 ПУЭ [2, 4.4.3].

Аккумуляторная установка должна быть оборудована вольтметром с переключателем и амперметрами в цепях зарядного, подзарядного устройств и аккумуляторной батареи [2, 4.4.5].

В цепях аккумуляторной батареи, как правило, должен устанавливаться автоматический выключатель, селективный по отношению к защитным аппаратам сети [2, 4.4.7].

Аккумуляторные установки, в которых применяется режим заряда батарей с напряжением не более 2,3 В на элемент, должны иметь устройство, не допускающее самопроизвольного повышения напряжения до уровня выше 2,3 В на элемент [2, 4.4.9].

Выпрямительные установки, применяемые для заряда и подзаряда аккумуляторных батарей, должны присоединяться со стороны переменного тока через разделительный трансформатор [2, 4.4.10].

Для аккумуляторной батареи следует предусматривать блокировку, не допускающую проведения заряда батареи с напряжением более 2,3 В на элемент при отключенной вентиляции [2, 4.4.12].

В помещении аккумуляторной батареи один светильник должен быть присоединен к сети аварийного освещения [2, 4.4.13].

Аккумуляторы должны устанавливаться на стеллажах или на пол-

ках шкафа. Расстояния по вертикали между стеллажами или полками шкафа должны обеспечивать удобное обслуживание аккумуляторной батареи. Аккумуляторы могут устанавливаться в один ряд при одностороннем их обслуживании или в два ряда при двустороннем.

В случае применения сдвоенных стеклянных сосудов они рассматриваются как один аккумулятор [2, 4.4.14].

Стеллажи для установки аккумуляторов должны быть выполнены, испытаны и маркированы в соответствии с требованиями ГОСТ или ТУ; они должны быть защищены от воздействия электролита стойким покрытием [2, 4.4.15].

Аккумуляторы должны быть изолированы от стеллажей, а стеллажи — от земли посредством изолирующих подкладок, стойких против воздействия электролита и его паров. Стеллажи для аккумуляторных батарей напряжением не выше 48 В могут устанавливаться без изолирующих подкладок [2, 4.4.16].

Проходы для обслуживания аккумуляторных батарей должны быть шириной в свету между аккумуляторами не менее 1 м при двустороннем расположении аккумуляторов и 0,8 м при одностороннем. Размещение аккумуляторных батарей должно производиться с соблюдением требований ГОСТ на стеллажи для стационарных установок электрических аккумуляторов [2, 4.4.17].

Расстояние от аккумуляторов до отопительных приборов должно быть не менее 750 мм. Это расстояние может быть уменьшено при условии установки тепловых экранов из несгораемых материалов, исключающих местный нагрев аккумуляторов [2, 4.4.18].

Расстояния между токоведущими частями аккумуляторов должны быть не менее 0,8 м при напряжении выше 65 В до 250 В в период нормальной работы (не заряда) и 1 м — при напряжении выше 250 В.

При установке аккумуляторов в два ряда без прохода между рядами напряжение между токоведущими частями соседних аккумуляторов разных рядов не должно превышать 65 В в период нормальной работы (не заряда).

Электрооборудование, а также места соединения шин и кабелей должны быть расположены на расстоянии менее 1 м от негерметичных аккумуляторов и не менее 0,3 м ниже самой низкой точки потолка [2, 4.4.19].

Ошиновка аккумуляторных батарей должна выполняться медными или алюминиевыми неизолированными шинами или одножильными кабелями с кислотостойкой изоляцией.

Соединения и ответвления медных шин и кабелей должны выполняться сваркой или пайкой, алюминиевых — только сваркой. Соединение шин с проходными стержнями выводной плиты должно выполняться

сваркой. Места присоединения шин и кабелей к аккумуляторам должны обслуживаться.

Электрические соединения от выводной плиты из помещения аккумуляторной батареи до коммутационных аппаратов и распределительного щита постоянного тока должны выполняться одножильными кабелями или неизолированными шинами [2, 4.4.20].

Неизолированные проводники должны быть дважды окрашены кислотостойкой, не содержащей спирта краской по всей длине, за исключением мест соединения шин, присоединения к аккумуляторам и других соединений. Неокрашенные места должны быть смазаны техническим вазелином [2, 4.4.21].

Расстояние между соседними неизолированными шинами определяется расчетом на динамическую стойкость. Указанное расстояние, а также расстояние от шин до частей здания и других заземленных частей должно быть в свету не менее 50 мм [2, 4.4.22].

Шины должны прокладываться на изоляторах и закрепляться на них шинодержателями. Пролет между опорными точками шин определяется расчетом на динамическую стойкость (с учетом 4.4.22), но должен быть не более 2 м. Изоляторы, их арматура, детали для крепления шин и поддерживающие конструкции должны быть электрически и механически стойкими против длительного воздействия паров электролита. Заземление поддерживающих конструкций не требуется [2, 4.4.23].

Выводная плита из помещения аккумуляторной батареи должна быть стойкой против воздействия паров электролита. Рекомендуется применять плиты из пропитанного парафином асбоцемента, эбонита и т. п. Применение для плит мрамора, а также фанеры и других материалов слоистой структуры не допускается.

При установке плит в перекрытии плоскость плиты должна возвышаться над ним не менее чем на 100 мм [2, 4.4.24].

4.2. Строительная часть

Стационарные аккумуляторные батареи должны устанавливаться в специально предназначенных для них помещениях. Допускается установка в одном помещении нескольких кислотных батарей [2, 4.4.26].

Помещения аккумуляторных батарей относятся к производствам категории А* в соответствии с НПБ 105 (* В ПУЭ — производства категории Е. — ред. авт.) и должны размещаться в зданиях не ниже II степени огнестойкости по СНиП 2.01.02 Госстроя России. Двери и оконные рамы могут быть деревянными [2, 4.4.27].

Аккумуляторные батареи рекомендуется устанавливать в помещениях с естественным освещением; для окон необходимо применять матовое или покрытое белой клеевой краской стекло.

Помещения аккумуляторных батарей допускается выполнять без естественного освещения; допускается также размещение их в сухих подвальных помещениях. В этих случаях не требуется применения легко-сбрасываемых панелей [2, 4.4.28].

Переносные аккумуляторы закрытого типа (например, стартерные), применяемые для питания стационарных электроустановок, а также открытые аккумуляторные батареи до 60 В общей емкостью не более 72 А·ч могут устанавливаться как в отдельном помещении с вентиляцией, имеющей естественное побуждение, так и в общем производственном невзрыво- и непожароопасном помещении, в вентилируемых металлических шкафах с удалением воздуха вне помещения. Переносные аккумуляторы закрытого типа, работающие в режиме разряда или постоянного подзаряда, заряд которых производится вне места их установки, могут быть установлены и в металлических шкафах с жалюзи без удаления воздуха вне помещения.

При соблюдении указанных условий класс помещений в отношении взрыво- и пожароопасности не изменяется [2, 4.4.29].

Герметичные стационарные аккумуляторы, заряд которых производится при напряжении не выше 2,3 В на элемент, могут устанавливаться в общем производственном невзрыво- и непожароопасном помещении при условии установки над ними вентиляционного зонта. При этом класс помещений в отношении взрыво- и пожароопасности не изменяется [2, 4.4.30].

Помещение аккумуляторной батареи должно быть:
расположено возможно ближе к зарядным устройствам и распределительному щиту постоянного тока;
изолировано от попадания в него пыли, испарений газа, а также от проникновения воды через перекрытие;
легко доступно для обслуживающего персонала.

Кроме того, помещение аккумуляторной батареи не следует размещать вблизи источников вибрации и тряски [2, 4.4.31].

Вход в помещение аккумуляторной батареи должен осуществляться через тамбур. Устройство входа из бытовых помещений не допускается. Тамбур должен иметь такие размеры, чтобы дверь из помещения аккумуляторной батареи в тамбур можно было открывать и закрывать при закрытой двери из тамбура в смежное помещение; площадь тамбура должна быть не менее 1,5 м². Двери тамбура должны открываться наружу и должны быть снабжены самозапирающимися замками, допускающими открывание их без ключа с внутренней стороны.

На дверях должна быть надпись: «Аккумуляторная», «Огнеопасно», «С огнем не входить», «Курение запрещается» [2, 4.4.32].

При помещениях аккумуляторных батарей должна быть отдельная комната для хранения кислоты, сепараторов, принадлежностей и для приготовления электролита площадью не менее 4 м² [2, 4.4.33].

Потолки помещений аккумуляторных батарей должны быть, как правило, горизонтальными и гладкими. Допускаются потолки с выступающими конструкциями или наклонные при условии выполнения требований 4.4.43 ПУЭ [2, 4.4.34].

Полы помещений аккумуляторных батарей должны быть строго горизонтальными, на бетонном основании с кислотостойким покрытием (керамические кислотостойкие плитки с заполнением швов кислотостойким материалом или асфальт).

При установке стеллажей на асфальтовом покрытии должны быть применены опорные площадки из прочного кислотостойкого материала. Установка стеллажей непосредственно на асфальтовое покрытие не допускается.

Внутри помещений аккумуляторной батареи и кислотной, а также у дверей этих помещений должен быть устроен плинтус из кислотостойкого материала [2, 4.4.35].

Стены, потолки, двери и оконные рамы, вентиляционные короба (с наружной и внутренней сторон), металлические конструкции и другие части помещений аккумуляторных батарей должны окрашиваться кислотостойкой краской [2, 4.4.36].

При размещении аккумуляторов в вытяжных шкафах внутренняя поверхность шкафов должна быть окрашена кислотостойкой краской [2, 4.4.37].

В помещениях аккумуляторных батарей с номинальным напряжением более 250 В в проходах для обслуживания должны устанавливаться деревянные решетки, изолирующие персонал от пола [2, 4.4.38].

4.3. Санитарно-техническая часть

Помещения аккумуляторных батарей, в которых производится заряд аккумуляторов при напряжении более 2,3 В на элемент, должны быть оборудованы стационарной принудительной приточно-вытяжной вентиляцией.

Для помещений аккумуляторных батарей, работающих в режиме постоянного подзаряда и заряда при напряжении до 2,3 В на элемент, должно быть предусмотрено применение стационарных или ин-

вентарных устройств принудительной приточно-вытяжной вентиляции на период формовки батарей и контрольных перезарядов.

Кроме того, для вентиляции помещений аккумуляторных батарей должна быть выполнена естественная вытяжная вентиляция, которая обеспечивает не менее чем однократный обмен воздуха в час. В тех случаях, когда естественная вентиляция не может обеспечить требуемую кратность обмена воздуха, должна применяться принудительная вытяжная вентиляция [2, 4.4.40].

Вентиляционная система помещений аккумуляторной батареи должна обслуживать только аккумуляторные батареи и кислотную. Выброс газов должен производиться через шахту, возвышающуюся над крышей здания не менее чем на 1,5 м. Шахта должна быть защищена от попадания в нее атмосферных осадков.

Включение вентиляции в дымоходы или в общую систему вентиляции здания запрещается [2, 4.4.41].

При устройстве принудительной вытяжной вентиляции вентилятор должен иметь взрывобезопасное исполнение [2, 4.4.42].

Отсос газов должен производиться как с верхней, так и из нижней части помещения со стороны, противоположной притоку свежего воздуха. Если потолок имеет выступающие конструкции или наклон, то должна быть предусмотрена вытяжка воздуха соответственно из каждого отсека или из верхней части пространства под потолком.

Расстояние от верхней кромки верхних вентиляционных отверстий до потолка должна быть не более 100 мм, а от нижней кромки нижних вентиляционных отверстий до пола — не более 300 мм.

Поток воздуха из вентиляционных каналов не должен быть направлен непосредственно на поверхность электролита аккумуляторов.

Металлические вентиляционные короба не должны располагаться над открытыми аккумуляторами.

Применение инвентарных вентиляционных коробов в помещениях аккумуляторных батарей не допускается.

Скорость воздуха в помещениях аккумуляторных батарей и кислотных при работе вентиляционных устройств должна соответствовать требованиям СНиП 2.04.05 [2, 4.4.43].

Температура в помещениях аккумуляторных батарей в холодное время на уровне расположения аккумуляторов должна быть не ниже +10°C.

На подстанциях без постоянного дежурства персонала, если аккумуляторная батарея выбрана из расчета работы только на включение и отключение выключателей, допускается принимать указанную температуру не ниже 0°C [2, 4.4.44].

Отопление помещения аккумуляторной батареи рекомендуется осуществлять при помощи калориферного устройства, располагаемого вне этого помещения и подающего теплый воздух через вентиляционный канал. При применении электроподогрева должны быть приняты меры против заноса искр через канал.

При устройстве парового или водяного отопления оно должно выполняться в пределах помещения аккумуляторной батареи гладкими трубами, соединенными сваркой. Фланцевые соединения и установка вентилей запрещается [2, 4.4.45].

На электростанциях, а также на подстанциях, оборудованных водопроводом, вблизи помещения аккумуляторной батареи должны быть установлены водопроводный кран и раковина. Над раковиной должна быть надпись: «Кислоту и электролит не сливать» [2, 4.4.46].

4.4. Эксплуатация аккумуляторных установок

Требования «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» распространяются на стационарные установки кислотных и щелочных аккумуляторных батарей, устанавливаемые на подстанциях, в производственных цехах промышленных и других предприятий [3, 2.10.1].

Стационарные аккумуляторные батареи должны устанавливаться в соответствии с требованиями ПУЭ.

Сборку аккумуляторов, монтаж батарей и приведение их в действие должны выполнять специализированные организации в соответствии с техническими условиями на аккумуляторные установки и инструкциями заводов-изготовителей [3, 2.10.2].

При эксплуатации аккумуляторных установок должны обеспечиваться их длительная надежная работа и необходимый уровень напряжения на шинах постоянного тока в нормальном и аварийных режимах [3, 2.10.3].

Установка кислотных и щелочных аккумуляторных батарей в одном помещении запрещается [3, 2.10.4].

Стены и потолок помещения аккумуляторной, двери и оконные переплеты, металлические конструкции, стеллажи и другие части должны быть окрашены кислотостойкой (щелочестойкой) не содержащей спирта краской. Вентиляционные короба и вытяжные шкафы должны окрашиваться с наружной и внутренней сторон [3, 2.10.5].

Для освещения помещений аккумуляторных батарей должны применяться лампы накаливания, установленные во взрывозащищенной арматуре. Выключатели, штепсельные розетки предохранители и автома-

ты должны располагаться вне аккумуляторного помещения. Осветительная электропроводка должна выполняться проводом в кислотостойкой (щелочестойкой) оболочке [3, 2.10.6].

На кислотные аккумуляторы открытого исполнения должны быть уложены покровные стекла, опирающиеся на выступы (приливы) пластин. Размеры этих стекол должны быть меньше внутренних размеров сосуда. Для аккумуляторов с размерами бака более 400x200 мм допускается применять покровные стекла из двух частей и более [3, 2.10.7].

Для приготовления кислотного электролита надлежит применять серную кислоту и дистиллированную воду.

Качество воды и кислоты должно удостоверяться заводским сертификатом или протоколом химического анализа, проведенного в соответствии с требованиями стандартов.

Приготовление кислотного электролита и приведение аккумуляторной батареи в рабочее состояние должны выполняться в соответствии с указаниями инструкции завода-изготовителя в типовой инструкции* [3, 2.10.8].

* «Инструкция по эксплуатации стационарных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей». РД 34.50.502-91. М., 1992.

Уровень электролита в кислотных аккумуляторных батареях должен быть:

выше верхнего края электродов на 10-15 мм для стационарных аккумуляторов с поверхностно-коробчатыми пластинами типа СК;

в пределах 20-40 мм над предохранительным щитком для стационарных аккумуляторов с намазными пластинами типа СН.

Плотность кислотного электролита при температуре 20°C должна быть:

для аккумуляторов типа СК $1,205 \pm 0,05$ г/см³;

для аккумуляторов типа СН $1,24 \pm 0,05$ г/см³ [3, 2.10.9].

Щелочные аккумуляторы при сборке в батарею должны быть соединены в последовательную цепь посредством стальных никелированных межэлементных переемычек.

Аккумуляторные щелочные батареи должны быть соединены в последовательную цепь с помощью переемычек из медного провода.

Уровень электролита натрий-литиевых и калий-литиевых заряженных аккумуляторов должен быть на 5-10 мм выше верхней кромки пластин [3, 2.10.10].

Для приготовления щелочного электролита следует применять гидроксиды калия или гидроксиды натрия, гидроксиды лития, дистил-

лированную воду, удовлетворяющие существующим стандартам.

При приготовлении щелочного электролита и приведении аккумуляторной батареи в рабочее состояние должны выполняться указания инструкции завода-изготовителя [3, 2.10.11].

Аккумуляторная батарея должна быть пронумерована. Крупные цифры наносятся на лицевую вертикальную стенку сосуда кислотостойкой (щелочестойкой) краской. Первым номером в батарее обозначается элемент, к которому присоединена положительная шина [3, 2.10.12].

При приемке вновь смонтированной или вышедшей из капитального ремонта аккумуляторной батареи должны быть проверены:

емкость (током 10-часового разряда или в соответствии с указаниями инструкции завода-изготовителя);

качество электролита;

плотность электролита и напряжение на элементах в конце заряда и разряда батареи;

сопротивление изоляции батарей относительно земли;

исправность приточно-вытяжной вентиляции.

Батареи должны вводиться в эксплуатацию после достижения ими 100% номинальной емкости [3, 2.10.13].

Кислотные батареи, работающие в режиме постоянного подзаряда, должны эксплуатироваться без тренировочных разрядов и периодических уравнительных перезарядов. В зависимости от состояния батареи, но не реже 1 раза в год, должен быть проведен уравнительный заряд (дозаряд) батареи до достижения установившегося значения плотности электролита, указанного в п. 2.10.9 [3] во всех элементах.

Продолжительность уравнительного заряда зависит от технического состояния батареи и должна быть не менее 6 ч.

На подстанциях работоспособность батареи должна проверяться по падению напряжения при толковых токах.

Уравнительный перезаряд всей батареи или отдельных ее элементов должен осуществляться только по мере необходимости.

Заряжать и разряжать батарею допускается током не выше максимального для данной батареи. Температура электролита в конце заряда должна быть не выше 40°C для аккумуляторов типа СК и не выше 35°C для аккумуляторов типа СП [3, 2.10.14].

Контрольные разряды батарей должны проводиться по мере необходимости 1 раз в 1-2 года) для определения их фактической емкости (в пределах номинальной емкости).

Значение тока разряда каждый раз должно быть одним и тем же. Результаты измерений при контрольных разрядах должны сравниваться с результатами измерений предыдущих разрядов [3, 2.10.15].

Мощность и напряжение зарядного устройства должны быть достаточными для заряда аккумуляторной батареи на 90% емкости в течение не более 8 ч [3, 2.10.16].

Порядок эксплуатации системы вентиляции в помещении аккумуляторной батареи с учетом конкретных условий должен быть определен местной инструкцией.

Приточно-вытяжная вентиляция помещения аккумуляторной батареи должна быть включена перед началом заряда батареи и отключена после полного удаления газов, но не раньше чем через 1,5 ч после окончания заряда [3, 2.10.17].

Напряжение на шинах оперативного постоянного тока в нормальных условиях эксплуатации допускается поддерживать на 5% выше номинального напряжения токоприемников [3, 2.10.18].

Все сборки и кольцевые магистрали постоянного тока должны обеспечиваться двойным питанием [3, 2.10.19].

Сопротивление изоляции аккумуляторной батареи в зависимости от номинального напряжения должно быть следующим:

Напряжение аккумуляторной батареи, В	20	110	60	48	24
Сопротивление изоляции, кОм, не менее	100	50	30	25	15

При наличии устройства для контроля изоляции на шинах постоянного оперативного тока оно должно действовать на сигнал при снижении сопротивления изоляции одного из полюсов до уставки 20 кОм в сети 220 В, 10 кОм в сети 110 В, 6 кОм в сети 60 В, 5 кОм в сети 48 В, 3 кОм в сети 24 В.

В условиях эксплуатации сопротивление изоляции сети постоянного оперативного тока, измеряемое периодически с помощью устройства контроля изоляции или вольтметра, должно быть не ниже двукратного по отношению к указанным выше минимальным значениям [3, 2.10.20].

При замыкании на землю (или снижении сопротивления изоляции до срабатывания устройства контроля) в сети оперативного тока следует немедленно принять меры к его устранению.

Производство работ под напряжением в сети оперативного тока, если в этой сети имеется замыкание на землю, запрещается, за исключением работ по поиску места замыкания [3, 2.10.21].

Обслуживание аккумуляторных установок должно быть возложено на специалиста, обученного правилам эксплуатации аккумуляторных батарей.

На каждой аккумуляторной установке должен быть журнал аккумуляторной батареи для записи результатов осмотров и объемов выполненных работ [3, 2.10.22].

Анализ электролита работающей кислотной аккумуляторной батареи должен производиться ежегодно по пробам, взятым из контрольных элементов. Количество контрольных элементов устанавливает ответственный за электрохозяйство предприятия в зависимости от состояния аккумуляторной батареи, но не менее 10%. Контрольные элементы должны меняться ежегодно.

При контрольном разряде пробы электролита отбираются в конце разряда.

Для доливки аккумуляторов должна применяться дистиллированная вода, проверенная на отсутствие хлора и железа [3, 2.10.23].

Напряжение, плотность и температура каждого элемента в батарее должны измеряться не реже 1 раза в месяц.

В батарее может быть не более 5% отстающих элементов. Напряжение отстающих элементов в конце разряда должно отличаться от среднего напряжения остальных элементов не более чем на 1,5% [3, 2.10.24].

Осмотр аккумуляторных батарей должен производиться по графику, утвержденному ответственным за электрохозяйство предприятия, с учетом следующей периодичности осмотров [3, 2.10.25]:

дежурным персоналом — 1 раз в сутки;

специально выделенным лицом — 2 раза в месяц;

ответственным за электрохозяйство — 1 раз в месяц.

Персонал, обслуживающий аккумуляторную установку, должен быть обеспечен [3, 2.10.26]:

приборами для контроля напряжения отдельных элементов батареи, плотности и температуры электролита;

специальной одеждой и специальным инвентарем согласно типовой инструкции.

Обслуживание и ремонт выпрямительных установок и двигатель-генераторов, входящих в установки постоянного тока с аккумуляторной батареей, должны осуществляться в порядке, установленном для данного вида оборудования [3, 2.10.27].

Ремонт аккумуляторной установки должен быть организован по мере необходимости.

Капитальный ремонт батареи (замена большого числа аккумуляторов, пластин, сепараторов, разборка всей батареи или значительной ее части) должен производиться в зависимости от ее состояния с привлечением специализированных организаций.

Необходимость капитального ремонта батареи устанавливает ответственный за электрохозяйство предприятия или организация, проводящая капитальный ремонт. Капитальный ремонт проводится, как правило, не ранее чем через 15 лет эксплуатации [3, 2.10.28].

5. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЛИФТОВ

Глава 5.5 ПУЭ распространяется на электрооборудование лифтов (подъемников) напряжением до 600 В, грузоподъемностью 50 кг и более, устанавливаемых в жилых и общественных зданиях, в промышленных предприятиях и других сооружениях. В остальных лифты (подъемники) должны отвечать требованиям действующих «Правил устройства и безопасной эксплуатации лифтов» Госгортехнадзора.

ПУЭ не распространяются на лифты (подъемники), устанавливаемые во взрывоопасных помещениях, в шахтах, горной промышленности, на судах и иных плавучих сооружениях, на самолетах и других летательных аппаратах, а также на лифты специального назначения [2, 5.5.1].

Групповой лифтовой установкой в ПУЭ называется установка, состоящая из нескольких лифтов, имеющих машинное помещение и связанных между собой общей системой управления [2, 5.5.3].

5.1. Электропроводка и токоподвод к кабине

Электропроводка в машинном помещении, шахте лифта (подъемника) и кабине должна соответствовать требованиям гл. 2.1 и 3.4 ПУЭ, а также следующим требованиям:

1. Электропроводка должна выполняться изолированными проводами или кабелями с резиновой или равноценной ей изоляцией; применение силовых и контрольных кабелей с изоляцией из пропитанной кабельной бумаги не допускается.

2. Сечение жил кабелей и проводов должно быть не менее 1,5 мм² для медных жил и 2,5 мм² для алюминиевых жил.

На участках цепей управления от этажных рядов зажимов и рядов зажимов на кабине до аппаратов, устанавливаемых в шахте и на кабине, а также на участках цепей управления, обеспечивающих безопасность пользования лифтом или подверженных частым ударам и вибрации, должны применяться провода и кабели с медными жилами. При применении проводов и кабелей с медными многопроволочными жилами сечение их может быть снижено: в цепях присоединения аппаратов безопасности до 0,5 мм², а в остальных частях до 0,35 мм².

3. Внутренний монтаж лифтовых аппаратов и комплектных устройств должен выполняться медными проводами.

4. Концы проводов должны иметь маркировку согласно проекту [2, 5.5.6].

Токоподвод к кабине, а также к противовесу в случае установки на нем выключателя-ловителя или других аппаратов должен выполнять-

ся гибкими кабелями или гибкими проводами с медными жилами сечением не менее 0,75 мм², заключенными в общий резиновый или равноценный ему шланг.

В токопроводе должно быть предусмотрено не менее 5% резервных жил от общего числа используемых, но не менее двух жил.

Кабели и шланги должны быть рассчитаны на восприятие нагрузок от собственного веса. Допускается их усиление закреплением к несущему стальному тросу [2, 5.5.7].

Кабели и шланги токопровода должны быть размещены и укреплены таким образом, чтобы при движении кабины исключалась возможность их зацепления за находящиеся в шахте конструкции и их механического повреждения. При применении для токопровода нескольких кабелей или шлангов они должны быть скреплены между собой [2, 5.5.8].

5.2. Электрооборудование машинного помещения

Проходы обслуживания между фундаментами или корпусами электрических машин, между электрическими машинами и частями здания или оборудования в машинных помещениях, кроме помещений для малогрузных (до 160 кг) подъемников, должны быть шириной не менее 1 м в свету. Допускаются местные сужения проходов между выступающими частями машин и строительными конструкциями до 0,6 м.

Допускается не более чем с двух сторон уменьшить до 0,5 м ширину прохода обслуживания электрических машин; со сторон машины, не требующих обслуживания, расстояние не регламентируется [2, 5.5.9].

В машинных помещениях проходы обслуживания должны отвечать следующим требованиям:

1. Ширина (в свету) прохода обслуживания с передней и задней сторон панели управления должна быть не менее 0,75 м. При ширине панели управления не более 1 м и возможности доступа к панели с обеих сторон расстояние от выступающих частей задней стороны панели до стены машинного помещения допускается уменьшать до 0,2 м, а при ширине панели более 1 м или наличии доступа к панели с одной боковой стороны — до 0,5 м.

Панель управления, у которой монтаж и демонтаж электрических аппаратов и присоединение к ним проводов производится только с передней стороны, допускается устанавливать вплотную к стене машинного помещения, а также в нишах глубиной не более толщины панели вместе с аппаратурой управления.

2. Расстояние от неогражденных неизолированных токоведущих

частей, расположенных на высоте менее 2 м по одну сторону прохода, до стены и оборудования с неизолированными или огражденными токоведущими частями, расположенными по другую сторону прохода, должно быть не менее 0,75 м.

3. Расстояние между неогражденными токоведущими частями, расположенными на высоте менее 2 м на разных сторонах прохода, должно быть не менее 1,2 м [2, 5.5.10].

На щите управления каждого лифта должен быть установлен аппарат, отключающий первичную цепь и цепь управления. В машинном помещении непосредственно у входа должен быть установлен вводный аппарат для снятия напряжения со всей лифтовой установки [2, 5.5.11].

В машинном помещении у входа необходимо предусматривать свободный проход шириной не менее 1 м [2, 5.5.12].

5.3. Освещение

Кабина и шахта при сплошном ее ограждении для лифтов (подъемников) всех цепей, за исключением малых грузовых, а также машинное помещение, помещение верхних блоков, площадки перед дверями, шахты, проходы и коридоры, ведущие к лифту, к помещению верхних блоков и к приямку, должны быть оборудованы стационарным электрическим освещением. Питание электрического освещения, кроме освещения кабины, должно производиться от сети внутреннего освещения здания. Освещение глухих шахт подъемников с автоматическими дверями допускается осуществлять путем установки одной лампы на кабине и одной лампы под кабиной подъемника.

Освещенность в шахтах должна составлять не менее 5 лк.

В остекленных или огражденных сетками шахтах выполнение стационарного освещения является необязательным, если наружное освещение обеспечивает достаточную освещенность внутри шахты [2, 5.5.14].

В машинном помещении, в помещении верхних блоков и на крыше кабины должно быть установлено по одной или более розеток для переносной лампы напряжением не выше 42 В [2, 5.5.15].

Лампы освещения кабины и шахты при питании освещения от первичной цепи электродвигателя должны быть включены в сеть до вводного рубильника или автоматического выключателя электродвигателя лифта (подъемника).

При наличии в кабине резервного освещения до 42 В допускается включение основного освещения кабины после вводного рубильника или автоматического выключателя [2, 5.5.16].

Выключатель для включения освещения кабины и шахты должен устанавливаться в машинном помещении. Освещение кабины пассажирского лифта с подвижным полом допускается выполнять так, чтобы оно включалось при открытой двери шахты и отключалось после выхода из кабины всех пассажиров и закрытия дверей шахты. Допускается также использовать для включения освещения кабины переключатель, предназначенный для дистанционного включения лифта в работу.

Этот переключатель должен устанавливаться в запортом шкафу на основном посадочном этаже [2, 5.5.17].

6. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

6.1. Защита внутренних электросетей

Защита электрических сетей напряжением до 1000 В в жилых и общественных зданиях должна выполняться в соответствии с главами 3.1 и 6 ПУЭ [25, 9.1].

Разрешается защита различных участков одной сети предохранителями и автоматическими выключателями [25, 9.2].

Автоматические выключатели, имеющие только электромагнитный расцепитель мгновенного действия (отсечку), во внутренних сетях жилых и общественных зданий применять, как правило, не следует [25, 9.3].

Уставки аппаратов защиты должны выбираться с учетом максимальной нагрузки линий, а для взаиморезервируемых линий — с учетом их послеаварийной нагрузки [25, 9.5].

Номинальные токи тепловых и комбинированных расцепителей автоматических выключателей (или плавких вставок предохранителей) для защиты групповых линий и вводов квартир, включая линии к электроплитам, независимо от места их установки (в шкафу или открыто) должны быть:

16 А — для сетей освещения и розеток на ток 6-10 (16) А;

25 А — для линий питания электрической плиты номинальной мощностью до 8 кВт, а также для линий от этажных щитков к квартирным групповым щиткам жилых домов без электроплит;

40 А — для линий от этажных щитков к квартирным групповым щиткам жилых домов с электрическими плитами номинальной мощностью до 8 кВт.

В квартирных щитках, расположенных вне квартир, установка предохранителей не допускается [25, 9.6].

Сечение проводов и кабелей выбирается в соответствии с главой 1.3 ПУЭ по условиям нагрева длительным расчетным током в нормальном и послеаварийном режимах и проверяются по потере напряжения, соответствию току выбранного аппарата защиты, условиям окружающей среды.

Соотношения между длительно допустимыми токовыми нагрузками проводников и токами защитных аппаратов в силовых и осветительных сетях должны быть не менее указанных в главе 3.1 ПУЭ.

Уставки защитных аппаратов на линиях, отходящих от ТП, должны приниматься по допустимым ПУЭ токам нагрузки для кабелей или токам послеаварийной нагрузки для резервируемых кабелей и быть бли-

жайшими большими [25, 9.7].

ВРУ, ГРЩ должны проверяться по режиму короткого замыкания в соответствии с требованиями глав 1.4 и 7.1 ПУЭ.

В линиях питания электроприемников I категории по надежности электроснабжения по режиму короткого замыкания должны также проверяться аппараты защиты. При этом автоматические выключатели считаются устойчивыми к токам короткого замыкания, если они удовлетворяют требованиям одноразовой предельной коммутационной способности [25, 10.1].

6.2. Заземление (зануление) и защитные меры безопасности

Защитное заземление (зануление) в электроустановках жилых и общественных зданий должно соответствовать требованиям глав 1.7, 7.1 ПУЭ и СНиП 3.05.06-85. К помещениям общего пользования с повышенной опасностью в жилых здания относятся: лестничные клетки, поэтажные холлы и коридоры, технические подполья и этажи, подвалы, подсобные помещения в подвалах с токопроводящими полами, чердаки, машинные отделения лифтов, тепловые пункты, насосные, вентиляционные камеры, домовые котельные и постирочные, сушильные, гладильные, электрощитовые, мусоросборные камеры.

Дополнительно к требованиям ПУЭ в жилых и общественных зданиях заземлению (занулению) подлежат [25, 15.1]:

бытовые электрические машины и приборы единичной мощностью св. 1,3 кВт;

в горячих и других производственных цехах и холодильных камерах предприятий общественного питания, в помещениях механизированной обработки и транспортировки продуктов, производственных цехах предприятий бытового обслуживания и ПТУ, мастерских школ, машинных отделениях лифтовых установок и других аналогичных помещениях все стационарные и переносные электроприемники класса I (не имеющие двойной или усиленной изоляции), стальные трубы и короба электропроводок, металлические корпуса щитов, шкафов. В указанных помещениях розетки, устанавливаемые в сети напряжением 380-220 В для подключения переносных электроприемников, должны иметь защитные контакты, присоединенные к сети заземления (зануления);

металлические корпуса ванн и душевых поддонов должны быть соединены металлическими проводниками с трубами водопровода для выравнивания электрических потенциалов (указанные работы предусматриваются в санитарно-технической части проекта);

металлические корпуса светильников, встраиваемых или устанавливаемых в подвесные потолки, выполненные с применением металла.

Запрещается использование в качестве заземляющих (зануляющих) проводников металлических оболочек изоляционных труб, труб из тонколистовой стали фальцем, металлорукавом, а также брони и свинцовых оболочек кабелей и сетей газоснабжения [25, 15.5].

В жилых и общественных зданиях рекомендуется применение устройств защитного отключения (УЗО) на ток срабатывания не более 30 мА и время срабатывания до 100 мс.

В жилых домах УЗО рекомендуется устанавливать на вводе в квартиру. При этом номинальный ток УЗО должен быть рассчитан на нагрузку квартиры. Рекомендуется также использование УЗО для переносных электробытовых приборов.

В общественных зданиях область применения УЗО определяется заданием на проектирование [25, 15.6].

6.3. Установка счетчиков и электропроводка к ним

В соответствии с требованиями ПУЭ счетчики должны размещаться в легко доступных для обслуживания сухих помещениях, в достаточно свободном и не стесненном для работы месте с температурой в зимнее время не ниже 0°C.

Счетчики общепромышленного исполнения не разрешается устанавливать в помещениях, где по производственным условиям температура может часто превышать +40°C, а также в помещениях с агрессивными средами.

Допускается размещение счетчиков в неотапливаемых помещениях и коридорах распределительных устройств электростанций и подстанций, а также в шкафах наружной установки. При этом должно быть предусмотрено стационарное их утепление на зимнее время посредством утепляющих шкафов, колпаков с подогревом воздуха внутри них электрической лампой или нагревательным элементом для обеспечения внутри колпака положительной температуры, но не выше +20°C [2, 1.5.27].

Счетчики, предназначенные для учета электроэнергии, вырабатываемой генераторами электростанций, следует устанавливать в помещениях со средней температурой окружающего воздуха +15 ... +25°C. При отсутствии таких помещений счетчики рекомендуется помещать в специальных шкафах, где должна поддерживаться указанная температура в течение всего года [2, 1.5.28].

Счетчики должны устанавливаться в шкафах, камерах комплектных распределительных устройств (КРУ, КРУН), на панелях, щитах, в нишах, на стенах, имеющих жесткую конструкцию. Допускается крепление счет-

чиков на деревянных, пластмассовых или металлических щитках.

Высота от пола до коробки зажимов счетчиков должна быть в пределах 0,8-1,7 м. Допускается высота менее 0,8 м, но не менее 0,4 м [2, 1.5.29].

В местах, где имеется опасность механических повреждений счетчиков или их загрязнения, или в местах, доступных для посторонних лиц (проходы, лестничные клетки и т.п.), для счетчиков должен предусматриваться запирающийся шкаф с окошком на уровне циферблата. Аналогичные шкафы должны устанавливаться также для совместного размещения счетчиков и трансформаторов тока при выполнении учета на стороне низшего напряжения (на вводе у потребителей) [2, 1.5.30].

Конструкции и размеры шкафов, ниш, щитков и т.п. должны обеспечивать удобный доступ к зажимам счетчиков и трансформаторов тока [2, 1.5.31].

Электропроводки к счетчикам должны отвечать требованиям, приведенным в гл. 2.1 и 3.4 ПУЭ [2, 1.5.32].

Заземление (зануление) счетчиков и трансформаторов тока должно выполняться в соответствии с требованиями гл. 1.7 ПУЭ. При этом заземляющие и нулевые защитные проводники от счетчиков и трансформаторов тока напряжением до 1 кВ до ближайшей сборки зажимов должны быть медными [2, 1.5.37].

6.4. Правила эксплуатации средств контроля, измерения и учета

Требования главы 2.11 ПЭЭП распространяются на системы контроля технологических параметров оборудования, средства измерений режимов его работы (стационарные и переносные), а также на средства учета электроэнергии (счетчики активной и реактивной энергии) [3, 2.11.1].

Объем оснащённости электроустановок системами контроля, технологическими средствами измерений и учета электроэнергии должен соответствовать требованиям НТД и обеспечивать: контроль за техническим состоянием оборудования и режимами его работы, учет выработанной, затраченной и отпущенной электроэнергии, соблюдение безопасных условий труда и санитарных норм, контроль за охраной окружающей среды [3, 2.11.2].

Системы контроля технологических параметров оборудования, режимов его работы, учета электроэнергии должны быть оснащены средствами измерений, вошедшими в Государственный реестр, а информационно-измерительные системы — техническими средствами, прошед-

шими государственные приемочные испытания и метрологически обеспеченными. Метрологическое обеспечение должно быть организовано на основе правил и норм, предусматривающих единство и требуемую точность измерений.

Допускается применение нестандартизованных средств измерений, прошедших метрологическую аттестацию в установленном порядке [3, 2.11.3].

Установка и эксплуатация средств измерений и учета электроэнергии осуществляется в соответствии с требованиями ПУЭ и инструкций заводов-изготовителей [3, 2.11.4].

На каждом предприятии в соответствии с государственными стандартами и ведомственными положениями должна быть организована метрологическая служба или подразделение, выполняющее функции такой службы, обязанностью которой являются: периодический осмотр и профилактическое обслуживание средств измерений и учета электроэнергии, надзор за их состоянием, проверка, ремонт и испытание этих средств [3, 2.11.5].

Метрологическая служба (подразделение) должна быть оснащена проверочным и ремонтным оборудованием и образцовыми средствами измерений в соответствии с требованиями НТД Госстандарта России и органов ведомственной метрологической службы [3, 2.11.6].

Все средства измерений и учета электроэнергии, а также информационно-измерительные системы должны быть в исправном состоянии и готовыми к работе. На время ремонта средств измерений или учета при работающем технологическом энергооборудовании вместо них должны быть установлены резервные средства [3, 2.11.7].

Все средства измерений и учета электроэнергии подлежат обязательной государственной или ведомственной проверке. Сроки этих проверок, а также организация, методика их проведения и отчетность должны соответствовать требованиям государственных стандартов и НТД органов ведомственной метрологической службы [3, 2.11.8].

До ввода в промышленную эксплуатацию основного оборудования предприятий информационно-измерительные системы должны быть метрологически аттестованы. В процессе эксплуатации они должны подвергаться периодической проверке.

Использование в работе информационно-измерительных систем, не прошедших метрологическую аттестацию, запрещается [3, 2.11.9].

Рабочие средства измерений, применяемые для контроля за технологическими параметрами, по которым не нормируется точность измерения, могут быть переведены в разряд индикаторов в соответствии с

ведомственными методическими указаниями. Перечень таких средств измерений должен быть утвержден руководителем предприятия [3, 2.11.10].

Ведомственную проверку средств измерений и учета электроэнергии должны проводить метрологические службы, зарегистрированные в органах Госстандарта России и имеющие право ведомственной проверки [3, 2.11.11].

Государственная проверка расчетных средств учета электроэнергии и образцовых средств измерений проводится в сроки, устанавливаемые государственными стандартами, а также после ремонта указанных средств [3, 2.11.12].

Специализированные предприятия, проводящие ремонт и наладку средств измерений для централизованного обеспечения нужд предприятий, должны иметь свои метрологические службы с правом выполнения ведомственной проверки [3, 2.11.13].

Сроки проверки встроенных в энергооборудование средств электрических измерений (трансформаторов тока и напряжения, шунтов, электропреобразователей и т.п.) должны соответствовать межремонтным интервалам работы оборудования, на котором они установлены. В объемы ремонтов оборудования должны быть включены демонтаж, проверка и установка этих средств измерений [3, 2.11.14].

На средства измерений и учета электроэнергии составляются паспорта (или журналы), в которых делаются отметки обо всех ремонтах и проверках [3, 2.11.15].

На стационарные средства измерений, по которым контролируется режим работы электрооборудования и линий электропередачи, должна быть нанесена отметка, соответствующая номинальному значению измеряемой величины.

Размеры и способ нанесения отметки должны соответствовать требованиям государственных стандартов на шкалы измерительных приборов. Приборы, имеющие электропитание от внешнего источника, должны быть оснащены устройством сигнализации наличия напряжения [3, 2.11.16].

На каждом средстве учета электроэнергии (счетчике) должна быть выполнена надпись, указывающая наименование присоединения, на котором производится учет электроэнергии [3, 2.11.17].

Наблюдение за работой средств измерений и учета электроэнергии, в том числе регистрирующих приборов и приборов с автоматическим ускорением записи в аварийных режимах, на электроподстанциях (в распределительных устройствах) должен вести дежурный или опера-

тивно-ремонтный персонал подразделений, определенных решением руководства предприятия (ответственным за электрохозяйство) [3, 2.11.18].

Ответственность за сохранность и чистоту внешних элементов средств измерений и учета электроэнергии несет персонал, обслуживающий оборудование, на котором они установлены. Обо всех нарушениях в работе средств измерений и учета электроэнергии персонал должен незамедлительно сообщать подразделению, выполняющему функции метрологической службы предприятия.

Вскрытие средств электрических измерений, не связанное с работами по обеспечению нормальной записи регистрирующими приборами, разрешается только персоналу подразделения, выполняющему функции метрологической службы предприятия, а средств измерений для расчета с поставщиками или потребителями — персоналу подразделения совместно с их представителями [3, 2.11.19].

Установку и замену измерительных трансформаторов тока и напряжения, к вторичным цепям которых подключены расчетные счетчики, выполняет персонал эксплуатирующего их предприятия с разрешения энергоснабжающей организации.

Замену и проверку расчетных счетчиков, по которым производится расчет между энергоснабжающими организациями и потребителями, осуществляет персонал энергоснабжающих организаций [3, 2.11.20].

Обо всех дефектах или случаях отказов в работе расчетных счетчиков электроэнергии предприятие-потребитель обязано немедленно поставить в известность энергоснабжающую организацию [3, 2.11.21].

Электроснабжающая организация должна пломбировать: токовые цепи расчетных счетчиков в случаях, когда к трансформаторам тока совместно со счетчиками присоединены электроизмерительные приборы и устройства защиты;

испытательные коробки с зажимами для шунтирования вторичных обмоток трансформаторов тока и места соединения цепей напряжения при отключении расчетных счетчиков для их замены или проверки;

решетки или дверцы камер, где установлены предохранители на стороне высокого напряжения трансформаторов напряжения, к которым присоединены расчетные счетчики;

приспособления на рукоятках приводов разъединителей трансформаторов напряжения, к которым присоединены расчетные счетчики.

Во вторичных цепях трансформаторов напряжения, к которым присоединены расчетные счетчики, установка предохранителей без контроля за их целостью с действием на сигнал запрещается [3, 2.11.22].

7. ТРЕБОВАНИЯ НОРМ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

НПБ 105-95 [27] устанавливают методику определения категорий помещений и зданий (или частей зданий между противопожарными стенами — пожарных отсеков)* **производственного и складского назначения** по взрывопожарной и пожарной опасности в зависимости от количества и пожаровзрывоопасных свойств находящихся (обращающихся) в них веществ и материалов с учетом особенностей технологических процессов размещенных в них производств.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения и здания подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д.

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в таблице 1 [27], от высшей (А) к низшей (Д).

Таблица 1 [27]

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) с температурой вспышки ($T_{всп}$) не более 28°C в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва ($\Delta P_{изб.}$) в помещении, превышающее 5 кПа (0,05 атм). Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что $\Delta P_{изб.}$ в помещении превышает 5 кПа.
Б то же	Горючие пыли и волокна, ЛВЖ с $T_{всп}$ более 28°C, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовать пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается $\Delta P_{изб.}$ в помещении, превышающее 5 кПа.
В1-В4 пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в т.ч. пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

7.2. Категории наружных установок

НПБ 107-97 [28] устанавливают методику определения категорий наружных установок производственного и складского назначения по пожарной опасности.

Наружная установка — комплекс аппаратов и технологического оборудования, расположенных вне зданий, с несущими и обслуживающими конструкциями.

Категории наружных установок принимаются по табл. 1 [28].

Таблица 1 [28]

Категория	Критерии отнесения наружной установки к той или иной категории по пожарной опасности
А _н	Установка относится к категории А _н , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие газы; легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки ($T_{всп}$) не более 28°C; вещества и/или материалы, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом, при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления превышает 10^{-6} в год на расстоянии 30 м от наружной установки
Б _н	Установка относится к категории Б _н , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие пыли и/или волокна; легковоспламеняющиеся жидкости с $T_{всп}$ более 28°C; горючие жидкости, при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании пыле- и/или паровоздушных смесей с образованием волн давления превышает 10^{-6} в год на расстоянии 30 м от наружной установки
В _н	Установка относится к категории В _н , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие и/или трудногорючие жидкости; твердые горючие и/или трудногорючие вещества и/или материалы (в том числе пыли и/или волокна); вещества и/или материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом гореть; не реализуются категории, позволяющие отнести установку к категориям А _н или Б _н , при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ и/или материалов превышает 10^{-6} в год на расстоянии 30 м от наружной установки
Г _н	Установка относится к категории Г _н , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) негорючие вещества и/или материалы в горячем, раскаленном и/или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и/или пламени, а также горючие газы, жидкости и/или твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д _н	Установка относится к категории Д _н , если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) в основном негорючие вещества и/или материалы в холодном состоянии и по перечисленным выше критериям она не относится к категориям А _н , Б _н , В _н , Г _н

7.3. Огнестойкость зданий и сооружений

С 1 января 1998 г. постановлением Минстроя России от 13.02.97 г. № 18-7 взамен СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы» введены СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Те положения СНиП 2.01.02-85*, на которых основаны требования строительных норм и правил по проектированию зданий и сооружений различного назначения и инженерных систем, продолжают действовать до пересмотра строительных норм на эти здания и сооружения.

7.3.1. Огнестойкость зданий и сооружений по СНиП 2.01.02-85*

В соответствии со СНиП 2.01.02 [11, п. 1.1, табл. 1; прил. 2] здания делятся на 8 степеней огнестойкости: I, II, III, IIIa, IIIб, IV, IVa и V в зависимости от значений пределов огнестойкости основных строительных конструкций, принимаемых в часах или минутах, и пределов распространения огня по ним, принимаемым в сантиметрах. Нормированию подлежат: стены, перегородки, колонны, элементы лестничных клеток, перекрытий и покрытий.

Примерные конструктивные характеристики зданий [11, прил. 2]:

I — здания с несущими и ограждающими конструкциями из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона с применением листовых и плитных негорючих материалов.

II — то же. В покрытиях зданий допускается применять незащищенные стальные конструкции.

III — здания с несущими и ограждающими конструкциями из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона. Для перекрытий допускается использование деревянных конструкций, защищенных штукатуркой или трудногорючими листовыми, а также плитными материалами. К элементам покрытий не предъявляются требования по пределам огнестойкости и пределам распространения огня, при этом элементы чердачного покрытия из древесины подвергаются огнезащитной обработке

IIIa — здания преимущественно с каркасной конструктивной схемой. Элементы каркаса — из стальных незащищенных конструкций. Ограждающие конструкции — из стальных профилированных листов или других негорючих листовых материалов с трудногорючим утеплителем

IIIб — здания преимущественно одноэтажные с каркасной конструктивной схемой. Элементы каркаса — из цельной или клееной древесины, подвергнутой огнезащитной обработке, обеспечивающей требуемый предел распространения огня. Ограждающие конструкции — из панелей или поэлементной сборки, выполненные с применением древесины или материалов на ее основе. Древесина и другие горючие материалы ограждающих конструкций должны быть подвергнуты огнезащитной обработке или защищены от воздействия

Таблица 1 [11]

Степень огнестойкости	Минимальные пределы огнестойкости строительных конструкций, ч (над чертой), и максимальные пределы распространения огня по ним, см (под чертой)						элементы покрытий	
	стены	внутренние ненесущие (перегородки)	колонны	лестничные площадки, ко-соуры, ступени, балки и марши лестничных клеток	плиты, настилы (в т.ч. с утеплителем) и другие несущие конструкции перекрытий	плиты, настилы (в т.ч. с утеплителем) и прогоны	балки, фермы, арки, рамы	
I	1,25 0	0,5 0	2,5 0	1 0	1 0	0,5 0	0,5 0	
II	1 0	0,25 0	2 0	1 0	0,75 0	0,25 0	0,25 0	
III	1 0	0,25; 0,5 0 40	2 0	1 0	0,75 0	н.н. н.н.	н.н. н.н.	
IIIa	0,5 0	0,25 40	0,25 0	1 0	0,25 0	0,25 25	0,25 0	
IIIб	1 40	0,25; 0,5 0 40	1 40	0,75 0	0,75 25	0,25; 0,5 0 25(40)	0,75 25(40)	
IV	0,5 40	0,25 40	0,5 40	0,25 25	0,25 25	н.н. н.н.	н.н. н.н.	
IVa	0,5 40	0,25 40	0,25 40	0,25 40	0,25 0	0,25 н.н.	0,25 н.н.	
V			0	0	0	н.н.	0	

Не нормируется

Примечания: 1. В скобках приведены пределы распространения огня для вертикальных и наклонных участков конструкций.
2. Сокращение "н.н." означает, что показатель не нормируется.

огня и высоких температур таким образом, чтобы обеспечить требуемый предел распространения огня.

IV — здания с несущими и ограждающими конструкциями из цельной или клееной древесины и других горючих или трудногорючих материалов, защищенных от воздействия огня и высоких температур штукатуркой или другими листовыми или плитными материалами. К элементам покрытий не предъявляются требования по пределам огнестойкости и пределам распространения огня, при этом элементы чердачного покрытия из древесины подвергаются огнезащитной обработке.

IVa — здания преимущественно одноэтажные с каркасной конструктивной схемой. Элементы каркаса — из стальных незащищенных конструкций. Ограждающие конструкции из стальных профилированных листов или других негорючих листовых материалов с горючим утеплителем

V — здания, к несущим и ограждающим конструкциям которых не предъявляются требования по пределам огнестойкости и пределам распространения огня.

Типы противопожарных преград приведены в таблице 2 СНИП 2.01.02 [11]:

Противопожарные преграды	Тип	Минимальный предел огнестойкости, ч	Противопожарные преграды	Тип	Минимальный предел огнестойкости, ч
Противопожарные стены	1 2	2,5 0,75	противопожарные перекрытия	3	0,75
Противопожарные перегородки	1 2	0,75 0,25	противопожарные двери	2	0,6
Противопожарные перекрытия	1 2 3	2,5 1 0,75	Противопожарные зоны Элементы противопожарных зон:	1	—
Противопожарные двери и окна	1 2 3	1,2 0,6 0,25		2	0,75
Противопожарные ворота, люки, клапаны	1 2	1,2 0,6	противопожарные стены, отделяющие зону от помещений пожарных отсеков	2	0,25
Тамбуры-шлюзы Элементы тамбуров-шлюзов: противопожарные перегородки	1	0,75	противопожарные перегородки внутри зоны колонны	—	2,5
			противопожарные перекрытия	3	0,75
			элементы покрытия наружные стены	—	0,75

7.3.2. Огнестойкость зданий и сооружений по СНИП 21-01-97*

Здания, а также части зданий, выделенные противопожарными стенами 1-го типа, — пожарные отсеки (далее — здания) — подразделяются по степени огнестойкости, классам конструктивной и функциональной пожарной опасности.

Степень огнестойкости здания определяется огнестойкостью его строительных конструкций.

Строительные конструкции *характеризуются* огнестойкостью и пожарной опасностью.

Показателем огнестойкости является предел огнестойкости, пожарную опасность конструкции характеризует класс ее пожарной опасности. Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний:

- потери несущей способности (R);
- потери целостности (E);
- потери теплоизолирующей способности (I).

Здания и пожарные отсеки подразделяются по степеням огнестойкости согласно таблицы 4* [12]:

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в том числе с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	Не нормируется						

Пределы огнестойкости заполнения проемов (дверей, ворот, окон и люков) не нормируются, за исключением специально оговоренных случаев и заполнения проемов в противопожарных преградах.

В случаях когда минимальный требуемый предел огнестойкости конструкции указан R 15 (RE 15, REI 15), допускается применять незащищенные стальные конструкции независимо от их фактического предела огнестойкости, за исключением случаев, когда предел огнестойкости несущих элементов здания по результатам испытаний составляет менее R 8.

По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на 4 класса: К0 (непожароопасные); К1 (малопожароопасные); К2 (умереннопожароопасные); К3 (пожароопасные).

Класс конструктивной пожарной опасности здания определяется степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании его опасных факторов.

Здания и пожарные отсеки по конструктивной пожарной опасности подразделяются на классы согласно таблице 5* [12]:

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций, не ниже				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы и др.)	Стены наружные с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
С0	К0	К0	К0	К0	К0
С1	К1	К2	К1	К0	К0
С2	К3	К3	К2	К1	К1
С3	Не нормируется			К1	К3

Примеры конструктивных решений зданий, соответствующих нормативным степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности приведены в таблице [30]:

Примеры конструктивного решения	Степень огнестойкости	Класс конструктивной пожарной опасности
Несущие и ограждающие конструкции из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона с применением листовых и плитных материалов.	I	С0
Несущие конструкции из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона.		С1
Ограждающие конструкции с применением материалов группы Г2, защищенных от огня и высоких температур, класса пожарной опасности К1 междуэтажных перекрытий в течение 60 мин, наружных стен и бесчердачных покрытий в течение 30 мин. Стены наружные с внешней стороны могут быть с применением материалов группы Г3.		С2
Несущие элементы из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона, а также из стальных конструкций с огнезащитой, обеспечивающей предел огнестойкости 45.	II	С0
Ограждающие конструкции с применением листовых и плитных негорючих материалов.		С1
Несущие элементы из естественных или искусственных каменных материалов, бетона или железобетона, а также из стальных конструкций с огнезащитой, обеспечивающей предел огнестойкости 45.		

Окончание таблицы

1	2	3
Ограждающие конструкции из панелей или поэлементной сборки, выполненные с применением материалов класса Г2, имеющие требуемый предел огнестойкости и класс пожарной опасности К1 перекрытий в течение 45 мин, покрытий и стен — в течение 15 мин. Наружная облицовка стен возможна из материалов группы Г3. Несущие элементы из цельной или клееной древесины, подвергнутой огнезащите, обеспечивающей предел огнестойкости 45 и класс пожарной опасности К2 в течение 45 мин. Ограждающие конструкции из панелей или поэлементной сборки, выполненные с применением материалов класса Г2, имеющие требуемый предел огнестойкости и класс пожарной опасности К2 перекрытий в течение 45 мин, покрытий и стен — в течение 15 мин. Наружная облицовка стен возможна из материалов группы Г4.		С2
Несущие стержневые элементы из стальных незащищенных конструкций, стены, перегородки, перекрытия и покрытия из негорючих листовых или плитных материалов с негорючим утеплителем. Несущие элементы из стальных незащищенных конструкций. Несущие элементы из цельной или клееной древесины и других горючих материалов, с огнезащитой, обеспечивающей предел огнестойкости 15 и класс пожарной опасности К1 в течение 15 мин. Стены, перегородки, перекрытия и покрытия из негорючих листовых материалов с утеплителем из материалов групп Г1, Г2, класса пожарной опасности К1 в течение 45 мин для перекрытий и 15 мин — для стен и бесчердачных покрытий. Несущие элементы из цельной или клееной древесины или других горючих материалов, имеющие предел огнестойкости 15. Стены, перегородки, перекрытия и покрытия из листовых материалов и с утеплителем из материалов группы Г3.	III	С0 С1 С2
Несущие и ограждающие конструкции, имеющие предел огнестойкости менее 15, с применением материалов групп Г1 и Г2. Несущие и ограждающие конструкции из древесины, подвергнутой огнезащитной обработке или других материалов группы Г3. Несущие и ограждающие конструкции из древесины или других материалов группы Г4.	IV	С1 С2 С3

Противопожарные преграды, в соответствии со СНиП 21-01, предназначены для предотвращения распространения пожара и продуктов горения из помещения или пожарного отсека с очагом пожара в другие помещения (5.12).

К противопожарным преградам относятся противопожарные стены, перегородки и перекрытия.

Противопожарные преграды в зависимости от огнестойкости их ограждающей части подразделяются на типы согласно таблице 1 (5.14*).

Таблица 1 [12]

Противопожарные преграды	Тип противопожарных преград	Предел огнестойкости противопожарной преграды, не менее	Тип заполнения проемов, не ниже	Тип тамбура шлюза, не ниже
Стены	1	REI 150	1	1
	2	REI 45	2	2
Перегородки	1	EI 45	2	1
	2	EI 15	3	2
Перекрытия	1	REI 150	1	1
	2	REI 60	2	1
	3	REI 45	2	1
	4	REI 15	3	2

Перегородки и перекрытия тамбур-шлюзов должны быть противопожарными.

7.4. Размещение электроустановок

7.4.1. Требования СНиП 2.07.01-89* к планировке и застройке селитебной территории

При размещении отдельно стоящих распределительных пунктов и трансформаторных подстанций напряжением 6-20 кВ при числе трансформаторов не более двух мощностью до 1000 кВ·А и выполнении мер по шумозащите расстояние от них до окон жилых и общественных зданий следует принимать не менее 10 м, а до зданий лечебно-профилактических учреждений — не менее 15 м (7.13).

Инженерные сети следует размещать преимущественно под тротуарами и разделительными полосами. Прокладку подземных инженерных сетей следует, как правило, предусматривать в общих траншеях. При этом совместная прокладка газо- и трубопроводов, транспортирующих легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, с кабельными линиями не допускается (7.20*; 7.22*).

Расстояния между жилыми зданиями, жилыми и общественными, а также производственными зданиями следует принимать в соответствии с противопожарными требованиями, приведенными в приложении 1 СНиП.

Противопожарные расстояния между жилыми, общественными и вспомогательными зданиями промышленных предприятий следует

принимать по таблице 1* [13, приложение 1], а между производственными зданиями промышленных и сельскохозяйственных предприятий — по СНиП II-89-80 и СНиП II-97-76 (прил. 1, 1*).

Таблица 1*[13, прил. 1*]

Степень огнестойкости здания	Расстояние, м, при степени огнестойкости зданий		
	I, II	III	IIIa, IIIб, IVa, V
I, II	6	8	10
III	8	8	10
IIIa, IIIб, IV, IVa, V	10	10	15

*Примечания**: 1. Классификацию зданий по степени огнестойкости следует принимать в соответствии с требованиями СНиП 2.01.02-85*.

2. Расстоянием между зданиями и сооружениями считается расстояние в свету между наружными стенами или другими конструкциями. При наличии выступающих более чем на 1 м конструкций зданий и сооружений, выполненных из горючих материалов, принимается расстояние между этими конструкциями.

3. Расстояние между стенами зданий без оконных проемов допускается уменьшать на 20%, за исключением зданий IIIa, IIIб, IV, IVa и V степеней огнестойкости.

7. Для двухэтажных зданий каркасной и щитовой конструкции V степени огнестойкости, а также зданий, крытых горючими материалами, противопожарные расстояния необходимо увеличивать на 20%.

8. Расстояния между зданиями I и II степеней огнестойкости допускается предусматривать менее 6 м при условии, если стена более высокого здания, расположенная напротив другого здания, является противопожарной.

10. Расстояния между жилыми зданиями, а также жилыми зданиями и хозяйственными постройками (сараями, гаражами, банями) НЕ НОРМИРУЮТСЯ при суммарной площади застройки, включая незастроенную площадь между ними, равной наибольшей допустимой площади застройки (этажа) одного здания той же степени огнестойкости без противопожарных стен согласно требованиям СНиП 2.08.01-89.

Минимальные расстояния от жилых, общественных и вспомогательных зданий I и II степеней огнестойкости до производственных зданий и гаражей I и II степеней огнестойкости следует принимать не менее 9 м, а до производственных зданий, имеющих покрытие с применением утеплителя из полимерных или горючих материалов — 15 м.

При проектировании проездов и пешеходных путей необходимо обеспечивать возможность проезда пожарных машин к жилым и общественным зданиям, в том числе со встроенно-пристроенными помещениями, и доступ пожарных с автолестниц или автоподъемников в любую квартиру или помещение (прил. 1, 2*).

Расстояние от края проезда до стены здания, как правило, следует принимать 5-8 м для зданий до 10 этажей и 8-10 м для зданий свыше 10 этажей. В этой зоне не допускается размещать ограждения, воздушные линии электропередачи и осуществлять рядовую посадку деревьев.

Вдоль фасадов зданий, не имеющих входов, допускается предусматривать полосы шириной 6 м, пригодные для проезда пожарных ма-

шин с учетом их допустимой нагрузки на покрытие и грунт.

Расстояния от жилых и общественных зданий до складов I группы для хранения нефти и нефтепродуктов следует принимать в соответствии с требованиями СНиП 2.11.03-93, а до складов II группы, предусматриваемых в составе котельных, дизельных электростанций и других энергообъектов, обслуживающих жилые и общественные здания, не менее установленных в табл. 2 (прил. 1, 3*).

Таблица 2 [13, прил. 1*]

Вместимость склада, м ³	Степень огнестойкости жилых и общественных зданий		
	I, II	III	IIIa, IIIб, IV, IVa, V
Св. 800 до 10 000	40	45	50
» 100 » 800	30	35	40
До 100	20	25	30

Примечание. Расстояние от зданий детских дошкольных учреждений, общеобразовательных школ, школ-интернатов, учреждений здравоохранения и отдыха, зрелищных учреждений и спортивных сооружений до складов вместимостью до 100 м³ следует увеличивать в два раза, а до складов вместимостью свыше 100 м³ — принимать в соответствии со СНиП 2.11.03-93.

7.4.2. Требования СНиП II-89-80* к территории промышленных предприятий

Расстояния от открытых наземных складов до зданий и сооружений, а также расстояния между указанными складами следует принимать не менее указанных в табл. 2 [14] (3.34).

Выбор способа размещения силовых кабельных линий следует предусматривать в соответствии с требованиями ПУЭ и инструкцией по проектированию электроснабжения промышленных предприятий (4.6).

Не допускается совместное размещение в канале и тоннеле: газопроводов горючих газов с кабелями силовыми и освещения самого канала или тоннеля; трубопроводов ЛВЖ и ГЖ с силовыми кабелями и кабелями связи, с сетями противопожарного водопровода и самотечной канализации (4.10).

При подземной прокладке кабельной линии параллельно высоковольтной линии (ВЛ) напряжением 110 кВ и выше расстояние по горизонтали (в свету) от кабеля до крайнего провода должно быть не менее 10 м (4.12).

В условиях реконструкции предприятий расстояние от кабельных линий до подземных частей и заземлителей отдельных опор ВЛ напряжением выше 1000 В допускается принимать не менее 2 м, при этом расстояние по горизонтали (в свету) до крайнего провода ВЛ не нормиру-

ется.

Таблица 2 [14]

Склады	Расстояния, м, от зданий и сооружений при их степени огнестойкости		
	I, II, IIIa	III	IIIб, IV, IVa, V
1*. Каменного угля емкостью, т: 1000 и более менее 1000	6 Не нормируется	6 6	12 12
2. Фрезерного торфа емкостью, т: от 1000 до 10000 менее 1000	24 18	30 24	36 30
3. Кускового торфа емкостью, т: от 1000 до 10000 менее 1000	18 12	18 15	24 18
4. Лесоматериалов (круглых и пиленых) и дров емкостью, м ³ : от 1000 до 10000 менее 1000	15 12	24 15	30 18
5. Щепы и опилок емкостью, м ³ : от 1000 до 5000 менее 1000	18 15	30 18	36 24
6*. Легковоспламеняющихся жидкостей емкостью, м ³ : свыше 1000 до 2000 от 600 до 1000 менее 600 до 300 менее 300	30 24 18 18 12	30 24 18 18 12	36 30 24 24 18
7. Горючих жидкостей емкостью, м ³ : свыше 5000 до 10000 от 3000 до 5000 менее 3000	30 24 18	30 24 18	36 30 24

При пересечении инженерных сетей подземной прокладки расстояния по вертикали (в свету) должны быть не менее (4.13*):

а) между трубопроводами или электрокабелями, кабелями связи и железнодорожными и трамвайными путями, считая от подошвы рельса, или автомобильными дорогами, считая от верха покрытия до верха трубы (или ее футляра) или электрокабеля, — по расчету на прочность сети, но не менее 0,6 м;

б) между трубопроводами и электрокабелями, размещаемыми в каналах или тоннелях, и железными дорогами расстояние по вертикали, считая от верха перекрытия каналов или тоннелей до подошвы рельсов железных дорог, — 1 м, до дна кювета или других водоотводящих сооружений или основания насыпи железнодорожного земляного полотна — 0,5 м;

в) между трубопроводами и силовыми кабелями напряжением до 35 кВ и кабелями связи — 0,5 м;

г) между силовыми кабелями напряжением 110-220 кВ и трубопроводами — 1 м;

д) в условиях реконструкции предприятий при условии соблюдения тре-

бований ПУЭ расстояние между кабелями всех напряжений и трубопроводами допускается уменьшать до 0,25 м.

Пересечение кабельных линий, прокладываемых непосредственно в земле, с путями электрифицированного рельсового транспорта должно предусматриваться под углом 75-90° к оси пути. Место пересечения должно отстоять от начала остряков, хвоста крестовин и мест присоединения к рельсам отсасывающих кабелей на расстоянии не менее 10 м для железных дорог и не менее 3 м для трамвайных путей (4.17).

В случае перехода кабельной линии в воздушную кабель должен выходить на поверхность на расстоянии не менее 3,5 м от подошвы насыпи или от кромки полотна железной или автомобильной дороги.

На низких опорах следует размещать кабели силовые и связи, располагаемые (4.25):

а) в специально отведенных для этих целей технических полосах площадок предприятий;

б) на территории складов жидких продуктов и сжиженных газов.

7.4.3. Объемно-планировочные и конструктивные решения

СНиП 2.09.02-85 "Производственные здания"* распространяются на проектирование производственных зданий (в т.ч. электропомещений).

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения и здания подразделяются на категории (А, Б, В1-В4, Г, Д) в зависимости от размещаемых в них технологических процессов и свойств находящихся (обрабатываемых) веществ и материалов.

Категории устанавливаются в технологической части проекта в соответствии с нормами пожарной безопасности Государственной противопожарной службы МВД России НПБ 105-95, ведомственными нормами технологического проектирования (ВНТП) или специальными перечнями, утвержденными в установленном порядке.

Объемно-планировочные решения зданий и помещений должны обеспечивать возможность реконструкции и технического перевооружения производства, изменения технологических процессов и перехода на новые виды продукции (2.1).

При проектировании зданий следует (2.2):

объединять, как правило, в одном здании помещения для различных производств, складские, административные и бытовые помещения, а также помещения для инженерного оборудования;

принимать объемно-планировочные решения зданий с учетом сокращения площади наружных ограждающих конструкций;

принимать здания без световых проемов, если это допускается условиями технологии, санитарно-гигиеническими требованиями и экономически це-

лесообразно;

применять преимущественно здания, сооружения и укрупненные блоки инженерного и технологического оборудования в комплектно-блочном исполнении заводского изготовления.

Цветовую отделку интерьеров следует предусматривать в соответствии с ГОСТ 14202 и ГОСТ 12.4.026 (2.3).

Высота одноэтажных зданий (от пола до низа горизонтальных несущих конструкций на опоре) должна быть не менее 3 м, высота этажа многоэтажных зданий (от пола лестничной площадки данного этажа до пола лестничной площадки вышележащего этажа), за исключением высоты технических этажей, должна быть не менее 3,3 м (2.5).

В помещениях высота от пола до низа выступающих конструкций перекрытия (покрытия) должна быть не менее 2,2 м, высота от пола до низа выступающих частей коммуникаций и оборудования в местах регулярного прохода людей и на путях эвакуации не менее 2 м, а в местах нерегулярного — не менее 1,8 м.

При необходимости въезда в здание пожарных автомобилей высота проездов должна быть не менее 4,2 м до низа выступающих частей коммуникаций и оборудования (2.6).

Степень огнестойкости зданий, допустимое число этажей и площадь этажа здания в пределах пожарного отсека (в дальнейшем площадь этажа) следует принимать по табл. 1 СНиП 2.09.02.

При размещении в одном здании или помещении технологических процессов с различной взрывопожарной и пожарной опасностью следует предусматривать мероприятия по предупреждению взрыва и распространения пожара. Эффективность этих мероприятий должна быть обоснована в технологической части проекта. Если указанные мероприятия являются недостаточно эффективными, то технологические процессы с различной взрывопожарной и пожарной опасностью следует размещать в отдельных помещениях; при этом категории А, Б и В следует отделять одно от другого, а также от помещений категорий Г и Д и коридоров противопожарными перегородками и противопожарными перекрытиями следующих типов:

в зданиях I степени огнестойкости — противопожарными перегородками I-го типа (см. СНиП 2.01.02), противопожарными перекрытиями (междуэтажными и над подвалом) 2-го типа;

в зданиях II, III и IIIб степеней огнестойкости — противопожарными перегородками I-го типа, в зданиях IIIа степени огнестойкости — 2-го типа, в зданиях IVа степени огнестойкости помещения категории В — противопожарными перегородками 2-го типа, помещения категорий А и Б — в соответствии с п. 2.8, противопожарными перекрытиями (междуэтажными и над подвалом) 3-го типа;

· в зданиях IV степени огнестойкости — противопожарными перекры-

тиями 3-го типа над подвалом.

При размещении в помещении технологических процессов с одинаковой взрывопожарной и пожарной опасностью необходимость отделения их друг от друга перегородками, а также устройство тамбур-шлюзов в местах проемов в этих перегородках должны быть обоснованы в технологической части проекта, при этом применение противопожарных перегородок не является обязательным, кроме случаев, предусмотренных нормами технологического проектирования (2.10*).

В местах проемов в противопожарных перегородках, отделяющих помещения категорий А и Б от помещений других категорий, коридоров и лестничных клеток, следует предусматривать тамбур-шлюзы с постоянным подпором воздуха в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05. Ограждающие конструкции тамбур-шлюзов следует проектировать в соответствии со СНиП 2.01.02. Устройство общих тамбур-шлюзов для двух и более помещений указанных категорий не допускается (2.11).

При проектировании в противопожарными стенами и перегородками проемов, которые не могут закрываться противопожарными дверями или воротами, для сообщения между смежными помещениями категорий В, Г и Д в местах этих проемов следует предусматривать открытые (без дверей или ворот) тамбуры длиной не менее 4 м, оборудованные установками автоматического пожаротушения на участке длиной 4 м с объемным расходом воды 1 л/с на 1 м² пола тамбура. Ограждающие конструкции тамбура должны быть противопожарными с пределом огнестойкости 0,75 ч (2.12).

При необходимости устройства в перекрытиях зданий категорий А, Б и В, а также в противопожарных перегородках, отделяющих помещения категорий А и Б от других помещений, проемов, которые не могут закрываться противопожарными дверями или воротами, следует предусматривать комплекс мероприятий по предотвращению пожара и проникания горючих газов (ГГ), паров легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ) жидкостей, пылей, волокон, способных образовать взрывоопасные концентрации, в смежные этажи и помещения; эффективность этих мероприятий должна быть обоснована в технологической части проекта (2.13).

Подвалы при размещении в них помещений категорий В должны разделяться противопожарными перегородками 1-го типа на части площадью не более 3000 м² каждая, при этом ширина каждой части (считая от наружной стены), как правило, не должна превышать 30 м. В указанных помещениях следует предусматривать окна шириной не менее 0,75 м и высотой не менее 1,2 м. Суммарную площадь окон следует принимать не менее 0,2% площади пола помещений. В помещениях площадью более 1000 м² следует предусматривать не менее двух окон. Перекрытия

над подвалами должны иметь предел огнестойкости не менее 0,75 ч.

Коридоры должны быть шириной не менее 2 м с выходами непосредственно наружу или через обособленные лестничные клетки. Перегородки, отделяющие помещения от коридоров, должны быть противопожарными 1-го типа.

Подвалы с помещениями категории В, которые по требованиям технологии производства не могут быть размещены у наружных стен, следует размещать противопожарными перегородками на части площадью не более 1500 м² каждая с устройством дымоудаления в соответствии со СНиП 2.04.05.

В подвалах, имеющих выходы непосредственно наружу, помещения категории В площадью 700 м² и более должны быть оборудованы установками автоматического пожаротушения (УАПТ), менее 700 м² — автоматической пожарной сигнализацией (АПС). В подвалах, не имеющих указанных выходов, помещения категории В площадью 300 м² и более должны быть оборудованы УАПТ, менее 300 м² — АПС (2.14*).

В помещениях и коридорах следует предусматривать дымоудаление на случай пожара в соответствии со СНиП 2.04.05.

В зданиях категорий А, Б и В коридоры следует разделять через каждые 60 м противопожарными перегородками 2 типа с дверями 3 типа (2.15).

В производственных помещениях, требующих по условиям технологии поддержания в них стабильных параметров воздушной среды, допускается проектировать дополнительные горизонтальные ограждающие конструкции для размещения в пространстве над ними инженерного оборудования и коммуникаций:

подвесные (подшивные) потолки — когда для доступа к коммуникациям не требуется предусматривать проходы для обслуживающего персонала. Для обслуживания указанных коммуникаций допускается предусматривать люки и вертикальные стальные лестницы;

технические этажи — когда по условиям технологии обслуживания инженерного оборудования, коммуникаций и вспомогательных технологических устройств, размещаемых в этом пространстве, требуется устройство проходов, высота которых принимается в соответствии с п. 2.6.

Подвесные потолки не допускается проектировать в помещениях категорий А и Б.

Конструкции подвесных потолков следует принимать с учетом требований СНиП 2.01.02. В зданиях с покрытиями из стального профилированного настила с рулонной или мастичной кровлей заполнение каркаса подвесных потолков и изоляция трубопроводов и воздуховодов, расположенных над подвесными потолками, должны выполняться из негорючих материалов.

При наличии в пространстве над подвесным потолком коммуникаций (воздуховодов, трубопроводов или кабельных трасс, с числом кабелей более 12) с изоляцией из горючих или трудногорючих материалов следует предусматривать автоматическое пожаротушение. При прокладке в указанном пространстве от 5 до 12 кабелей и электропроводок с такой изоляцией необходимо предусматривать автоматическую пожарную сигнализацию. При прокладке над подвесным потолком кабелей в стальных водогазопроводных трубах, трубопроводов и воздухопроводов с негорючей изоляцией АПС и УАПТ предусматривать не требуется (2.16*).

Ввод железнодорожных путей в здания допускается предусматривать в соответствии с технологической частью проекта. При этом не следует предусматривать въезд локомотивов всех типов в помещения категорий А и Б, а паровозов и тепловозов — также в помещения категории В и в помещения с конструкциями покрытий или перекрытий из горючих материалов (2.17).

Склады сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, размещаемые в производственных зданиях, а также грузовые платформы (рампы) следует проектировать с учетом требований СНиП 2.11.01 (2.19).

7.4.4. Эвакуация людей из зданий и помещений

Эвакуационные выходы не допускается предусматривать через помещения категорий А и Б и тамбур-шлюзы при них, а также через производственные помещения в зданиях IIIБ, IV, IVа и V степеней огнестойкости.

Допускается предусматривать один эвакуационный выход (без устройства второго) через помещения категорий А и Б из помещений на том же этаже, в которых размещено инженерное оборудование для обслуживания указанных помещений и в которых исключено постоянное пребывание людей, если расстояние от наиболее удаленной точки помещения с инженерным оборудованием до эвакуационного выхода из помещений категорий А и Б не превышает 25 м (2.22*).

Эвакуационные выходы из лестничных клеток, расположенных во встройках и вставках высотой не более 4-х этажей с помещениями категорий Г и Д, допускается предусматривать через помещения категории Г или Д наружу при условии расположения выходов с двух сторон встроек и вставок (если встройки или вставки разделяют здание на изолированные части) (2.23).

Эвакуационные выходы из помещений, расположенных на антресолях и вставках (встройках) в зданиях I, II и IIIа степеней огнестойкости, а также на антресолях одноэтажных мобильных зданий категорий

Г и Д IVа степени огнестойкости, предназначенных для размещения инженерного оборудования зданий, при отсутствии в них постоянных рабочих мест допускается предусматривать на внутренние открытые стальные лестницы, размещенные в помещениях категорий В, Г и Д и проектируемые согласно п. 2.59 (в части уклона и ширины марша).

При этом расстояние от наиболее удаленной точки помещения с инженерным оборудованием до эвакуационного выхода из здания не должно превышать значений, установленных в табл. 2 СНиП (с учетом длины пути по лестнице, равной ее утроенной высоте), а при размещении указанных лестниц в помещениях категории В — эти помещения и пожароопасные помещения на антресолях и вставках (встройках) должны быть оборудованы УАПТ. Допускается предусматривать один выход (без устройства второго) на внутреннюю или наружную стальную лестницу из указанных помещений, в которых расстояние от наиболее удаленной точки помещения до выхода на лестницу не превышает 25 м (2.24*).

Ворота для железнодорожного подвижного состава, а также раздвижные и шторные ворота для любого вида транспорта не допускается учитывать в качестве эвакуационных выходов (2.25).

Допускается предусматривать один эвакуационный выход (без устройства второго) (2.26):

а) с любого этажа зданий I и II степеней огнестойкости с числом надземных этажей не более 4-х, с помещениями категории Д при численности работающих в наиболее многочисленной смене на каждом этаже не более 5 и площади этажа не более 300 м²;

б) из помещения, расположенного на любом этаже (кроме подвальных и цокольного), если этот выход ведет к двум эвакуационным с этажа, расстояние от наиболее удаленного рабочего места до выхода из помещения не превышает 25 м и численность работающих в наиболее многочисленной смене не превышает:

5 чел. — в помещении категории А, Б;

25 » — » » » В;

50 » — » » » Г, Д;

в) из помещения категории Д площадью не более 300 м² и при численности работающих в наиболее многочисленной смене не более пяти, расположенного на любом этаже (кроме первого), на наружную стальную лестницу, отвечающую требованиям п. 2.59. Ограждающие конструкции лестницы должны быть негорючими. При этом расстояние от наиболее удаленного рабочего места до выхода на лестницу не должно превышать 25 м;

г) из одноэтажных мобильных зданий категорий А и Б площадью не более 54 м², других категорий — не более 108 м². При этом численность работающих в наиболее многочисленной смене не должна превышать 5 чел. в зданиях категорий А и Б, 25 чел. — в зданиях категорий В, Г и Д. В указанных зданиях следует предусматривать 25% открывающихся наружу окон без защитных сеток и решеток;

д) с любого этажа (яруса) многоэтажных (многоярусных) зданий IIIа степени огнестойкости категории Д высотой от планировочной отметки земли до отметки пола верхнего этажа (яруса) не более 30 м при площади этажа (яруса) не более 300 м² на внутреннюю или наружную лестницу, проектируемую согласно п. 2.59 (в части уклона и ширины марша). При этом общее число работающих в здании в максимальную смену не должно превышать 5 чел., расстояние от наиболее удаленного рабочего места до выхода на лестницу должно быть не более 25 м, ограждающие конструкции лестницы должны быть выполнены из негорючих материалов. В здании допускается, кроме помещений категории Д, размещать электротехнические помещения (щиты сигнализации, пульты и шкафы управления, распределительные пункты). Допускается устройство выхода на кровлю с верхней площадки внутренней лестницы через противопожарный люк 2-го типа размером не менее 0,6х0,8 м по закреплённой стальной стремянке.

В качестве второго выхода со второго и выше расположенных этажей зданий высотой не более 30 м от планировочной отметки земли до отметки пола верхнего этажа допускается предусматривать наружную стальную лестницу, отвечающую требованиям п. 2.59, если численность работающих на каждом этаже (кроме первого) в наиболее многочисленной смене не превышает (2.27):

15 чел. — в многоэтажных зданиях с помещениями любой категории;

50 чел. — в двухэтажных зданиях с помещениями категории В;

100 чел. — то же, категорий Г и Д.

Из подвалов и цокольных этажей площадью более 300 м², а также из каждой части подвала, предусмотренной п. 2.14, следует предусматривать не менее двух эвакуационных выходов. Эвакуационные выходы из подвалов с помещениями категорий Г и Д допускается проектировать в помещения указанных категорий, расположенные на первом этаже. Эвакуационные выходы из подвалов с помещениями категории В (в том числе из маслоподвалов и кабельных этажей подвалов), следует, как правило, предусматривать через обособленные лестничные клетки, имеющие выход непосредственно наружу. Допускается использование общих лестничных клеток с устройством обособленного выхода из лестничной клетки наружу, отделенного на высоту двух маршей глухой противопожарной перегородкой 1-го типа.

Из каждого помещения категории В площадью более 1000 м² следует предусматривать не менее двух выходов (дверей). Выходы должны размещаться так, чтобы не было тупиков более 25 м.

Эвакуационные выходы из подвалов с помещениями категории В, не примыкающих к наружным стенам, допускается предусматривать на первый этаж с помещениями категорий Г и Д. При этом лестницы для выхода на первый этаж должны быть ограждены противопожарными перегородками, в подвале перед лестницами следует предусматривать там-

бур-шлюзы с подпором воздуха при пожаре.

Выходы из подвалов с помещениями категорий В, Г и Д следует предусматривать вне зоны работы подъемно-транспортного оборудования (2.28*).

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода из помещения непосредственно наружу или в лестничную клетку не должно превышать значений, приведенных в табл. 2 СНиП (2.29).

Внутренние этажерки и площадки должны иметь, как правило, не менее двух открытых стальных лестниц. Допускается проектировать одну лестницу при площади пола каждого яруса этажерки или площадки, не превышающей 108 м² для помещений категорий А и Б, 400 м² для помещений категорий В, Г и Д.

Расстояние от наиболее удаленной точки на площадках и этажерках до ближайшего эвакуационного выхода из здания следует принимать по табл. 2 с учетом длины пути по открытой лестнице с площадки и этажерки, принимаемой равной утроенной высоте маршей.

Эвакуационные выходы с площадок и ярусов этажерок, площадь которых на любой отметке превышает 40% площади этажа, при наличии на них постоянных рабочих мест, следует предусматривать через лестничные клетки.

Допускается один из эвакуационных выходов предусматривать на наружную лестницу, проектируемую в соответствии с п. 2.59 (2.30*).

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода из одноэтажных или двухэтажных зданий IVа степени огнестойкости с горючими полимерными утеплителями следует принимать не более:

в одноэтажных зданиях с помещениями категории В — 50 м, категорий Г, Д — 80 м;

в двухэтажных зданиях с помещениями категории В — 40 м, категорий Г, Д — 60 м.

Указанные расстояния допускается увеличивать на 50%, если площадь пола, не занятая оборудованием, в помещениях составляет 75 м² и более на одного работающего в наиболее многочисленной смене.

В одноэтажных зданиях с помещениями категорий В, Г, Д при невозможности соблюдения указанных расстояний эвакуационные выходы необходимо располагать в наружных стенах по периметру зданий через 72 м. Ширина марша лестницы в зависимости от количества людей, эвакуирующихся по ней со второго этажа, а также ширина дверей, коридоров или проходов на путях эвакуации должна приниматься из расчета 0,6 м на 100 чел (2.31).

Расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения площадью не более 1000 м² до ближайшего выхода наружу или в лестничную клетку не должно превышать значений, приведенных в табл. 3 СНИП. При размещении на одном этаже помещений различных категорий расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения до выхода наружу или в ближайшую лестничную клетку определяется по более опасной категории (2.32).

Ширину эвакуовых (двери) из помещений следует принимать в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, и количества людей на 1 м ширины выхода (двери), установленного табл. 4 СНИП (2.33).

Ширину марша лестницы следует принимать не менее расчетной ширины эвакуовых (двери) с этажа с наиболее широкой дверью в лестничную клетку, но не менее 1 м. Ширину проходов и лестниц к одиночным рабочим местам допускается принимать 0,7 м, а для эвакуации не более 50 чел. — 0,9 м (2.35).

В зданиях категории А и Б следует предусматривать незадымляемые лестничные клетки 3-го типа с естественным освещением и постоянным подпором воздуха в тамбур-шлюзах. В указанных зданиях высотой не более 30 м от планировочной отметки земли до отметки чистого пола верхнего этажа допускается предусматривать обычные лестничные клетки 1-го типа, если помещения категорий А, Б имеют выходы в коридор через тамбур-шлюзы (2.36).

В зданиях категории В высотой до 30 м от планировочной отметки земли до отметки чистого пола верхнего этажа следует предусматривать обычные лестничные клетки 1-го типа; допускается в этих зданиях предусматривать до 50% внутренних незадымляемых лестничных клеток 3-го типа с подпором воздуха в тамбур-шлюзах при пожаре. В указанных зданиях высотой 30 м все лестничные клетки должны быть незадымляемыми 2-го типа (с естественным освещением) (2.37).

В зданиях категорий Г, Д следует предусматривать обычные лестничные клетки 1-го типа (с естественным освещением через окна в наружных стенах). Допускается 50% лестничных клеток предусматривать незадымляемыми 3-го типа, без естественного освещения, с подпором воздуха в тамбур-шлюзах при пожаре.

В указанных зданиях высотой 30 м от планировочной отметки земли до отметки чистого пола верхнего этажа обычные лестничные клетки 1-го типа (с естественным освещением) должны разделяться на высоту двух маршей глухой противопожарной перегородкой через каждые 20 м по высоте (с переходом из одной части лестничной клетки в другую вне объема лестничной клетки) (2.38).

Незадымляемые лестничные клетки должны иметь эвакуационное освещение. Незадымляемые лестничные клетки 2-го типа должны разделяться на высоту двух маршей глухой противопожарной перегородкой через каждые 30 м по высоте в зданиях категорий Г и Д и 20 м в зданиях категории В (с переходом из одной части лестничной клетки в другую вне объема лестничной клетки) (2.39).

Ширину тамбуров и тамбур-шлюзов следует принимать более ширины проемов не менее чем на 0,5 м (по 0,25 м с каждой стороны проема), а глубину — более ширины дверного или воротного полотна не менее чем на 0,2 м, но не менее 1,2 м (2.40).

7.4.5. Конструктивные решения

При проектировании зданий следует принимать, как правило, типовые конструкции и изделия полной заводской готовности, в том числе конструкции комплектной поставки и сборные здания (модули) (2.41).

В помещениях категорий А и Б следует предусматривать наружные легкобрасываемые ограждающие конструкции.

В качестве легкобрасываемых конструкций следует, как правило, пользоваться остеклением окон и фонарей. При недостаточной площади остекления допускается в качестве легкобрасываемых конструкций использовать конструкции покрытий из стальных, алюминиевых и асбестоцементных листов и эффективного утеплителя. Площадь легкобрасываемых конструкций следует определять расчетом. При отсутствии расчетных данных площадь легкобрасываемых конструкций должна составлять не менее 0,05 м² на 1 м³ объема помещения категории А и не менее 0,03 м² — помещения категории Б (2.42).

Примечания: 1. Оконное стекло относится к легкобрасываемым конструкциям при толщине 3, 4 и 5 мм и площади не менее (соответственно) 0,8, 1,0 и 1,5 м². Армированное стекло к легкобрасываемым конструкциям не относится.

2. Рулонный ковер на участках легкобрасываемых конструкций покрытия следует разрезать на карты площадью не более 180 м² каждая.

3. Расчетная нагрузка от массы легкобрасываемых конструкций покрытия должна составлять не более 0,7 кПа (70 кгс/м²).

Участки перекрытия и технологических площадок, на которых установлены аппараты, установки и оборудование с наличием в них ЛВЖ, ГЖ и токсичных жидкостей, должны иметь глухие бортики из негорючих материалов или поддоны. Высота бортиков и площадь между бортиками или поддонов устанавливаются в технологической части проекта (2.45).

Отапливаемые здания, как правило, следует проектировать с внутренними водостоками. Допускается проектировать отапливаемые зда-

ния высотой не более 10 м без внутренних водостоков при ширине покрытия (с уклоном в одну сторону) не более 36 м (2.46).

Неотапливаемые здания следует проектировать без внутренних водостоков. Допускается многопролетные неотапливаемые здания проектировать с внутренними водостоками при наличии производственных тепловыделений, обеспечивающих положительную температуру внутри здания, или при условии обоснованного применения специального обогрева водосточных воронок, стояков и отводных труб (2.47).

Наружные и внутренние стены отапливаемых и неотапливаемых зданий следует проектировать, как правило, сборными из панелей и листовых материалов заводского изготовления. В наружных стенах следует предусматривать уплотнение швов.

Перегородки следует проектировать, как правило, из панелей (щитов) заводского изготовления, а также в виде каркаса, заполненного плитными и листовыми материалами (2.53).

Оконные проемы, не предназначенные для вентиляции и дымоудаления, следует заполнять остекленными неоткрывающимися переплетами или профильным стеклом; для оконных проемов с двойным и тройным остеклением следует предусматривать во внутренних переплетах открывающиеся створки для протирки стекол. Открывание переплетов, предназначенных для вентиляции и дымоудаления, должно быть механизированным (2.54*).

Ворота следует принимать, как правило, типовые. При дистанционном и автоматическом открывании ворот должна быть обеспечена также возможность открывания их во всех случаях вручную. Размеры ворот в свету для наземного транспорта следует принимать с превышением габаритов транспортных средств (в загруженном состоянии) не менее чем на 0,2 м по высоте и 0,6 м по ширине (2.56).

Уклон маршей в лестничных клетках следует принимать 1:2 при ширине проступи 0,3 м; для подвальных этажей и чердаков допускается принимать уклон маршей лестниц 1:1,5 при ширине проступи 0,26 м (2.57).

Внутренние открытые лестницы (при отсутствии стен лестничных клеток) должны иметь уклон не более 1:1. Уклон открытых лестниц для прохода к одиночным рабочим местам допускается увеличивать до 2:1. Для осмотра оборудования при высоте подъема не более 10 м допускается проектировать вертикальные лестницы шириной 0,6 м (2.58).

Наружные открытые стальные лестницы, предназначенные для эвакуации людей, должны иметь уклон не более 1:1 и ширину не менее 0,7 м. Эти лестницы должны быть с площадками на уровне эвакуационных выходов и иметь ограждение высотой 1,2 м. Указанные лестницы

следует размещать, как правило, у глухих (без окон) частей стен с пределом огнестойкости не менее 0,5 ч и пределом распространения огня, равным нулю, на расстоянии не менее 1 м от оконных проемов (2.59).

Для зданий высотой от планировочной отметки земли до карниза или верха парапета 10 м и более следует проектировать один выход на кровлю (на каждые полные и неполные 40 000 м² кровли), в том числе для зданий:

одноэтажных без наружных эвакуационных лестниц — по наружной открытой стальной лестнице, проектируемой согласно п. 2.59;

многоэтажных — из лестничной клетки.

В случаях, когда нецелесообразно иметь в пределах высоты верхнего этажа лестничную клетку для выхода на кровлю, допускается для зданий высотой от планировочной отметки земли до отметки чистого пола верхнего этажа не более 30 м проектировать наружную открытую стальную лестницу согласно п. 2.59 для выхода на кровлю из лестничной клетки через площадку этой лестницы.

Допускается не предусматривать выход на кровлю одноэтажных зданий с покрытием общей площадью не более 100 м² (2.60).

Для зданий высотой от планировочной отметки земли до верха карниза или парапета более 10 м, а также на перепадах высот и на кровле светоаэрационных фонарей следует предусматривать наружные стальные пожарные лестницы, проектируемые согласно СНиП 2.01.02.

При определении числа и месторасположения наружных стальных пожарных лестниц следует учитывать наружные лестницы, предназначенные для эвакуации людей (см. п. 2.59), и наружные лестницы, предназначенные для выхода на кровлю (см. п. 2.60) (2.61).

7.5. Требования строительных норм к устройству электроустановок

7.5.1. Требования СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»

СНиП 23-05 распространяются на проектирование освещения помещений вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений различного назначения, мест производства работ вне зданий, площадок промышленных и сельскохозяйственных предприятий, наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов.

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное (освещения безопасности и эвакуационное), охранное и дежурное.

Эвакуационное освещение в помещениях или в местах производства работ вне зданий следует предусматривать (7.62):

в местах, опасных для прохода людей;

в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей, при числе эвакуирующихся более 50 чел.;

по основным проходам производственных помещений, в которых работают более 50 чел.;

в лестничных клетках жилых зданий высотой 6 этажей и более;

в производственных помещениях с постоянно работающими в них людьми, где выход из помещения при аварийном отключении нормального освещения связан с опасностью травматизма из-за продолжения работы производственного оборудования;

в помещениях общественных и вспомогательных зданий промышленных предприятий, если в помещениях могут одновременно находиться более 100 чел.; в производственных помещениях без естественного света.

Для эвакуационного освещения следует применять (7.64):

а) лампы накаливания;

б) люминесцентные лампы — в помещениях с минимальной температурой воздуха не менее 5°C и при условии питания ламп во всех режимах напряжения не ниже 90% номинального;

в) разрядные лампы высокого давления при условии их мгновенного или быстрого повторного зажигания как в горячем состоянии после кратковременного отключения питающего напряжения, так и в холодном состоянии.

В общественных и вспомогательных зданиях предприятий выходы из помещений, где могут находиться одновременно более 100 чел., а также выходы из производственных помещений без естественного света, где могут находиться одновременно более 50 чел. или имеющих площадь более 150 м², должны быть отмечены указателями.

Указатели выходов могут быть световыми, со встроенными в них

источниками света, присоединяемыми к сети аварийного освещения, и не световыми (без источников света) при условии, что обозначение выхода (надпись, знак и т.п.) освещается светильниками аварийного освещения.

При этом указатели должны устанавливаться на расстоянии не более 25 м друг от друга, а также в местах поворота коридора. Дополнительно должны быть отмечены указателями выходы из коридоров и рекреаций, примыкающих к помещениям, перечисленным выше (7.65).

Осветительные приборы аварийного освещения (при отсутствии специальных технических средств охраны) допускается предусматривать горящими, включаемыми одновременно с основными осветительными приборами нормального освещения и не горящими, автоматически включаемыми при прекращении питания нормального освещения (7.66).

7.5.2. Требования СНиП 2.08.01-89* «Жилые здания»

В жилых зданиях следует предусматривать электроосвещение, силовое электрооборудование (3.12).

Допускается установка электроплит в домах любой этажности, оборудованных центральным отоплением и горячим водоснабжением по согласованию с энергоснабжающей организацией (3.13).

Проекты электрооборудования следует выполнять в соответствии с действующими нормативными документами, утвержденными органами, в компетенции которых в соответствии с их Положениями находится решение этих вопросов (3.14).

Аварийную противодымную вентиляцию следует проектировать в соответствии со СНиП 2.04.05. Металлические шкафы автоматического управления с противопожарными устройствами следует размещать в электрощитовом помещении на первом этаже. Вывод сигнала о пожаре следует предусматривать в пункт объединенной диспетчерской службы (3.15).

7.5.3. Требования МГСН 3.01-96 «Жилые здания»

Надежность электроснабжения жилых зданий жилища I и II категорий должна соответствовать требованиям ВСН 59-88.

Для жилища I категории допускается повышение категории надежности электроснабжения по согласованию с органами Энергонадзора (5.22).

По оснащению бытовыми электроприборами жилые здания подразделяются на четыре уровня электрификации быта согласно п. 3.1.1 МГСН 2.01 (5.23).

В жилых зданиях высотой до 10 этажей допускается предусматривать оснащение квартир (жилых ячеек общежитий): в жилище I категории — по любому уровню электрификации быта согласно МГСН 2.01; в жилище II категории — газовыми или электрическими плитами (без электронагревателей и электроотопления).

В жилых зданиях высотой более 10 этажей, а также в жилых зданиях любой этажности с квартирами для престарелых и семей с инвалидами следует предусматривать оснащение квартир (жилых ячеек общежитий) электроплитами (5.24).

В жилых зданиях жилища I и II категорий следует предусматривать (5.25):

установку приборов учета (однофазных и трехфазных счетчиков) на вводе в квартиру (одноквартирный дом);

включение квартир и многоквартирных домов в автоматизированную систему учета энергоснабжения (АСУЭ);

устройство защитного отключения (УЗО);

выключатели плавного регулирования или кратковременного включения с выдержкой времени для общедомовых внеквартирных помещений многоквартирных жилых домов;

установку в кухнях площадью до 8 м² не менее трех розеток на ток 6А и одной на 10 (16)А;

установку в жилых (и других комнатах) квартир, одноквартирных домов, жилых ячеек общежитий не менее одной розетки на ток 6А на каждые полные и неполные 6 м² площади, во внутриквартирных коридорах, холлах, прихожих — на каждые полные и неполные 10 м²; выполнение трехпроводной розеточной сети (с третьим защитным проводником и розетками с защитными шторками);

установку в передней квартир (одноквартирных домов) электрического звонка, при входе в квартиру (одноквартирный дом) — звонковой кнопки;

установку в ванных комнатах (совмещенных санузлах) розетки, включающейся через разделительный трансформатор или УЗО;

применение рабочего и эвакуационного искусственного освещения (п. 4.4 МГСН 2.01);

самостоятельную питающую линию для подъемников при перепаде уровней в вестибюле или в квартирах с самостоятельным входом (кроме одноквартирных и заблокированных жилых домов).

7.5.4. Требования МГСН 4.04-94 «Многофункциональные здания и комплексы»

Размещение трансформаторных подстанций должно быть на первом, цокольном или первом подземном этажах с выходом непосредственно наружу. Применяться должны только сухие трансформаторы.

Электроснабжение противопожарных устройств многофункцио-

нальных зданий высотой 16 этажей должно осуществляться от двух независимых трансформаторов с автоматическим переключением с основного на резервный. В качестве третьего резервного источника электропитания следует предусматривать дизельную электростанцию. Проектирование следует осуществлять согласно ВСН 97-83 и ВСН 59-88.

Размещение встроенных дизельных электростанций допускается в подвале при выполнении требований, изложенных в СНиП II-11-77*, и устройстве автоматического пожаротушения и дымоудаления. Мощность дизельных электростанций и запас топлива следует рассчитывать на работу в течение 2 ч вентиляторов дымоудаления и подпора воздуха, системы автоматической пожарной сигнализации, аварийного и эвакуационного освещения, пожарных лифтов и насосов.

Ограждение каналов для прокладки электросети противопожарных устройств должны иметь предел огнестойкости не менее 0,75 ч (*)(2.46).

7.5.5. Требования МГСН 4.06-96 «Общеобразовательные учреждения»

Во всех помещениях зданий общеобразовательных учреждений должна предусматриваться скрытая электропроводка. В кухнях, кладовых, туалетных и других подсобных помещениях допускается открытая электропроводка (9.31).

В учебных помещениях должна предусматриваться одна розетка с заземлением, за исключением компьютерного класса и кабинета информатики, где предусматривается не менее пяти таких розеток (9.34).

Установка штепсельных розеток в помещениях пребывания учащихся должна предусматриваться на высоте 0,2 м от пола.

Установка выключателей в помещениях пребывания учащихся должна предусматриваться на высоте 1,8 м от пола (*)(9.35).

Электрощитовые должны размещаться на первом этаже. Допускается размещение электрощитовой в подвале при условии низкого уровня грунтовых вод и устройства гидроизоляции от проникновения ливневых вод (9.36).

Аварийное освещение для эвакуации людей должно предусматриваться в вестибюлях, гардеробных, коридорах, лестничных клетках, рекреационных помещениях, спортивном и обеденном залах, зрительном зале, мастерских, киноаппаратной. Аварийное освещение для продолжения работы должно предусматриваться в электрощитовых, вентиляционных камерах, тепловых узлах, насосных; при этом должна быть обеспечена норма освещенности 2 лк.

Для обозначения выходов из зрительного зала должны предусмат-

риваться световые указатели, присоединенные к сети аварийного освещения (*9.38).

7.5.6. Требования СНиП II-11-77 «Защитные сооружения гражданской обороны»

Электроснабжение и электрооборудование убежищ следует проектировать в соответствии с требованиями инструкций по проектированию электроснабжения, силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий, Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и настоящих норм.

По надежности электроснабжения электроприемники убежищ следует относить ко второй категории.

Электроснабжение убежищ должно осуществляться от сети города (предприятия) и от защищенного источника — дизельной электростанции (ДЭС).

При возможности использования электроручных вентиляторов в соответствии с п. 7.15 настоящих норм защищенный источник электроснабжения в убежищах не предусматривается.

В убежищах, имеющих режим регенерации или воздухоохлаждающие установки, а также в убежищах для нетранспортабельных больных следует предусматривать защищенный источник электроснабжения (ДЭС) независимо от вместимости убежищ.

Электроснабжение ПРУ следует проектировать только от внешней сети города (предприятия), поселка.

Электроснабжение ПРУ учреждений здравоохранения, размещаемых в больницах хирургического профиля и в родильных домах, следует проектировать от двух независимых источников электропитания (8.1).

Электрические кабели от внешней сети города или групповой ДЭС на вводе в убежище должны иметь компенсационную петлю (в коробе); прокладку кабелей через стены следует предусматривать в закладных стальных трубах с последующей заделкой кабельной мастикой.

Присоединение кабеля электроснабжения от питающей сети здания во встроенных убежищах следует предусматривать до вводного коммутационного аппарата.

Прокладку кабельных линий от ДЭС, питающей группу убежищ, следует предусматривать в траншее глубиной не менее 0,7 м (8.2).

На вводе кабеля в убежище необходимо предусматривать установку вводно-распределительного устройства, которое, как и распределительные и групповые щиты, должно быть в защищенном исполнении.

Установку аппаратов защиты следует предусматривать на вводе

питающей линии в убежище, а также на каждой линии, отходящей от распределительного и осветительного щитов.

Переключение питания электроэнергией от внешних вводов на ДЭС должно осуществляться вручную (8.3).

Для распределения электроэнергии к силовым распределительным щитам и групповым щитам и групповым осветительным щитам следует предусматривать магистральную схему питающих линий, а для убежищ вместимостью 1200 чел. и более — радиально-магистральную схему.

Питание силовых электроприемников и рабочего освещения должно осуществляться по самостоятельным линиям.

Вся электропроводка в сооружении должна выполняться изолированным проводом или кабелями с алюминиевыми жилами (8.4).

Категорию помещений убежища по условиям среды следует определять в зависимости от использования помещений в мирное время.

При определении категории помещения по условиям среды временное, до двух суток, повышение влажности в помещении до 75% и более, которое возможно в режиме убежища, допускается не учитывать (8.7).

Все металлические части электроустановок должны быть надежно заземлены в соответствии с требованиями ПУЭ и «Инструкции по выполнению сетей заземления и зануления в электроустановках» (8.8).

Для всех помещений защитных сооружений следует предусматривать общее освещение. Осветительную сеть и нормы освещения помещений, используемых в мирное время для нужд предприятий, следует предусматривать в соответствии с главой СНиП по проектированию искусственного освещения.

При переходе на режим убежища (укрытия) следует предусматривать отключение части светильников, запроектированных для мирного времени (8.9).

Питание электрического освещения следует предусматривать от отдельных осветительных щитов.

В пунктах управления, помещениях связи, буфетной и предоперационно-стерилизационной следует предусматривать розетки для питания однофазных электроприемников мощностью до 1 кВт (8.10).

В убежищах с ДЭС следует предусматривать аварийный светильник в помещении машинного зала ДЭС и электрощитовой. Питание аварийных светильников должно осуществляться от стартерной аккумуляторной батареи дизель-генератора (8.11).

В убежищах без ДЭС и ПРУ следует предусматривать местные источники освещения от переносных электрических фонарей, аккумуляторных светильников и др.

Освещенность помещений в этом случае не нормируется (8.12).

В убежищах при высоте установки светильников над полом менее 2,5 м следует предусматривать применение светильников, исключающих доступ к лампам без специальных приспособлений.

В убежищах, помещения которых в мирное время используются под гаражи-стоянки автомобилей, следует применять светильники в защищенном исполнении (8.13).

Питание указателей «Вход» и светильников входных лестниц и тоннелей, а также светильников тамбуров и тамбуров-шлюзов следует выделять в отдельную группу.

Групповые линии общего освещения и штепсельных розеток, а также электроприемников мощностью до 2 кВт должны быть рассчитаны на длительную токовую нагрузку аппарата защиты с уставкой не более 20 А.

Электрические осветительные сети в убежищах должны иметь защиту от перегрузок независимо от способа их прокладки. Коэффициент запаса при расчетах следует принимать для светильников с лампами накаливания 1,3 (8.14).

8. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ

8.1. Общие понятия и определения

Электродвигатели, аппараты управления, пускорегулирующая, контрольно-измерительная и защитная аппаратура, вспомогательное оборудование и проводки должны иметь исполнение и степень защиты, соответствующие классу зоны по ПУЭ, а также иметь аппараты защиты от токов короткого замыкания и перегрузок [4, п. 1.4.1].

Помещения и наружные установки в зависимости от обращающихся в них веществ и материалов подразделяются на классы: взрывоопасные и пожароопасные. В соответствии с этим, к ним предъявляются дополнительные требования пожарной безопасности.

Взрывоопасной зоной называется *помещение* или ограниченное пространство в помещении или *наружной установке*, в котором имеются или могут образоваться взрывоопасные смеси [2, 7.3.22].

Под **помещением** понимается пространство, огражденное со всех сторон стенами (в том числе с окнами и дверями), с покрытием (перекрытием) и полом. Пространство под навесом и пространство, ограниченное сетчатыми или решетчатыми ограждающими конструкциями, не являются помещениями [2, 7.3.20].

Наружная установка — установка, расположенная вне помещения (снаружи) открыто или под навесом либо за сетчатыми или решетчатыми ограждающими конструкциями [2, 7.3.21].

Взрывоопасной смесью называется смесь с воздухом горючих газов, паров ЛВЖ, горючих пыли или волокон с нижним концентрационным пределом воспламенения не более 65 г/м^3 при переходе их во взвешенное состояние, которая при определенной концентрации способна взорваться при возникновении источника инициирования взрыва. К взрывоопасным относится также смесь горючих газов и паров ЛВЖ с кислородом или другими окислителями (например, хлором) [2, 7.3.18].

Взрывозащищенное электрооборудование — электрооборудование, в котором предусмотрены конструктивные меры по устранению или затруднению возможности воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации этого электрооборудования [2, 7.3.23].

8.2. Классификация взрывоопасных зон

Класс взрывоопасной зоны, в соответствии с которым производится выбор электрооборудования, определяется технологами совместно с электриками проектной или эксплуатирующей организации [2, 7.3.38].

При определении взрывоопасных зон принимается, что [2, 7.3.39]:

а) взрывоопасная зона в помещении занимает весь объем помещения, если объем взрывоопасной смеси превышает 5% свободного объема помещения;

б) взрывоопасной считается зона в помещении в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от технологического аппарата, из которого возможно выделение горючих газов или паров ЛВЖ, если объем взрывоопасной смеси равен или менее 5% свободного объема помещения (см. также 7.3.42 [2], п. 2). Помещение за пределами взрывоопасной зоны следует считать невзрывоопасным, если нет других факторов, создающих в нем взрывоопасность;

в) взрывоопасная зона наружных взрывоопасных установок ограничена размерами, определяемыми в 7.3.44 ПУЭ.

Примечания: 1. Объем взрывоопасных газо- и паровоздушной смесей, а также время образования паровоздушной смеси определяются в соответствии с «Указаниями по определению категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности», утвержденными в установленном порядке* (* В настоящее время НПБ 105-95 и НПБ 107-97 — прим. авт.).

2. В помещениях с производствами категорий А и Б электрооборудование должно удовлетворять требованиям гл. 7.3 ПУЭ к электроустановкам во взрывоопасных зонах соответствующих классов.

Зоны класса В-I — зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары ЛВЖ в таком количестве и с такими свойствами, что они могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы, например при загрузке или разгрузке технологических аппаратов, хранении или переливании ЛВЖ, находящихся в открытых емкостях, и т.п. [2, 7.3.40].

Зоны класса В-Ia — зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов (независимо от нижнего концентрационного предела воспламенения) или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей [2, 7.3.41].

Зоны класса В-Iб — зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей и которые отличаются одной из следующих особенностей:

1. Горючие газы в этих зонах обладают высоким нижним концентрационным пределом воспламенения (15% и более) и резким запахом при предельно

допустимых концентрациях по ГОСТ 12.1.005 (например, машинные залы аммиачных компрессорных и холодильных абсорбционных установок).

2. Помещения производств, связанных с обращением газообразного водорода, в которых по условиям технологического процесса исключается образование взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5% свободного объема помещения, имеют взрывоопасную зону только в верхней части помещения. Взрывоопасной зона условно принимается от отметки 0,75 общей высоты помещения, считая от уровня пола, но не выше кранового пути, если таковой имеется (например, помещения электролиза воды, зарядные станции тяговых и стартерных аккумуляторных батарей).

Пункт 2 не распространяется на электромашинные помещения с турбогенераторами с водородным охлаждением при условии обеспечения электромашинного помещения вытяжной вентиляцией с естественным побуждением; эти электромашинные помещения имеют нормальную среду.

К классу В-Iб относятся также зоны лабораторных и других помещений, в которых горючие газы и ЛВЖ имеются в небольших количествах, недостаточных для создания взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5% свободного объема помещения, и в которых работа с горючими газами и ЛВЖ производится без применения открытого пламени. Эти зоны не относятся к взрывоопасным, если работа с горючими газами и ЛВЖ производится в вытяжных шкафах или под вытяжными зонтами [2, 7.3.42].

Зоны класса В-Iг — пространства у наружных установок: технологических установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ (за исключением наружных аммиачных компрессорных установок, выбор электрооборудования для которых производится согласно 7.3.64 ПУЭ), надземных и подземных резервуаров с ЛВЖ или горючими газами (газгольдеры), эстакад для слива и налива ЛВЖ, открытых нефтеловушек, прудов-отстойников с плавающей нефтяной пленкой и т.п..

К зонам класса В-Iг также относятся [2, 7.3.43]:

пространства у проемов за наружными ограждающими конструкциями помещений со взрывоопасными зонами классов В-I, В-Ia и В-II (исключение — проемы окон с заполнением стеклоблоками);

пространства у наружных ограждающих конструкций, если на них расположены устройства для выброса воздуха из систем вытяжной вентиляции помещений со взрывоопасными зонами любого класса или если они находятся в пределах наружной взрывоопасной зоны;

пространства у предохранительных и дыхательных клапанов емкостей и технологических аппаратов с горючими газами и ЛВЖ.

Для наружных взрывоопасных установок взрывоопасная зона класса В-Iг считается в пределах до [2, 7.3.44]:

а) 0,5 м по горизонтали и вертикали от проемов за наружными ограждающими конструкциями помещений со взрывоопасными зонами В-I, В-Ia, В-II;

б) 3 м по горизонтали и вертикали от закрытого технологического аппарата, содержащего горючие газы или ЛВЖ; от вытяжного вентилятора, установленного снаружи (на улице) и обслуживающего помещения со взрывоопасными зонами любого класса;

в) 5 м по горизонтали и вертикали от устройств для выброса из предохранительных и дыхательных клапанов емкостей и технологических аппаратов с горючими газами или ЛВЖ, от расположенных на ограждающих конструкциях зданий устройств для выброса воздуха из систем вытяжной вентиляции помещений с взрывоопасными зонами любого класса;

г) 8 м по горизонтали и вертикали от резервуаров с ЛВЖ или горючими газами (газгольдеры); при наличии обвалования — в пределах всей площади внутри обвалования;

д) 20 м по горизонтали и вертикали от места открытого слива и налива для эстакад с открытым сливом и наливом ЛВЖ.

Эстакады с закрытыми сливо-наливными устройствами, эстакады и опоры под трубопроводы для горючих газов и ЛВЖ не относятся к взрывоопасным, за исключением зон в пределах 3 м по горизонтали и вертикали от запорной арматуры и фланцевых соединений трубопроводов, в пределах которых электрооборудование должно быть взрывозащищенным для соответствующих категории и группы взрывоопасной смеси [2, 7.3.44].

Зоны класса В-II — зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что они способны образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы (например, при загрузке и выгрузке технологических аппаратов) [2, 7.3.45].

Зоны класса В-IIa — зоны, расположенные в помещениях, в которых опасные состояния, указанные в 7.3.45 ПУЭ, не имеют места при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварий или неисправностей [2, 7.3.46].

Зоны в помещениях и зоны наружных установок в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от аппарата, в котором присутствуют или могут возникнуть взрывоопасные смеси, но технологический процесс ведется с применением открытого огня, раскаленных частей либо технологические аппараты имеют поверхности, нагретые до температуры самовоспламенения горючих газов, паров ЛВЖ, горючих пылей и волокон, не относятся в части их электрооборудования к взрывоопасным. Классификация среды в помещениях или среды наружных установок за пределами указанной 5-метровой зоны следует определять в за-

висимости от технологических процессов, применяемых в этой среде. Зоны в помещениях и зоны наружных установок, в которых твердые, жидкие и газообразные горючие вещества сжигаются в качестве топлива или утилизируются путем сжигания, не относятся в части их электрооборудования к взрывоопасным [2, 7.3.47].

В помещениях отопительных котельных, встроенных в здания и предназначенных для работы на газообразном топливе или на жидком топливе с температурой вспышки 61°C и ниже, требуется предусматривать необходимый минимум взрывозащищенных светильников, включаемых перед началом работы котельной установки. Выключатели для светильников устанавливаются вне помещения котельной. Электродвигатели вентиляторов, включаемых перед началом работы котельной установки, и 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 электрооборудованию и светильникам должна соответствовать классу взрывоопасной зоны [2, 7.3.48].

При применении для окраски материалов, которые могут образовывать взрывоопасные смеси, когда окрасочные и сушильные камеры располагаются в общем технологическом потоке производства, при соблюдении требований ГОСТ 12.3.005 зона относится к взрывоопасной в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от открытых проемов камер, если общая площадь этих камер не превышает 200 м² при общей площади помещения до 2000 м² или 10% при общей площади помещения более 2000 м². При бескамерной окраске изделий в общем технологическом потоке на открытых площадках при условии соблюдения требований ГОСТ 12.3.005 зона относится к взрывоопасной в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от края решетки и от окрашиваемых изделий, если площадь решеток не превышает 200 м² при общей площади помещения до 2000 м² или 10% при общей площади помещения более 2000 м². Если общая площадь окрасочных и сушильных камер и решеток превышает 200 м² при общей площади помещения до 2000 м², размер взрывоопасной зоны определяется в зависимости от объема взрывоопасной смеси согласно 7.3.39 ПУЭ.

Помещение за пределами взрывоопасной зоны следует считать невзрывоопасным, если нет других факторов, создающих в нем взрывоопасность.

Зоны внутри окрасочных и сушильных камер следует приравнивать к зонам, расположенным внутри технологических аппаратов. Требования настоящего параграфа на эти зоны не распространяются [2, 7.3.49].

Таблица 7.3.9 [2]

Класс взрывоопасной зоны	Класс помещения со взрывоопасной зоной другого помещения и отделенного от нее	
	Стеной (перегородкой) с дверью, находящейся во взрывоопасной зоне	Стеной (перегородкой) без проемов или с проемами, оборудованными тамбур-шлюзами, или с дверями, находящимися вне взрывоопасной зоны
В-I	В-Iа	Невзрыво- и непожароопасная
В-Iа	В-Iб	То же
В-Iб	Невзрыво- и непожароопасная	» »
В-II	В-IIа	» »
В-IIа	Невзрыво- и непожароопасная	» »

разделом «Распределительные устройства, трансформаторные и преобразовательные подстанции» ПУЭ (см. 7.3.78-7.3.91 ПУЭ) [2, 7.3.53].

Электрооборудование, особенно с частями, искрящими при нормальной работе, рекомендуется выносить за пределы взрывоопасных зон.

В случае установки электрооборудования в пределах взрывоопасной зоны оно должно удовлетворять требованиям гл. 7.3 ПУЭ [2, 7.3.54].

Взрывозащищенное электрооборудование, используемое в химически активных, влажных или пыльных средах, должно быть также защищено соответственно от воздействия химически активной среды, сырости и пыли [2, 7.3.56].

Взрывозащищенное электрооборудование, используемое в наружных установках, должно быть пригодно также и для работы на открытом воздухе или иметь устройство для защиты от атмосферных воздействий (дождя, снега, солнечного излучения и т.п.) [2, 7.3.57].

Взрывозащищенное электрооборудование, выполненное для работы во взрывоопасной смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом, сохраняет свои свойства, если находится в среде с взрывоопасной смесью тех категории и группы, для которых выполнена его взрывозащита, или находится в среде с взрывоопасной смесью, отнесенной согласно табл. 7.3.1 и 7.3.2 ПУЭ к менее опасным категориям и группам [2, 7.3.60].

Во взрывоопасных зонах классов В-II и В-IIа рекомендуется применять электрооборудование, предназначенное для взрывоопасных зон со смесями горючих пылей или волокон с воздухом. При отсутствии такого электрооборудования допускается во взрывоопасной зоне класса В-II применять взрывозащищенное электрооборудование, предназначенное для работы в средах со взрывоопасными смесями газов и паров с воздухом, а в зонах класса В-IIа — электрооборудование общего назначения (без взрывозащиты), но имеющее соответствующую защиту оболочки от проникновения пыли. Применение взрывозащищенного электрооборудования, предназначенного для работы в средах взрывоопас-

Зоны в помещениях вытяжных вентиляторов, обслуживающих взрывоопасные зоны любого класса, относятся к взрывоопасным зонам того же класса, что и обслуживаемые ими зоны. Для вентиляторов, установленных за наружными ограждающими конструкциями и обслуживающих взрывоопасные зоны классов В-I, В-Iа, В-II, электродвигатели применяются как для взрывоопасной зоны класса В-Iг, а для вентиляторов, обслуживающих взрывоопасные зоны классов В-Iб и В-IIа, — согласно табл. 7.3.10 ПУЭ для этих классов [2, 7.3.50].

Зоны в помещениях приточных вентиляторов, обслуживающих взрывоопасные зоны любого класса, не относятся к взрывоопасным, если приточные воздуховоды оборудованы самозакрывающимися обратными клапанами, не допускающими проникновения взрывоопасных смесей в помещения приточных вентиляторов при прекращении подачи воздуха. При отсутствии обратных клапанов помещения приточных вентиляторов имеют взрывоопасные зоны того же класса, что и обслуживаемые ими зоны [2, 7.3.51].

Взрывоопасные зоны, содержащие легкие несжиженные горючие газы или ЛВЖ, при наличии признаков класса В-I, допускается относить к классу В-Iа при условии выполнения следующих мероприятий:

а) устройства системы вентиляции с установкой нескольких вентиляционных агрегатов. При аварийной остановке одного из них остальные агрегаты должны полностью обеспечить требуемую производительность системы вентиляции, а также достаточную равномерность действия вентиляции по всему объему помещения, включая подвалы, каналы и их повороты;

б) устройства автоматической сигнализации, действующей при возникновении в любом пункте помещения концентрации горючих газов и паров ЛВЖ, не превышающей 20% нижнего концентрационного предела воспламенения, а для вредных взрывоопасных газов — также при приближении их концентрации к предельно допустимой по ГОСТ 12.1.005. Количество сигнальных приборов, их расположение, а также система их резервирования должны обеспечить безотказное действие сигнализации [2, 7.3.52].

В производственных помещениях без взрывоопасной зоны, отделенных стенами (с проемами или без них) от взрывоопасной зоны смежных помещений, следует принимать взрывоопасную зону, класс которой определяется в соответствии с табл. 7.3.9 ПУЭ, размер зоны — до 5 м по горизонтали и вертикали от проема двери.

Указания табл. 7.3.9 ПУЭ не распространяются на РУ, ТП, ПП и установки КИПиА, размещаемые в помещениях, смежных со взрывоопасными зонами помещений. Расположение РУ, ТП, ПП и установок КИПиА в помещениях, смежных со взрывоопасными зонами помещений, и в наружных взрывоопасных зонах предусматривается в соответствии с

Таблица 7.3.10 [2]

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты или степень защиты
В-I В-Ia, В-Iг В-Iб	Взрывобезопасное Повышенной надежности против взрыва Без средств взрывозащиты. Оболочка со степенью защиты не менее IP44. Искрящие части машины (например контактные кольца) должны быть заключены в оболочку также со степенью защиты не менее IP44
В-II В-IIa	Взрывобезопасное (при соблюдении требований 7.3.63) Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований 7.3.63). Оболочка со степенью защиты IP54*. Искрящие части машины (например контактные кольца) должны быть заключены в оболочку также со степенью защиты IP54*

* До освоения электропромышленностью машин со степенью защиты оболочки IP54 разрешается применять машины со степенью защиты оболочки IP44.

б) привод механизма должен осуществляться при помощи вала, пропущенного через стену, с устройством в ней сальникового уплотнения.

8.3.2. Электрические аппараты и приборы

Во взрывоопасных зонах могут применяться электрические аппараты и приборы при условии, что уровень их взрывозащиты или степень защиты оболочки по ГОСТ 14255 соответствуют табл. 7.3.11 ПУЭ или являются более высокими [2, 7.3.68].

Предохранители и выключатели осветительных цепей рекомендуется устанавливать вне взрывоопасных зон [2, 7.3.71].

8.3.3. Электрические грузоподъемные механизмы

Электрооборудование кранов, талей, лифтов и т.п., находящихся во взрывоопасных зонах любого класса и участвующих в технологическом процессе, должно удовлетворять требованиям табл. 7.3.10 и 7.3.11 ПУЭ для передвижных установок [2, 7.3.73].

Электрооборудование кранов, талей, лифтов и т.п., находящихся во взрывоопасных зонах и не связанных непосредственно с технологическим процессом (например, монтажные краны и тали), должно иметь:

- а) во взрывоопасных зонах классов В-I и В-II — любой уровень взрывозащиты для соответствующих категорий и групп взрывоопасных смесей;
- б) во взрывоопасных зонах классов В-Ia и В-Iб — степень защиты оболочки не менее IP33;
- в) во взрывоопасных зонах классов В-IIa и В-IIг — степень защиты оболочки не менее IP44.

Применение указанного электрооборудования допускается только при отсутствии взрывоопасных концентраций во время работы крана [2, 7.3.74].

ных смесей газов и паров с воздухом, и электрооборудования общего назначения с соответствующей степенью защиты оболочки допускается при условии, если температура поверхности электрооборудования, на которую могут осесть горючие пыли и волокна (при работе электрооборудования с нормальной нагрузкой и без наслоения пыли), будет не менее чем на 50°C ниже температуры тления пыли для тлеющих пылей или не более двух третей температуры самовоспламенения для нетлеющих пылей [2, 7.3.63].

Взрывозащита электрооборудования наружных аммиачных компрессорных установок выбирается такой же, как и для аммиачных компрессорных установок, расположенных в помещениях. Электрооборудование должно быть защищено от атмосферных воздействий [2, 7.3.64].

8.3. Выбор электрооборудования для работы во взрывоопасных зонах

Выбор электрооборудования для работы во взрывоопасных зонах должен производиться по табл. 7.3.10-7.3.12 ПУЭ.

В зонах, взрывоопасность которых определяется горючими жидкостями, имеющими температуру вспышки выше 61°C, может применяться любое взрывозащищенное электрооборудование для любых категорий и группы с температурой нагрева поверхности, не превышающей температуру самовоспламенения данного вещества [2, 7.3.65].

8.3.1. Электрические машины

Во взрывоопасных зонах любого класса могут применяться электрические машины с классом напряжения до 10 кВт при условии, что уровень их взрывозащиты или степень защиты оболочки по ГОСТ 17494 соответствуют табл. 7.3.10 ПУЭ или являются более высокими. Если отдельные части машины имеют различные уровни взрывозащиты или степени защиты оболочек, то все они должны быть не ниже указанных в табл. 7.3.10 ПУЭ [2, 7.3.66].

Для механизмов, установленных во взрывоопасных зонах классов В-I, В-Ia и В-II, допускается применение электродвигателей без средств взрывозащиты при следующих условиях [2, 7.3.67]:

- а) электродвигатели должны устанавливаться вне взрывоопасных зон. Помещение, в котором устанавливаются электродвигатели, должно отделяться от взрывоопасной зоны негорючей стеной без проемов и негорючим перекрытием (покрытием) с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч, иметь эвакуационный выход и быть обеспеченным вентиляцией с пятикратным обменом воздуха в час;

Таблица 7.3.11 [2]

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты или степень защиты
В-I В-Ia, В-Iг	Взрывобезопасное, особовзрывобезопасное Повышенной надежности против взрыва — для аппаратов и приборов, искрящих или подверженных нагреву выше 80°C Без средств взрывозащиты — для не искрящих и неподверженных нагреву выше 80°C. Оболочка со степенью защиты не менее IP54*
В-Iб	Без средств взрывозащиты. Оболочка со степенью защиты не менее IP44*
В-II	Взрывобезопасное (при соблюдении требований 7.3.63), особовзрывобезопасное
В-IIa	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований 7.3.63). Оболочка со степенью защиты IP54*
<i>Установки передвижных или являющиеся частью передвижных и ручные переносные</i>	
В-I, В-Ia	Взрывобезопасное, особовзрывобезопасное
В-Iб, В-Iг	Повышенной надежности против взрыва
В-II	Взрывобезопасное (при соблюдении требований 7.3.63), особовзрывобезопасное
В-IIa	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований 7.3.63). Оболочка со степенью защиты IP54*

* Степень защиты оболочки аппаратов и приборов от проникновения воды (2-я цифра обозначения) допускается изменять в зависимости от условий среды.

Токопроводы к кранам, таям и т.п. во взрывоопасных зонах любого класса должны выполняться переносным гибким кабелем с медными жилами, с резиновой изоляцией, в резиновой маслобензостойкой оболочке, не распространяющей горение [2, 7.3.75].

8.3.4. Электрические светильники

Во взрывоопасных зонах могут применяться электрические светильники при условии, что уровень их взрывозащиты или степень защиты соответствуют табл. 7.3.12 ПУЭ или являются более высокими [2, 7.3.76].

В помещениях с взрывоопасными зонами любого класса со средой, для которой не имеется светильников необходимого уровня взрывозащиты, допускается выполнять освещение светильниками общего назначения (без средств взрывозащиты) одним из следующих способов:

а) через неоткрывающиеся окна без фрамуг и форточек, снаружи здания, причем при одинарном остеклении окон светильники должны иметь защитные стекла или стеклянные кожухи;

б) через специально устроенные в стене ниши с двойным остеклением и вентиляцией ниш с естественным побуждением наружным воздухом;

в) через фонари специального типа со светильниками, установленными в потолке с двойным остеклением и вентиляцией фонарей с естественным побуждением наружным воздухом;

г) в коробах, продуваемых под избыточным давлением чистым воздухом. В местах, где возможны поломки стекол, для застекления коробов следует

Таблица 7.3.12 [2]

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты или степень защиты
<i>Стационарные светильники</i>	
В-I В-Ia, В-Iг	Взрывобезопасное Повышенной надежности против взрыва
В-Iб	Без средств взрывозащиты. Степенью защиты IP53*
В-II	Повышенной надежности против взрыва (при соблюдении требований 7.3.63)
В-IIa	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований 7.3.63). Степенью защиты IP53*
<i>Переносные светильники</i>	
В-I, В-Ia	Взрывобезопасное
В-Iб, В-Iг	Повышенной надежности против взрыва
В-II	Взрывобезопасное (при соблюдении требований 7.3.63)
В-IIa	Повышенной надежности против взрыва (при соблюдении требований 7.3.63)

* Допускается изменение степени защиты оболочки от проникновения воды (2-я цифра обозначения) в зависимости от условий среды, в которой устанавливаются светильники.

применять небьющееся стекло;

д) с помощью осветительных устройств с щелевыми световодами [2, 7.3.77].

8.3.5. Распределительные устройства, трансформаторные и преобразовательные подстанции

РУ до 1 кВ и выше, ТП и ПП с электрооборудованием общего назначения (без средств взрывозащиты) запрещается сооружать непосредственно во взрывоопасных зонах любого класса. Они должны располагаться в отдельных помещениях, удовлетворяющих требованиям 7.3.79-7.3.86 ПУЭ, или снаружи, вне взрывоопасных зон. Одиночные колонки и шкафы управления электродвигателями с аппаратами и приборами в исполнении, предусмотренном табл. 7.3.11 ПУЭ, допускается устанавливать во взрывоопасных зонах любого класса. Количество таких колонок и шкафов рекомендуется по возможности ограничивать.

За пределами взрывоопасных зон одиночные аппараты, одиночные колонки и шкафы управления следует применять без средств взрывозащиты [2, 7.3.78].

Трансформаторы могут устанавливаться как внутри подстанции, так и снаружи здания, в котором расположена подстанция [2, 7.3.79].

РУ, ТП (в том числе КТП) и ПП допускается выполнять примыкающими двумя или тремя стенами к взрывоопасным зонам с легкими горючими газами и ЛВЖ классов В-Ia и В-Iб и к взрывоопасным зонам классов В-II и В-IIa. Запрещается их примыкание более чем одной стеной

к взрывоопасной зоне класса В-I, а также к взрывоопасным зонам с тяжелыми или сжиженными горючими газами классов В-Iа и В-Iб [2, 7.3.80].

РУ, ТП и ПП запрещается размещать непосредственно над и под помещениями со взрывоопасными зонами любого класса (см. также гл. 4.2 ПУЭ) [2, 7.3.81].

Окна РУ, ТП и ПП, примыкающих к взрывоопасной зоне, рекомендуется выполнять из стеклоблоков толщиной не менее 10 см [2, 7.3.82].

РУ, ТП (в том числе КТП) и ПП, примыкающие одной стеной к взрывоопасной зоне, рекомендуется выполнять при наличии взрывоопасных зон с легкими горючими газами и ЛВЖ классов В-I, В-Iа и В-Iб и при наличии взрывоопасных зон классов В-II и В-IIа [2, 7.3.83].

РУ, ТП (в том числе КТП) и ПП, питающие установки с тяжелыми или сжиженными горючими газами, как правило, должны сооружаться отдельно стоящими, на расстоянии от стен помещений, к которым примыкают взрывоопасные зоны классов В-I и В-Iа, и от наружных взрывоопасных установок согласно табл. 7.3.13 ПУЭ. При технико-экономической нецелесообразности сооружения отдельно стоящих зданий для РУ, ТП и ПП допускается сооружение РУ, ТП и ПП, примыкающих одной стороной к взрывоопасной зоне. При этом в РУ, ТП и ПП уровень пола, а также дно кабельных каналов и приемков должны быть выше уровня пола смежного помещения с взрывоопасной зоной и поверхности окружающей земли не менее чем на 0,15 м. Это требование не распространяется на маслосборные ямы под трансформаторами. Должны быть также выполнены требования 7.3.85 ПУЭ [2, 7.3.84].

РУ, ТП (в том числе КТП) и ПП, примыкающие одной и более стенами к взрывоопасной зоне, должны удовлетворять следующим требованиям [2, 7.3.85]:

1. РУ, ТП и ПП должны иметь собственную, независимую от помещений с взрывоопасными зонами приточно-вытяжную вентиляционную систему. Вентсистема должна быть выполнена таким образом, чтобы через вентиляционные отверстия в РУ, ТП и ПП не проникали взрывоопасные смеси (например, с помощью соответствующего расположения устройств для приточных и вытяжных систем).

2. В РУ, ТП и ПП, примыкающих одной стеной к взрывоопасной зоне класса В-I, а также к взрывоопасным зонам с тяжелыми или сжиженными горючими газами классов В-Iа и В-Iб, должна быть предусмотрена приточная вентиляция с механическим побуждением с пятикратным обменом воздуха в час, обеспечивающая в РУ, ТП и ПП небольшое избыточное давление, исключающее доступ в них взрывоопасных смесей.

Приемные устройства для наружного воздуха должны размещаться в местах, где исключено образование взрывоопасных смесей.

3. Стена РУ, ТП и ПП, к которым примыкают взрывоопасные зоны долж-

Минимальное допустимое расстояние от отдельно стоящих РУ, ТП и ПП до помещений со взрывоопасными зонами и наружных взрывоопасных установок

Помещения со взрывоопасными зонами и наружные взрывоопасные установки, до которых определяется расстояние	Расстояние от РУ, ТП и ПП, м	
	закрытых	открытых
<i>С тяжелыми или сжиженными горючими газами</i>		
Помещения с выходящей в сторону РУ, ТП и ПП неогороженной стеной без проемов и устройств для выброса воздуха из системы вытяжной вентиляции	10	15
Помещения с выходящей в сторону РУ, ТП и ПП стеной с проемами	40	60
Наружные взрывоопасные установки, установки, расположенные у стен зданий (в том числе емкости)	60	80
Резервуары (газгольдеры), сливо-наливные эстакады с закрытым сливом или наливом	80	100
<i>С легкими горючими газами и ЛВЖ, с горючими пылью или волокнами</i>		
Помещения с выходящей в сторону РУ, ТП и ПП неогороженной стеной без проемов и устройств для выброса воздуха из системы вытяжной вентиляции	Не нормируется	0,8 (до открытых установленных трансформаторов)
Помещения с выходящей в сторону РУ, ТП и ПП стеной с проемами	6	15
Наружные взрывоопасные установки, установки, расположенные у стен зданий (в том числе емкости)	12	25
Сливо-наливные эстакады с закрытым сливом или наливом ЛВЖ	15	25
Сливо-наливные эстакады с открытым сливом или наливом ЛВЖ	30	60
Резервуары с ЛВЖ	30	60
Резервуары (газгольдеры) с горючими газами	40	60

Примечания: 1. Расстояния, указанные в таблице, считаются от стен помещений, в которых взрывоопасная зона занимает весь объем помещения, от стенок резервуаров или от наиболее выступающих частей наружных взрывоопасных установок до стен закрытых и до ограждений открытых РУ, ТП и ПП. Расстояния до подземных резервуаров, а также до стен ближайших помещений, к которым примыкает взрывоопасная зона, занимающая неполный объем помещения, могут быть уменьшены на 50%.

2. Для рационального использования и экономии земель отдельно стоящие РУ, ТП и ПП допускается применять в порядке исключения, когда по требованиям технологии не представляется возможным применять РУ, ТП и ПП, примыкающие к взрывоопасной зоне.

3. Установки со сжиженным аммиаком следует относить к установкам с легкими горючими газами и ЛВЖ.

ны быть выполнены из негоряемого материала и иметь предел огнестойкости не менее 0,75 ч, быть пылегазонепроницаемыми, не иметь дверей и окон.

4. В стенах РУ, ТП и ПП, к которым примыкают взрывоопасные зоны с легкими горючими газами и ЛВЖ классов В-Iа и В-Iб, а также взрывоопасные зоны классов В-II и В-IIа, допускается устраивать отверстия для ввода кабелей и труб электропроводки в РУ, ТП и ПП. Вводные отверстия должны быть плотно заделаны негоряемым материалами.

Ввод кабелей и труб электропроводки в РУ, ТП и ПП из взрывоопасной зоны класса В-I и из взрывоопасных зон с тяжелыми или сжиженными газами классов В-Iа и В-Iб должен выполняться через наружные стены или через смежные стены помещений без взрывоопасных зон.

5. Выходы из РУ, ТП и ПП должны выполняться в соответствии со СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы».

6. Расстояния по горизонтали и вертикали от наружных дверей и окон РУ, ТП и ПП до находящихся во взрывоопасных зонах классов В-I, В-Iа и В-II наружных дверей и окон помещений должны быть не менее 4 м до неоткрывающихся окон и не менее 6 м до дверей и открывающихся окон. Расстояние до окон, заполненных стеклоблоками толщиной 10 см и более, не нормируется.

В ТП и ПП, примыкающих одной и более стенами к взрывоопасной зоне, как правило, следует применять трансформаторы с охлаждением негорючей жидкостью. Трансформаторы с масляным охлаждением должны размещаться в отдельных камерах. Двери камер должны быть с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч, двери камер, оборудованных вентиляцией с механическим побуждением, должны иметь уплотнение притворов; выкатка трансформаторов должна быть предусмотрена только наружу.

Герметичные трансформаторы с усиленным баком, без расширителя, с закрытыми вводами и выводными устройствами (например, трансформаторы КТП и КПП), с охлаждением негорючей жидкостью и маслом допускается размещать в общем помещении с РУ до 1 кВ и выше, не отделяя трансформаторы от РУ перегородками.

Выкатка трансформаторов из помещений КТП и КПП должна быть предусмотрена наружу или в смежное помещение [2, 7.3.86].

Расстояния от наружных взрывоопасных установок и стен помещений, к которым примыкают взрывоопасные зоны всех классов, за исключением классов В-Iб и В-IIа, до отдельно стоящих РУ, ТП и ПП должны приниматься по табл. 7.3.13 ПУЭ. Расстояния от стен помещений, к которым примыкают взрывоопасные зоны классов В-Iб и В-IIа, до отдельно стоящих РУ, ТП и ПП следует принимать в соответствии со СНиП II-89-80* «Генеральные планы промышленных предприятий» в зависимости от степени огнестойкости зданий и сооружений [2, 7.3.87].

В отдельно стоящих РУ, ТП и ПП, питающих электроустановки с

тяжелыми или сжиженными горючими газами и расположенных за пределами расстояний, указанных в табл. 7.3.13 ПУЭ, не требуется выполнять подъем полов и предусматривать приточную вентиляцию с механическим побуждением [2, 7.3.88].

Если для отдельно стоящих РУ, ТП и ПП выполнены требования 7.3.84 и 7.3.85 ПУЭ, п. 2.6 при наличии тяжелых или сжиженных горючих газов или 7.3.85 ПУЭ, п. 6 при наличии легких горючих газов и ЛВЖ, то такие РУ, ТП и ПП допускается располагать на любом расстоянии от взрывоопасных установок, но не менее расстояния, указанного в СНиП II-89-80* (см. также 7.3.87 ПУЭ) [2, 7.3.89].

Прокладывать трубопроводы с пожаро- и взрывоопасными, а также с вредными и едкими веществами через РУ, ТП и ПП запрещается [2, 7.3.90].

К помещениям щитов и пультов управления КИПиА, примыкающим одной и более стенами к взрывоопасной зоне или отдельно стоящим, предъявляются те же требования, что и к аналогичным размещаемым помещениям РУ [2, 7.3.91].

8.3.6. Электропроводки, токопроводы и кабельные линии

Во взрывоопасных зонах любого класса применение неизолированных проводников, в том числе токопроводов к кранам, таям и т.п., запрещается [2, 7.3.92].

Во взрывоопасных зонах классов В-I и В-Iа должны применяться провода и кабели с медными жилами. Во взрывоопасных зонах классов В-Iб, В-Iг, В-II и В-IIа допускается применение проводов и кабелей с алюминиевыми жилами [2, 7.3.93].

Проводники силовых, осветительных и вторичных цепей в сетях до 1 кВ во взрывоопасных зонах классов В-I, В-Iа, В-II и В-IIа должны быть защищены от перегрузок и КЗ, а их сечения должны выбираться в соответствии с гл. 3.1 ПУЭ, но быть не менее сечения, принятого по расчетному току. Во взрывоопасных зонах классов В-Iб и В-Iг защита проводов и кабелей и выбор сечений должны производиться как для невзрывоопасных установок [2, 7.3.94].

Во взрывоопасных зонах любого класса могут применяться:

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

Применение кабелей с алюминиевой оболочкой во взрывоопасных зонах классов В-I и В-Iа запрещается.

Применение проводов и кабелей с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой запрещается во взрывоопасных зонах всех классов [2, 7.3.102].

Соединительные, ответвительные и проходные коробки для электропроводок должны [2, 7.3.103]:

а) во взрывоопасной зоне класса В-I — иметь уровень «взрывобезопасное электрооборудование» и соответствовать категории и группе взрывоопасной смеси;

б) во взрывоопасной зоне класса В-II — быть предназначенными для взрывоопасных зон со смесями горючих пылей или волокон с воздухом. Допускается применение коробок с уровнем «взрывобезопасное электрооборудование» с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» предназначенных для газопаровоздушных смесей любых категорий и групп;

в) во взрывоопасных зонах классов В-Ia и В-Iг — быть взрывозащищенными для соответствующих категорий и групп взрывоопасных смесей. Для осветительных сетей допускается применение коробок в оболочке со степенью защиты IP65;

г) во взрывоопасных зонах классов В-Iб и В-IIa — иметь оболочку со степенью защиты IP54. До освоения промышленностью коробок со степенью защиты оболочки IP54 могут применяться коробки со степенью защиты оболочки IP44.

Ввод проложенных в трубе проводов в машины, аппараты, светильники и т.п. должен выполняться совместно с трубой, при этом в трубе на вводе должно быть установлено разделительное уплотнение, если в вводном устройстве машины, аппарата или светильника такое уплотнение отсутствует [2, 7.3.104].

При переходе труб электропроводки из помещения со взрывоопасной зоной класса В-I или В-Ia в помещение с нормальной средой, или во взрывоопасную зону другого класса, с другой категорией и группой взрывоопасной смеси, или наружу труба с проводами в местах прохода через стену должна иметь разделительное уплотнение в специально для этого предназначенной коробке. Во взрывоопасных зонах классов В-Iб, В-II и В-IIa установка разделительных уплотнений не требуется.

Разделительные уплотнения устанавливаются:

а) в непосредственной близости от места входа трубы во взрывоопасную зону;

б) при переходе трубы из взрывоопасной зоны одного класса во взрывоопасную зону другого класса — в помещении взрывоопасной зоны более высокого класса;

в) при переходе трубы их одной взрывоопасной зоны в другую такого же класса — в помещении взрывоопасной зоны с более высокими категорией и группой взрывоопасной смеси.

Допускается установка разделительных уплотнений со стороны невзрывоопасной зоны или снаружи, если во взрывоопасной зоне установка разделительных уплотнений невозможна [2, 7.3.105].

Использование соединительных и ответвительных коробок для выполнения разделительных уплотнений не допускается [2, 7.3.106].

Кабели, прокладываемые во взрывоопасных зонах любого класса открыто (на конструкциях, стенах, в каналах, туннелях и т.п.), не должны иметь наружных покровов и покрытий из горючих материалов (джут, битум, хлопчатобумажная оплетка и т.п.) [2, 7.3.108].

Вводы кабелей в электрические машины и аппараты должны выполняться при помощи вводных устройств. Места вводов должны быть уплотнены. Ввод трубных электропроводок в машины и аппараты, имеющие вводы только для кабелей, запрещается [2, 7.3.112].

Отверстия в стенах и в полу для прохода кабелей и труб электропроводки должны быть плотно заделаны несгораемыми материалами [2, 7.3.114].

Через взрывоопасные зоны любого класса, а также на расстояниях менее 5 м по горизонтали и вертикали от взрывоопасной зоны запрещается прокладывать не относящиеся к данному технологическому процессу (производству) транзитные электропроводки и кабельные линии всех напряжений. Допускается их прокладка на расстоянии менее 5 м по горизонтали и вертикали от взрывоопасной зоны при выполнении дополнительных защитных мероприятий, например прокладка в трубах, в закрытых коробах, в полах [2, 7.3.115].

Допустимые способы прокладки кабелей и проводов во взрывоопасных зонах приведены в табл. 7.3.14 ПУЭ [2, 7.3.118].

Кабельные эстакады и их пересечения с эстакадами трубопроводов с горючими газами и ЛВЖ должны удовлетворять следующим требованиям [2, 7.3.123]:

все конструктивные элементы кабельных эстакад (стойки, настил, ограждения, крыша и др.) должны сооружаться из несгораемых материалов (1);

на участке пересечения плюс до 1,5 м в обе стороны от внешних габаритов эстакад с трубопроводами с горючими газами и ЛВЖ кабельная эстакада должна быть выполнена в виде закрытой галереи. Пол кабельной эстакады при прохождении ее ниже эстакады с трубопроводами с горючими газами и ЛВЖ должен иметь отверстие для выхода попавших внутрь нее тяжелых газов. Ограждающие конструкции кабельных эстакад, пересекающихся с эстакадами с трубопроводами с горючими газами и ЛВЖ, должны быть несгораемыми и соответствовать требованиям гл. 2.3 ПУЭ (2);

расстояния в свету между трубопроводами с горючими газами и ЛВЖ и кабельной эстакадой или трубным блоком с кабелями либо электротехническими коммуникациями должно быть не менее 0,5 м (5).

Наружные кабельные каналы допускается сооружать на расстоянии не менее 1,5 м от стен помещений со взрывоопасными зонами всех классов. В месте входа во взрывоопасные зоны этих помещений кана-

Таблица 7.3.14 [2]

Допустимые способы прокладки кабелей и проводов во взрывоопасных зонах

Кабели и провода	Способ прокладки	Сети выше 1 кВ	Силовые сети и вторичные цепи до 1 кВ	Осветительные сети до 380 В
Бронированные кабели	Открыто — по стенам и строительным конструкциям на скобах и кабельных конструкциях; в коробах, лотках, на тросах, кабельных и технологических эстакадах; в каналах; скрыто — в земле (траншеях), в блоках	В зонах любого класса		
Небронированные кабели в резиновой, ПВХ и металлической оболочках	Открыто — при отсутствии механических и химических воздействий; по стенам и строительным конструкциям на скобах и кабельных конструкциях; в лотках, на тросах В каналах пылеуплотненных (например, покрытых асфальтом) или засыпанных песком Открыто — в коробах	В-Иб, В-IIа, В-Iг	В-Иб, В-IIа, В-Iг	В-Iа, В-Иб, В-IIа, В-Iг
	Открыто и скрыто — в стальных водогазопроводных трубах	В-II, В-IIа	В-II, В-IIа	В-II, В-IIа
		В-Иб, В-Iг	В-Iа, В-Иб, В-Iг	В-Iа, В-Иб, В-Iг
		В зонах любого класса		
Изолированные провода	То же	То же		

Примечание. Для искробезопасных цепей во взрывоопасных зонах любого класса разрешаются все перечисленные в таблице способы прокладки проводов и кабелей.

лы должны засыпаться песком по длине не менее 1,5 м [2, 7.3.124].

В кабельных каналах, проходящих во взрывоопасной зоне класса В-Иг или по территории от одной взрывоопасной зоны до другой, через каждые 100 м должны быть установлены песочные переемычки длиной не менее 1,5 м по верху [2, 7.3.125].

Сооружение кабельных туннелей на предприятиях с наличием взрывоопасных зон не рекомендуется. При необходимости кабельные туннели могут сооружаться при выполнении следующих условий [2, 7.3.127]:

кабельные туннели должны прокладываться, как правило, вне взрывоопасных зон (1);

при подходе к взрывоопасным зонам кабельные туннели должны быть отделены от них несгораемой перегородкой с пределом огнестойкости 0,75 ч (2);

отверстия от кабелей и труб электропроводки, вводимых во взрывоопасную зону, должны быть плотно заделаны несгораемыми материалами (3);

в кабельных туннелях должны быть выполнены противопожарные мероприятия (см. 2.3.122 ПУЭ) (4);

выходы из туннеля, а также выходы вентиляционных шахт туннеля должны находиться вне взрывоопасных зон (5).

Минимально допустимые расстояния от токопроводов до помещений со взрывоопасными зонами и до наружных взрывоопасных установок приведены в табл. 7.3.15 ПУЭ [2, 7.3.130].

Допустимые расстояния от кабельных эстакад до помещений с взрывоопасными зонами и до наружных взрывоопасных установок:

а) с транзитными кабелями — см. табл. 7.3.15 ПУЭ;

б) с кабелями, предназначенными только для данного производства (здания), — не нормируются.

Торцы ответвлений от кабельных эстакад для подвода кабелей к помещениям с взрывоопасными зонами или к наружным взрывоопасным установкам могут примыкать непосредственно к стенам помещений с взрывоопасными зонами и к наружным взрывоопасным установкам [2, 7.3.131].

8.4. Эксплуатация электроустановок во взрывоопасных зонах

Требования главы 3.4 «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП) распространяются на электроустановки, размещенные во взрывоопасных зонах внутри и вне помещений. При выборе и установке электрооборудования следует руководствоваться требованиями гл. 7.3 ПУЭ [3, 3.4.1].

Эксплуатация электроустановок должна производиться в соответствии с требованиями ПЭЭП, правил Госгортехнадзора России, министерств и ведомств, а также инструкций заводов-изготовителей [3, 3.4.2].

К эксплуатации во взрывоопасных зонах допускается электрооборудование, которое изготовлено в соответствии с требованиями государственных стандартов на взрывозащищенное электрооборудование, а также электрооборудование, которое отвечает требованиям гл. 7.3 ПУЭ. Условия изготовления и монтажа импортного электрооборудования оговаривается в контрактах с иностранными фирмами. На применение импортного электрооборудования на объектах, подконтрольных государственным органам, осуществляющим надзор в промышленности, должно быть соответствующее разрешение этих органов, оформленное на основании свидетельств (заключений), выданных в установленном порядке. Эксплуатация импортного электрооборудования осу-

ществляется согласно инструкциям изготовителя и требованиям ПЭЭП.

Во взрывоопасных зонах, в которых согласно ПУЭ требуется установка взрывозащищенного электрооборудования, запрещается эксплуатировать электрооборудование, не имеющее маркировки по взрывозащите, если на него не получено свидетельство, утвержденное Госэнергонадзором. Возможность применения электрооборудования, встраиваемого в технологические установки, рассматривается при наличии письменного заключения испытательных организаций.

Безопасность использования установок, в которые встроено электрооборудование, так же как и безопасность технологического процесса в целом, определяют соответствующие технологические институты [3, 3.4.3].

Вновь смонтированная или реконструированная электроустановка должна быть принята в эксплуатацию в порядке, установленном действующими правилами.

При сдаче в эксплуатацию вновь смонтированной или реконструированной установки кроме документации, предусмотренной отраслевыми правилами приемки и ПЭЭП, должны быть оформлены и переданы предприятию следующие документы и расчеты:

а) проект силового электрооборудования и электрического освещения, который наряду с обычными техническими расчетами и чертежами должен содержать:

расчет или техническое обоснование возможности образования в помещении или вокруг наружной установки взрывоопасных концентраций горючих газов, паров ЛВЖ, горючей пыли или волокон в смеси с воздухом с указанием применяемых и получаемых в процессе производства веществ, на основании которых определяются класс взрывоопасной зоны, категория и группа газо- и паровоздушных взрывоопасных смесей, или наименование горючих волокон либо пыли, по которым выбирается электрооборудование. Расчет или технологическое обоснование могут быть изложены в технологической части проекта;

спецификацию электрооборудования и установочной аппаратуры с указанием их маркировки по взрывозащите;

планы расположения электрооборудования с разводкой силовых, осветительных, контрольных и других электрических цепей с указанием классов взрывоопасных зон, категории и группы взрывоопасных смесей или наименования горючих волокон либо пыли, по которым было выбрано электрооборудование;

документацию по молниезащите зданий и сооружений и защите от статического электричества;

расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением до 1000 В (однофазного — для сетей с глухозаземленной нейтралью и двухфазного — для сетей с изолированной нейтралью). При этом должна быть проверена кратность токов КЗ номинальному току плавкой вставки ближайшего предохранителя или расцепителя автоматического выключателя для сетей с глухозаземленной нейтралью в соответствии с указаниями гл. 7.3 ПУЭ;

перечень мероприятий, которые могут предотвратить образование взрывоопасных концентраций: устройство вентиляции, сигнализации, установка защитных, блокировочных устройств и автоматических средств контроля концентрации взрывоопасных газов, паров, веществ и др.;

б) документация приемо-сдаточных и пусконаладочных испытаний электрооборудования, предусмотренных ПУЭ, а также протоколы: предпусковых испытаний взрывозащищенного электрооборудования, предусмотренных инструкциями заводов-изготовителей;

измерения избыточного давления или расхода воздуха, предусматриваемого ПУЭ, в помещениях подстанций, РУ, а также в помещениях с электродвигателями, валы которых проходят через стену в смежное взрывоопасное помещение;

испытаний давлением плотности соединений трубопроводов и разделительных уплотнений электропроводов;

проверки полного сопротивления петли фазы-ноль в установках напряжением до 1000 В с глухим заземлением нейтрали (сопротивление проверяется на всех электроприемниках, расположенных во взрывоопасных зонах) с контролем кратности тока однофазного КЗ номинальному току ближайшей плавкой вставки предохранителя или автоматического выключателя в соответствии с указаниями гл. 7.3 ПУЭ;

проверки работы электромагнитных расцепителей автоматических выключателей, тепловых расцепителей (реле) магнитных пускателей и автоматов, устройств защитного отключения;

проверка звуковой сигнализации контроля изоляции и целости пробивного предохранителя в электроустановках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью;

проверки работы звуковой сигнализации контроля изоляции сети постоянного тока;

в) документация, поставляемая с импортным взрывозащищенным электрооборудованием (определяется контрактом с иностранной фирмой);

г) инструкции заводов-изготовителей по монтажу и эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования [3, 3.4.4].

При приемке в эксплуатацию электроустановок кроме выполнения требований ПУЭ, ПЭЭП и инструкций заводов-изготовителей необходимо контролировать [3, 3.4.5]:

а) соответствие проекту установленного во взрывоопасных зонах электрооборудования, а также смонтированных проводов и кабелей; соответствие номера электрооборудования, предусмотренного проектом, номеру технологического оборудования, для которого оно предназначено;

б) техническое состояние каждого электротехнического изделия: наличие маркировки и предупреждающих знаков;

отсутствие повреждений оболочки, смотровых стекол, влияющих на взрывозащищенность;

наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.п.), зазем-

ляющих и пломбирочных устройств, заглушек в неиспользуемых вводных устройствах;

в) правильность выполнения ввода проводов, кабелей, надежность их уплотнения в электрооборудовании, надежность их контактных соединений — путем осмотра при снятых крышках вводных устройств, а в случае необходимости при полной разборке;

г) наличие разделительных уплотнений труб электропроводок, что должно быть подтверждено протоколом испытаний монтажной организации и выборочной проверкой;

д) наличие засыпки песком коробов для прохода открыто проложенных кабелей сквозь стены;

ж) правильность выполнения требований к монтажу, изложенных в инструкциях заводов-изготовителей; следует обращать особое внимание на выполнение требований инструкций заводов-изготовителей электрооборудования, в маркировке которого после знака взрывозащиты стоит знак «Х»;

з) полноту выполнения комплекса мероприятий, обеспечивающих взрывозащиту, для чего следует (дано краткое изложение — авт.):

на электрооборудовании с видом взрывозащиты «д» щупами проверить ширину взрывонепроницаемых щелей; провести выборочную проверку наличия антикоррозионной смазки, проверку всех крепежных болтов;

на электрооборудовании с защитой вида «е» по действующему стандарту и повышенной надежности против взрыва по ПИВРЭ проверить наличие и исправность прокладок, состояние фланцевых соединений..., целостность изоляционных деталей; у электрических машин — наличие защиты от перегрузки и соответствие времени ее срабатывания времени, указанному в табличке или паспорте, отсутствие трения между вентилятором и кожухом; у светильников — соответствие мощности ламп паспортным данным на светильник, состояние светопропускающих элементов и охранных сеток, где они предусмотрены конструкцией;

на электрооборудовании с видом взрывозащиты «о» проверить состояние смотровых окон на указателе высоты масла или других средств контроля высоты слоя масла, высоту слоя и цвет масла..., отсутствие течи масла из оболочки;

на электрооборудовании с видом взрывозащиты «р» проверить выполнение требований, указанных в инструкции по монтажу и эксплуатации заводов-изготовителей, а также исправность блокировок, контролирующих давление и количество воздуха, продуваемого через электрооборудование перед пуском...;

на электрооборудовании с видом взрывозащиты «и» проверить комплектность этого электрооборудования...; правильность монтажа; отсутствие приборов и аппаратов, не входящих в комплект данного электрооборудования;

на электрооборудовании с видом взрывозащиты «q» проверить состояние смотровых окон и других средств контроля толщины защитного слоя заполнителя (кварцевого песка), толщину защитного слоя заполнителя, отсутствие повреждений оболочки, эластичность прокладок, исправность блокировок

и сигнализации при наличии последних.

Приемка в эксплуатацию взрывозащищенного электрооборудования с дефектами, недоделками запрещается [3, 3.4.6].

При эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования на него должны быть заведены паспорта индивидуальной эксплуатации, например, в виде отдельных карт, в которых наряду с паспортными данными должны отмечаться результаты ремонтов, профилактических испытаний и измерений параметров взрывозащиты (ширина и длина щели, значение избыточного давления и др.), аварии и дефекты. Форму эксплуатационного паспорта (карты) утверждает ответственный за электрохозяйство предприятия. Данные, занесенные в паспорт, подписывает ответственный за электрохозяйство участка [3, 3.4.7].

Электромагнитные расцепители автоматов и тепловые расцепители (реле) магнитных пускателей и автоматов, устройства защитного отключения должны проверяться на срабатывание при капитальном, текущем ремонтах и межремонтных, т.е. профилактических испытаниях, не связанных с выводом электрооборудования в ремонт, в сроки, установленные Нормами (приложение 1 ПЭЭП), а также при неправильном их действии и отказе [3, 3.4.8].

Плавкие вставки предохранителей должны проверяться при плановых ремонтах на их соответствие номинальным параметрам защищаемого оборудования. Замена плавких вставок производится по мере выхода их из строя. Эксплуатация плавких вставок с утечкой наполнителя, трещинами и иными дефектами корпуса запрещается. Результаты проверки и сведения о замене плавких вставок записываются в оперативный журнал или эксплуатационный паспорт [3, 3.4.9].

Проверка срабатывания блокировок электрооборудования с видом взрывозащиты «р» производится 1 раз в 6 мес [3, 3.4.10].

Проверка срабатывания газосигнализаторов, воздействующих на отключение электрооборудования, производится 1 раз в год лабораториями, аттестованными испытательными организациями [3, 3.4.11].

В электроустановках напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью при капитальном, текущем ремонтах и межремонтных испытаниях, но не реже 1 раза в 2 года должно измеряться полное сопротивление петли фазы — нуль электроприемников, относящихся к данной электроустановке и присоединенных к каждой сборке, шкафу и т.д., и проверяться кратность тока КЗ, обеспечивающая надежность срабатывания защитных устройств согласно гл. 7.3 ПУЭ. Внеплановые измерения должны выполняться при отказе устройств защиты электроустановок [3, 3.4.12].

В электроустановках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью в процессе эксплуатации периодически, но не реже 1 раза в месяц должна проверяться звуковая сигнализация устройства контроля изоляции и целости пробивного предохранителя. Состояние пробивных предохранителей должно проверяться также при подозрении об их срабатывании. В сетях постоянного тока в процессе эксплуатации периодически, но не реже 1 раза в месяц должна проверяться звуковая сигнализация устройства контроля изоляции сети [3, 3.4.13].

Осмотр, проверка и испытание заземляющего устройства должны производиться в сроки, определенные ПЭЭП. Отдельные элементы заземляющего устройства взрывоопасных установок вскрываются выборочно: первое вскрытие подземной части рекомендуется после 8 лет эксплуатации, последующие — через 10 лет. Если при измерении сопротивления заземляющего устройства будет получено значение, превышающее проектное, должна быть произведена его ревизия и приняты меры к устранению дефекта. После этого должно быть вновь измерено сопротивление заземляющего устройства [3, 3.4.14].

После каждой перестановки электрооборудования перед его включением необходимо измерить сопротивление заземляющего устройства, а в сети напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью, кроме того, сопротивление петли фаза-ноль [3, 3.4.15].

Электроустановки, находящиеся в горячем резерве, должны быть всегда готовы к немедленному включению. Для этого их следует периодически, в сроки, определяемые местными условиями, включать в работу. Электроустановки, выведенные из работы более чем на сутки, перед включением должны быть проверены в соответствии с требованиями п. 3.4.20 ПЭЭП [3, 3.4.16].

Включать в работу взрывозащищенное электрооборудование необходимо в порядке, изложенном в инструкциях заводов-изготовителей [3, 3.4.17].

Все электрические машины, аппараты, а также другое электрооборудование и электропроводки во взрывоопасных зонах должны периодически, в сроки, определяемые местными условиями, но не реже 1 раза в 3 мес подвергаться наружному осмотру. Осмотр должен проводить ответственный за электрохозяйство или назначенные им лица. Результаты осмотра заносятся в оперативный или специальный журнал [3, 3.4.18].

Осмотр внутренних частей электрооборудования напряжением до и выше 1000 В проводится в сроки, указанные в местных инструкциях, и с соблюдением мер электробезопасности [3, 3.4.19].

Осмотр электрооборудования и сетей должен производить электротехнический персонал в сроки, регламентируемые местными инст-

рукциями, с учетом состояния электрооборудования и сетей, среды, условий их работы, загрузки и т.п. При осмотре необходимо обращать внимание на следующее [3, 3.4.20]:

отсутствие изменений или отклонений от обычного состояния электрооборудования при его функционировании;

степень коррозии, состояние окраски труб, крепежных элементов оболочек;

отсутствие лифта в местах присоединения труб и кабелей к электрооборудованию (отсутствие люфта допускается проверять покачиванием труб), наличие заглушек на неиспользованных вводах, исправность прокладок; крышки фитингов и коробок должны быть завернуты до отказа;

исправность вводов проводов и кабелей в электрооборудование; целость стекол смотровых окон электрооборудования и стеклянных колпаков светильников;

исправность заземляющих устройств;

исправность приточно-вытяжной вентиляции или наличие подпора в помещениях РУ, трансформаторных и преобразовательных подстанций, которые примыкают к помещениям, где установлены электродвигатели, валы которых проходят через стену в смежное помещение с взрывоопасной зоной и в месте прохода через стену должны иметь сальниковые уплотнения;

наличие предупреждающих плакатов и знаков маркировки взрывозащиты на электрооборудовании;

наличие всех предусмотренных конструкцией болтов, крепящих элементы оболочки (они должны быть хорошо затянуты), пломб, которые предусмотрены конструкцией, заземления;

совпадение порядкового номера на электрооборудовании и технологическом оборудовании;

предельную температуру поверхностей взрывозащищенного электрооборудования там, где для этого предусмотрены средства контроля.

Температура должна быть не выше значений, приведенных ниже:

а) для электрооборудования, изготовленного по государственным стандартам:

Температура, °С	Температурный класс
450	T1
300	T2
200	T3
135	T4
100	T5
85	T6

б) для электрооборудования, изготовленного по ПИВРЭ:

Температура, °С	Группа взрывоопасных смесей
450	T1
300	T2
200	T3
135	T4
100	T5

б) для электрооборудования, изготовленного по ПИВЭ:

Температура, °С	Группа
360	А
240	Б
140	Г
100	Д

При осмотре электрооборудования с видом взрывозащиты «д» необходимо следить, чтобы не было трещин, сколов, вмятин на его оболочке [3, 3.4.21].

При осмотре электрооборудования с видом взрывозащиты «о» должны быть проверены высота слоя масла в оболочке, которая должна соответствовать данным завода-изготовителя, цвет масла и отсутствие его течи, а также температура верхнего слоя масла, если конструкцией электрооборудования предусмотрено ее измерение.

Предельная температура верхнего слоя минерального масла согласно ГОСТ 22782.1 должна быть не более:

Температура, °С	Температурный класс
115	T1, T2, T3, T4
100	T5
85	T6

Предельная температура верхнего слоя синтетической жидкости должна быть не выше значений, указанных в технических условиях на эту жидкость, а также значений, указанных в п. 3.4.20 ПЭЭП [3, 3.4.22].

При осмотре электрооборудования с защитой вида «е» по ГОСТ 22782.7 и повышенной надежности против взрыва в соответствии с ПИВ-РЭ должны быть проверены [3, 3.4.23]:

наличие и состояние видимых уплотнительных прокладок и состояние доступных фланцевых соединений, обеспечивающих защиту изделия от внешних воздействий;

наличие защиты от перегрузки и соответствие времени ее срабатывания времени, указанному в табличке, паспорте или монтажно-эксплуатационной инструкции на изделие, работу блокировок, состояние внешних изоляционных деталей;

состояние вентиляторов электродвигателей, защитных кожухов вентиляторов и соединительных муфт;

соответствие мощности и типа ламп светильников;

отсутствие пыли и грязи на оболочке электрооборудования;

изменение или отклонение от обычного состояния электрооборудования при его функционировании.

При осмотре электрооборудования с видом взрывозащиты «р» должны быть проверены [3, 3.4.24]:

исправность системы подачи защитного газа (вентиляторов, фильтров, трубопроводов и т.д.), системы контроля параметров защитного газа и блокировок;

целость уплотнений в оболочке электрооборудования и газопроводах, исправность и показания измерительных приборов, контролирующих избыточное давление в оболочке и температуру подшипников, оболочки, а также входящего и выходящего из оболочки электрооборудования защитного газа.

При осмотре электрооборудования с видом взрывозащиты «I» должны быть проверены [3, 3.4.25]:

наличие и состояние заземляющего устройства;

отсутствие повреждений соединительных проводов и кабелей;

отсутствие повреждений крепления видимых монтажных жгутов;

сохранность доступных изоляционных трубок на местах пайки и качество их подклейки;

целость заливки эпоксидным компаундом доступных блоков искрозащиты;

наличие и состояние предохранителей;

параметры элементов искрозащиты и выходных цепей там, где это предусмотрено;

соблюдение требований и указаний монтажно-эксплуатационной инструкции при замене предохранителей, производстве электрических измерений, испытаний электрической изоляции и др.

При осмотре электрооборудования со специальным видом взрывозащиты необходимо руководствоваться инструкциями, прилагаемыми к нему [3, 3.4.26].

У электрооборудования с заполнением эпоксидным компаундом должно проверяться состояние заливки. При обнаружении в заливке раковин, трещин, а также отслоений заливочной массы от заливаемых деталей дальнейшая эксплуатация изделий запрещается [3, 3.4.27].

У электродвигателей с заполнением сыпучим материалом должно проверяться отсутствие утечки (высыпания) сыпучего материала. При обнаружении утечки дальнейшая эксплуатация изделий запрещается [3, 3.4.28].

При осмотре электрооборудования с видом взрывозащиты «q» необходимо проверять наличие заполнения и толщину его засыпки и отсутствие поврежденной оболочки.

Эксплуатационной документацией на конкретные изделия могут быть предусмотрены и другие виды проверок, которые также должны выполняться при осмотрах.

Особое внимание следует обращать на выполнение требований инструкций заводов-изготовителей электрооборудования, в маркировке которого после знака взрывозащиты стоит знак «X».

При внутреннем осмотре наряду с проверкой корпуса электрооборудования необходимо проверить внутренние полости оболочек, удалить накопившийся конденсат, подтянуть ослабленные детали и присоединительные и контактные зажимы токоведущих частей, заменить поврежденные или изношенные прокладки, очистить взрывозащитные поверх-

ности от старой консистентной смазки и нанести новую противокоррозионную смазку на поверхности. После сборки проверить затяжку всех болтов на крышках и других разъемных соединениях [3, 3.4.29].

Внеочередные осмотры электроустановки должны проводиться после ее автоматического отключения устройством защиты. При этом должны быть приняты меры против самовключения установки или включения ее посторонним лицом [3, 3.4.30].

Ширина взрывонепроницаемой щели оболочек электрооборудования в процессе эксплуатации в доступных для контроля местах должна измеряться:

на электрооборудовании, установленном на вибрирующих механизмах, с периодичностью, устанавливаемой ответственным за электрохозяйство предприятия;

на электрооборудовании, находящемся в плановом ремонте, а также на электрооборудовании, взрывонепроницаемые оболочки которого подвергаются разборке.

Ширина щели должна быть не более указанной в инструкциях заводов-изготовителей, а при отсутствии инструкций должна соответствовать данным, приведенным в табл. 3.1-3.3 ПЭЭП [3, 3.4.31].

В трубных электропроводах, проложенных в сырых и особо сырых помещениях, в период резких изменений температур необходимо спускать конденсат из водосборных трубок не реже 1 раза в месяц, а в остальное время — исходя из местных условий.

После спуска конденсата необходимо обеспечить герметизацию трубных проводок [3, 3.4.32].

Во взрывоопасных зонах запрещается [3, 3.4.33]:

ремонтить электрооборудование и сети, находящиеся под напряжением;

эксплуатировать электрооборудование при любых повреждениях, например при неисправных защитных заземлениях, контактных соединениях, изоляционных деталях, блокировках крышек аппаратов, прокладках, блокировках включения электрооборудования с видом взрывозащиты «р»; при нарушении взрывозащищенности оболочки, отсутствии крепежных элементов; при течи масла из оболочки и др.;

вскрывать оболочку взрывозащищенного электрооборудования, токоведущие части которого находятся под напряжением;

включать автоматически отключившуюся электроустановку без выяснения и устранения причин ее отключения;

нагружать взрывозащищенное электрооборудование, провода и кабели выше норм или допускать режимы его работы, не предусмотренные НТД;

изменять установленную инструкцией завода-изготовителя комплектность искробезопасных приборов (устройств); изменять марку и увеличивать длину проводов и кабелей, если электрическая емкость или индуктивность при

этой замене будут превышать максимально допустимые значения этих величин для данной искробезопасной цепи;

оставлять открытыми двери помещений и тамбуров, отделяющих взрывоопасные зоны (помещения) от других взрывоопасных зон (помещений) или невзрывоопасных помещений;

заменять перегоревшие электролампы во взрывозащищенных светильниках другими видами ламп или лампами большей мощности, чем те, на которые рассчитаны светильники, окрашивать и матировать светопропускающие элементы (колпаки);

включать электроустановки без аппаратов, отключающих защищаемую электрическую цепь при ненормальных режимах;

заменять устройства защиты [тепловые расцепители (реле) магнитных пускателей и автоматов, предохранители, электромагнитные расцепители автоматов, устройства защитного отключения] электрооборудования другими видами защит или устройствами защит с другими номинальными параметрами, на которые данное электрооборудование не рассчитано;

оставлять в работе электрооборудование с высотой слоя масла или кварцевого песка ниже установленной;

оставлять в работе электрооборудование с видом взрывозащиты «р» с давлением ниже указанного в точках контроля этого давления согласно инструкции по монтажу и эксплуатации;

при этом: во взрывоопасных зонах классов В-I и В-II взрывозащищенное электрооборудование должно отключаться автоматически при давлении ниже нормированного;

во взрывоопасных зонах, где допускается применение электрооборудования с повышенной надежностью против взрыва, должны приниматься меры к восстановлению давления; если давление восстановить не удастся, должно производиться технологическое отключение оборудования согласно местным противоаварийным инструкциям;

эксплуатировать кабели с внешними повреждениями наружной оболочки и стальных труб электропроводок.

На взрывозащищенном электрооборудовании закрасивать паспортные таблички запрещается. Необходимо периодически восстанавливать окраску знаков взрывозащиты и предупреждающих знаков. Цвет их окраски должен отличаться от цвета окраски электрооборудования [3, 3.4.34].

Периодичность профилактических испытаний взрывозащищенного электрооборудования устанавливает ответственный за электрохозяйство предприятия с учетом местных условий. Она должна быть не реже, чем указано в главах ПЭЭП, относящихся к эксплуатации электроустановок потребителей общего назначения.

Испытания проводятся в соответствии с требованиями и нормами, указанными в ПЭЭП и инструкциях заводов-изготовителей [3, 3.4.35].

Электрические испытания во взрывоопасных зонах разрешается

проводить только взрывозащищенными приборами, предназначенными для соответствующих взрывоопасных сред, а также приборами, на которые имеется заключение испытательной организации.

Разрешается проводить испытания непосредственно во взрывоопасных зонах приборами общего назначения при условии, что взрывоопасные смеси во время проведения испытаний отсутствуют или содержание горючих газов (паров ЛВЖ) во взрывоопасной зоне находится в пределах установленных норм и исключена возможность образования взрывоопасных смесей во время проведения испытаний, а также при наличии письменного разрешения на огневые работы.

Разрешается испытывать взрывозащищенное электрооборудование, кроме электрооборудования с видами взрывозащиты «И» и «Н» (по ПИВРЭ) или с взрывозащитой вида «е» (по ГОСТ 22782.7), без письменного разрешения на огневые работы приборами, аппаратами, испытательными установками общего назначения, установленными в РУ, расположенных в помещениях без повышенной опасности, при условии, что все узлы электрооборудования, создающие элементы взрывозащиты, находятся в собранном состоянии [3, 3.4.36].

При загазованности помещения, вызванной аварией, нарушением технологического режима работы, или какой-либо другой причиной, должны быть проведены все мероприятия, предусмотренные планом ликвидации аварий для данного производства [3, 3.4.37].

На электроустановки, расположенные во взрывоопасных зонах классов В-II и В-IIIа, распространяются требования пп. 3.4.1-3.4.37, а также пп. 3.4.39-3.4.48 ПЭЭП [3, 3.4.38].

На предприятиях, где имеется опасность взрыва пыли или волокон, необходимо измерять концентрацию взвешенной в воздухе пыли или волокон при полностью работающем технологическом оборудовании. Периодичность измерений концентрации зависит от местных условий, но не реже 1 раза в месяц.

В технической документации (проекте, технологическом регламенте и т.д.) должны быть приведены характеристики образующихся в процессе производства горючих волокон или пыли: нижний концентрационный предел, температура самовоспламенения и тления осевшей пыли (аэрогели), температура самовоспламенения взвешенной пыли (аэрозоли), которые устанавливаются уполномоченными на это организациями [3, 3.4.39].

Уплотнения и другие приспособления, обеспечивающие защиту помещений подстанций, трансформаторных пунктов и других помещений электроустановок от проникновения пыли и горючих волокон,

должны содержаться в исправности. Эти помещения должны очищаться от пыли и волокон в сроки, обусловленные местными условиями, но не реже 2 раза в год [3, 3.4.40].

Внутренние и внешние поверхности электрооборудования и электропроводок должны очищаться от пыли и волокон регулярно, в сроки, определяемые местными условиями. Особое внимание следует обращать на предотвращение накопления пыли и волокон на нагретых поверхностях [3, 3.4.41].

Очищать электрооборудование и электропроводки от пыли и волокон следует путем отсоса. Допускается очистка сжатым воздухом из шланга с резиновым наконечником при наличии передвижной пылеотсасывающей установки, состоящей из взрывозащищенного вентилятора и фильтра на его напорной стороне. Всасывающая сторона вентилятора должна быть выполнена в виде укрытия, которое закрепляется над очищаемым оборудованием [3, 3.4.42].

Пыль и волокна внутри электрооборудования должны убираться в сроки, указанные в местных инструкциях, но не реже [3, 3.4.43]:

2 раза в год — для электрических машин с нормально искрящими частями (машины постоянного тока, коллекторные и др.);

1 раз в 2-3 мес — для электрооборудования, установленного на механизмах, подверженных тряске, вибрации и т.п.;

1 раз в год — для остального электрооборудования.

Осветительная арматура (стеклянные колпаки, рефлекторы, металлические части и др.) и лампы всех видов должны очищаться в сроки, обусловленные местными инструкциями, в тех случаях, когда слой осевшей пыли на наружных поверхностях металлических оболочек превышает 5 мм, — досрочно [3, 3.4.44].

Персонал, обслуживающий электрооборудование, должен своевременно смазывать его трущиеся поверхности во избежание их абразивного износа.

Регулярно в сроки, установленные в зависимости от местных условий, необходимо заменять смазку в пыленепроницаемых соединениях типа «металл к металлу» со смазкой [3, 3.4.45].

Эластичные уплотнения, предназначенные для защиты электрооборудования от проникновения пыли или волокон, должны быть исправными и своевременно заменяться [3, 3.4.46].

Применять деревянные или металлические ящики в качестве дополнительных кожухов для защиты электрических машин от проникновения пыли или волокон запрещается [3, 3.4.48].

Подача напряжения на электрооборудование в помещениях со взрывоопасными технологическими процессами допускается только при

работающих вентиляционных системах [3, 3.4.49].

Ежемесячно необходимо производить кратковременный пуск неработающих (резервных) вентиляторов в целях освобождения их от скопившейся пыли или волокон [3, 3.4.50].

Систематически должна контролироваться температура узлов электрооборудования, для которых это предусмотрено его конструкцией. Максимальная температура наружных поверхностей электрооборудования, установленного на предприятиях, где имеется опасность взрыва пыли и волокон, должна быть на 50°С ниже температуры тления или самовоспламенения для осевшей пыли и не более 2/3 температуры самовоспламенения взвешенной пыли.

В тех случаях, когда невозможно обеспечить слой осевшей пыли на оболочке электрооборудования менее 5 мм, оно должно быть испытано для определения реального нагрева его наружных поверхностей. Такие испытания проводят специально уполномоченные испытательные организации [3, 3.4.51].

Ремонт и профилактические испытания электрооборудования должны проводиться в сроки, установленные ПЭЭП, инструкциями заводов-изготовителей и другой НТД. Ремонт взрывозащищенного электрооборудования должен выполняться в соответствии с РД 16.407 «Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт» [3, 3.4.52].

Предприятие может заменять любые детали взрывозащищенного электрооборудования деталями, изготовленными заводом-изготовителем или предприятием, получившим разрешение на ремонт в соответствии с РД 16.407 по согласованной в установленном порядке технической документации, с последующей проверкой элементов взрывозащиты [3, 3.4.53].

На взрывозащищенном электрооборудовании эксплуатационному персоналу разрешается выполнять следующие виды ремонтных работ при соблюдении требований, предъявляемых при ремонте электрооборудования общего назначения:

- замену смазки и замену подшипников аналогичными;
- ревизию токоведущих частей, контактных соединений, замену коллекторов, реле расцепителей однотипными, замену контактных колец и коллекторов;
- замену перегоревших ламп и поврежденных колпаков в светильниках;
- разборку и сборку электрооборудования, чистку и смазку взрывозащищенных поверхностей, ремонт наружных элементов оболочки, не связанных с ее взрывобезопасностью (например, ламп двигателей, рым-болтов или ушей для транспортировки и т. п.);
- устранение течи масла и его замену;
- замену уплотняющих прокладок и эластичных колец, уплотняющих кабели или провода..;

замену предохранителей, сухих гальванических элементов и аккумуляторных батарей идентичными. При ремонте искробезопасных систем и электрооборудования проводятся только работы, которые регламентированы монтажно-эксплуатационной инструкцией;

замену обмоток электрических машин при соблюдении параметров обмоток и качества материалов, применяемых в ремонтируемых электрических машинах, замену поврежденных изоляторов идентичными. При вводе в эксплуатацию асинхронного электродвигателя с защитой вида «е» (повышенная надежность против взрыва) с заменой обмоток необходимо проверить наличие защиты от перегрузки, обеспечивающей его отключение при заторможенном роторе за время, не превышающее время $t_{\text{с}}$, указанное на его заводской табличке;

ремонт оболочек и установленного в них электрооборудования, а также систем обеспечения оболочек защитным газом и систем защиты и блокировок при условии, что этот ремонт не будет влиять на взрывозащищенность электрооборудования, оболочка которого заполнена или продувается защитным газом под избыточным давлением;

ремонт вентиляторов электродвигателя и его кожуха;

установку недостающих болтов, винтов и гаек. Размеры и материал устанавливаемых болтов, винтов, гаек должны соответствовать заменяемым.

После ремонта элементы взрывозащиты электрооборудования должны соответствовать требованиям инструкций заводов-изготовителей и государственных стандартов на взрывозащищенное электрооборудование или ремонтной документации, согласованной с испытательной организацией.

На производство других видов ремонтных работ предприятие должно получить разрешение согласно РД 16.407.

Руководители и специалисты, под руководством и контролем которых производятся ремонт и испытания электрооборудования, несут полную ответственность за качество работ [3, 3.4.54].

При каждом повреждении взрывозащищенного электрооборудования ответственный за эксплуатацию участка, составляет акт или вносит запись в паспорт индивидуальной эксплуатации с указанием даты и причины повреждения, а также делает отметку о его устранении [3, 3.4.55].

Разборка и сборка электрооборудования должны производиться в последовательности, которая указана в заводской инструкции по монтажу и эксплуатации, причем по возможности эти работы должны выполняться в мастерской.

Питающие кабели, отсоединенные на время снятия электродвигателей в ремонт, должны быть защищены от механических повреждений. При разборке взрывонепроницаемых оболочек электрооборудования не допускается наличие огня, запрещается курение, должен применяться инструмент, исключающий образование искр [3, 3.4.56].

По окончании ремонта взрывозащищенного электрооборудования необходимо измерить параметры взрывозащиты, указанные в инструкциях заводов-изготовителей или ремонтной документации, согласованной с испытательной организацией, а полученные данные и объем выполненной работы записать в паспорт (карту) электрооборудования [3, 3.4.57].

Силовые и осветительные сети должны ремонтироваться с соблюдением требований ПУЭ и действующих монтажно-строительных норм (технологических инструкций по отдельным видам электромонтажных работ).

При замене запроектированных проводов и кабелей изменять их сечение и марку запрещается [3, 3.4.58].

После ремонта труб электропроводки, связанного с полной или частичной их заменой, трубы должны испытываться на плотность соединений в соответствии с требованиями гл. 7.3 ПУЭ.

При частичной замене трубной проводки или подключении к ней вновь смонтированных участков испытываются только вновь смонтированные или замененные участки [3, 3.4.59].

9. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ В ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОНАХ

9.1. Классификация пожароопасных зон. Общие требования

Пожароопасной зоной называется пространство внутри и вне помещений, в пределах которого постоянно или периодически обращаются горючие (сгораемые) вещества и в котором они могут находиться при нормальном технологическом процессе или при его нарушениях [2, 7.4.2].

Зоны класса П-I — зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°C [2, 7.4.3].

Зоны класса П-II — зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыль или волокна с нижним концентрационным пределом воспламенения более 65 г/м³ к объему воздуха [2, 7.4.4].

Зоны класса П-IIa — зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества [2, 7.4.5].

Зоны класса П-III — расположенные вне помещений зоны, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°C или твердые горючие вещества [2, 7.4.6].

Зоны в помещениях и зоны наружных установок в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от аппарата, в которых постоянно или периодически обращаются горючие вещества, но технологический процесс ведется с применением открытого огня, раскаленных частей либо технологические аппараты имеют поверхности, нагретые до температуры самовоспламенения горючих паров, пылей или волокон, не относятся в части их электрооборудования к пожароопасным. Класс среды в помещениях или среды наружных установок за пределами указанной 5-метровой зоны следует определять в зависимости от технологических процессов, применяемых в этой среде.

Зоны в помещениях и зоны наружных установок, в которых твердые, жидкие и газообразные горючие вещества сжигаются в качестве топлива или утилизируются путем сжигания, не относятся в части их электрооборудования к пожароопасным [2, 7.4.7].

Зоны в помещениях вытяжных вентиляторов, а также в помещениях приточных вентиляторов (если приточные системы работают с применением рециркуляции воздуха), обслуживающих помещения с пожароопасными зонами класса П-II, относятся также к пожароопасным зонам

класса П-II. Зоны в помещениях вентиляторов местных отсосов относятся к пожароопасным зонам того же класса, что и обслуживаемая ими зона. Для вентиляторов, установленных за наружными ограждающими конструкциями и обслуживающих пожароопасные зоны класса П-II и пожароопасные зоны любого класса местных отсосов, электродвигатели выбираются как для пожароопасной зоны класса П-III [2, 7.4.8].

Определение границ и класса пожароопасных зон должно производиться технологами совместно с электриками проектной или эксплуатационной организации. В помещениях с производствами (и складов) категории В электрооборудование должно удовлетворять, как правило, требованиям гл. 7.4 ПУЭ к электроустановкам в пожароопасных зонах соответствующего класса [2, 7.4.9].

При размещении в помещениях или наружных установках единичного пожароопасного оборудования, когда специальные меры против распространения пожара не предусмотрены, зона в пределах до 3 м по горизонтали и вертикали от этого оборудования является пожароопасной [2, 7.4.10].

При выборе электрооборудования, устанавливаемого в пожароопасных зонах, необходимо учитывать также условия окружающей среды (химическую активность, атмосферные осадки и т. п.) [2, 7.4.11].

Неподвижные контактные соединения в пожароопасных зонах любого класса должны выполняться сваркой, опрессовкой, пайкой, свинчиванием или иным равноценным способом. Разборные контактные соединения должны быть снабжены приспособлением для предотвращения самоотвинчивания [2, 7.4.12].

Защита зданий, сооружений и наружных установок, содержащих пожароопасные зоны, от прямых ударов молнии и вторичных ее проявлений, а также заземление установленного в них оборудования (металлических сосудов, трубопроводов и т. п.), содержащего горючие жидкости, порошкообразные или волокнистые материалы и т. п., для предотвращения искрения, обусловленного статическим электричеством, должны выполняться в соответствии с действующими нормативами по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений и защиты установок от статического электричества. В пожароопасных зонах любого класса должны быть предусмотрены меры для снятия статических зарядов с оборудования [2, 7.4.13].

9.2. Выбор электрооборудования для работы в пожароопасных зонах

9.2.1. Электрические машины

В пожароопасных зонах любого класса могут применяться электрические машины с классами напряжения до 10 кВ при условии, что их оболочка имеет степень защиты по ГОСТ 17494 не менее указанной в табл. 7.4.1 ПУЭ. В пожароопасных зонах любого класса могут применяться электрические машины, продуваемые чистым воздухом с вентиляцией по замкнутому или разомкнутому циклу. При вентиляции по замкнутому циклу в системе вентиляции должно быть предусмотрено устройство для компенсации потерь воздуха и создания избыточного давления в машинах и воздуховодах.

Таблица 7.4.1 [2]

Вид установки и условия работы	Степень защиты оболочки для пожароопасной зоны класса			
	П-I	П-II	П-IIa	П-III
Стационарно установленные машины, искрящие или с искрящими частями по условиям работы	IP44	IP54*	IP44	IP44
Стационарно установленные машины, не искрящие или с без искрящих частей по условиям работы	IP44	IP44	IP44	IP44
Машины с частями, искрящими и не искрящими по условиям работы, установленные на передвижных механизмах и установках (краны, тельферы, электротележки и т.п.)	IP44	IP54*	IP44	IP44

* До освоения электропромышленностью машин со степенью защиты оболочки IP54 могут применяться машины со степенью защиты оболочки IP44.

Допускается изменять степень защиты оболочки от проникновения воды (2-я цифра обозначения) в зависимости от условий среды, в которой машины устанавливаются.

До освоения электропромышленностью крупных синхронных машин, машин постоянного тока и статических преобразовательных агрегатов в оболочке со степенью защиты IP44 допускается применять в пожароопасных зонах класса П-IIa машины и агрегаты со степенью защиты оболочки не менее IP20 [2, 7.4.15].

Воздух для вентиляции электрических машин не должен содержать паров и пыли горючих веществ. Выброс отработавшего воздуха при разомкнутом цикле вентиляции в пожароопасную зону не допускается [2, 7.4.16].

Электрооборудование переносного электрифицированного инструмента в пожароопасных зонах любого класса должно быть со степенью защиты оболочки не менее IP44; допускается степень защиты обо-

лочки IP33 при условии выполнения специальных технологических требований к ремонту оборудования в пожароопасных зонах [2, 7.4.17].

Электрические машины с частями, нормально искрящими по условиям работы (например, электродвигатели с контактными кольцами), должны располагаться на расстоянии не менее 1 м от мест размещения горючих веществ или отделяться от них несгораемым экраном [2, 7.4.18].

Для механизмов, установленных в пожароопасных зонах, допускается применение электродвигателей с меньшей степенью защиты оболочки, чем указано в табл. 7.4.1 ПУЭ, при следующих условиях [2, 7.4.19]:

электродвигатели должны располагаться вне пожароопасных зон;

привод механизма должен осуществляться при помощи вала, пропущенного через стену, с устройством в ней сальникового уплотнения.

9.2.2. Электрические аппараты и приборы

В пожароопасных зонах могут применяться электрические аппараты, приборы, шкафы и сборки зажимов, имеющие степень защиты оболочки по ГОСТ 14255 не менее указанной в табл. 7.4.2 ПУЭ. Допускается изменять степень защиты оболочки от проникновения воды (2-я цифра обозначения) в зависимости от условий среды, в которой аппараты и приборы устанавливаются [2, 7.4.20].

Таблица 7.4.2 [2]

Вид установки и условия работы	Степень защиты оболочки для пожароопасной зоны класса			
	П-I	П-II	П-IIa	П-III
Установленные стационарно или на передвижных механизмах и установках (краны, тельферы, электротележки и т.п.), искрящие по условиям работы	IP44	IP54*	IP44	IP44
Установленные стационарно или на передвижных механизмах и установках не искрящие по условиям работы	IP44	IP44	IP44	IP44
Шкафы для размещения аппаратов и приборов	IP44	IP54* IP44**	IP44	IP44
Коробки сборок зажимов силовых и вторичных цепей	IP44	IP54*	IP44	IP44

* При установке в них аппаратов и приборов, искрящих по условиям работы. До освоения электропромышленностью шкафов со степенью защиты оболочки IP54 могут применяться шкафы со степенью защиты оболочки IP44.

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

Аппараты и приборов, устанавливаемые в шкафах, могут иметь меньшую степень защиты оболочки, чем указано в табл. 7.4.2 ПУЭ (в том числе исполнение IP00), при условии что шкафы имеют степень защиты оболочки не ниже указанной в табл. 7.4.2 ПУЭ для данной пожароопасной зоны [2, 7.4.21].

В пожароопасных зонах любого класса могут применяться аппараты, приборы, шкафы и сборки зажимов, продуваемые чистым воздухом под избыточным давлением [2, 7.4.22].

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 запрещается) [2, 7.4.23].

Щитки и выключатели осветительных сетей рекомендуется выносить из пожароопасных зон любого класса, если это не вызывает существенного удорожания и расхода цветных металлов. Электроустановки запираемых складских помещений, в которых есть пожароопасные зоны любого класса, должны иметь аппараты для отключения извне силовых и осветительных сетей независимо от наличия отключающих аппаратов внутри помещений. Отключающие аппараты должны быть установлены в ящике из несгораемого материала с приспособлением для пломбирования на ограждающей конструкции из несгораемого материала, а при ее отсутствии — на отдельной опоре. Отключающие аппараты должны быть доступны для обслуживания в любое время суток [2, 7.4.24].

Если в пожароопасных зонах любого класса по условиям производства необходимы электронагревательные приборы, то нагреваемые рабочие части их должны быть защищены от соприкосновения с горючими веществами, а сами приборы установлены на поверхности из негорючего материала. Для защиты от теплового излучения электронагревательных приборов необходимо устанавливать экраны из несгораемых материалов. В пожароопасных зонах любого класса складских помещений, а также в зданиях архивов, музеев, галерей, библиотек (кроме специально предназначенных помещений, например буфетов) применение электронагревательных приборов запрещается [2, 7.4.25].

9.2.3. Электрические грузоподъемные механизмы

Степень защиты оболочки электрооборудования, применяемого для кранов, талей и аналогичных им механизмов, должна соответствовать табл. 7.4.1-7.4.3 ПУЭ [2, 7.4.26].

Токоподвод подъемных механизмов (кранов, талей и т.п.) в пожароопасных зонах классов П-I и П-II должен выполняться переносным гибким кабелем с медными жилами, с резиновой изоляцией, в оболочке, стойкой к окружающей среде. В пожароопасных зонах классов П-IIa и П-III допускается применение троллеев и троллейных шинопроводов, но они не должны быть расположены над местами размещения горючих веществ [2, 7.4.27].

9.2.4. Распределительные устройства, трансформаторные и преобразовательные подстанции

Установка РУ до 1 кВ и выше в пожароопасных зонах любого класса не рекомендуется. При необходимости установки РУ в пожароопасных зонах степень защиты его элементов (шкафов и т.п.) должна соответствовать табл. 7.4.2 ПУЭ [2, 7.4.28].

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 КТП, КПП с трансформаторами сухими или с негорючим заполнением, а также комплектных конденсаторных установок (ККУ) с негорючим заполнением конденсаторов. При этом степень защиты оболочки шкафов КТП, КПП и ККУ должна быть не менее IP41. Расстояние от КТП, КПП и ККУ до ограждения принимается в соответствии с гл. 4.2 ПУЭ. В пожароопасных зонах любого класса, за исключением пожароопасных зон в складских помещениях, а также помещений архивов, музеев, картинных галерей, библиотек, могут размещаться встроенные или пристроенные КТП и КПП с маслонаполненными трансформаторами в закрытых камерах, сооружаемые в соответствии с требованиями гл. 4.2 и 7.4.30 ПУЭ [2, 7.4.29].

Подстанции с маслонаполненными трансформаторами могут быть встроенными или пристроенными при выполнении следующих условий [2, 7.4.30]:

двери и вентиляционные отверстия камер трансформаторов с масляным заполнением не должны выходить в пожароопасные зоны (1);

отверстия в стенах и полу в местах прохода кабелей и труб электропроводки должны быть плотно заделаны негорючими материалами (2);

выход из подстанции с маслонаполненными трансформаторами, установленными в камерах, в пожароопасную зону может быть выполнен из помещения РУ до 1 кВ. При этом дверь должна быть samozакрывающейся и иметь предел огнестойкости не менее 0,6 ч (3);

выход из помещений КТП и КПП в пожароопасную зону, а также транспортировка трансформаторов КТП и КПП через пожароопасную зону допускаются. При этом дверь предусматривается, как указано в п.3, а ворота — с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч (4).

Примечание. РУ, ТП, ПП считаются встроенными, если имеют две или три стены (перегородки), общие со смежными помещениями с пожароопасными зонами, и пристроенными, если имеют только одну стену (перегородку), общую с указанными помещениями.

Электрооборудование с масляным заполнением (трансформаторы, батареи конденсаторов, выключатели и т.п.) может устанавливаться

на расстоянии не менее 0,8 м от наружной 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 [2, 7.4.31].

9.2.5. Электрические светильники

В пожароопасных зонах должны применяться светильники, имеющие степень защиты не менее указанных в табл. 7.4.3 ПУЭ [2, 7.4.32].

Конструкция светильников с лампами ДРЛ должна исключать выпадание из них ламп. Светильники с лампами накаливания должны иметь сплошное силикатное стекло, защищающее лампу. Они не должны иметь отражателей и рассеивателей из сгораемых материалов. В пожароопасных зонах любого класса складских помещений светильники с люминесцентными лампами не должны иметь отражателей и рассеивателей из горючих материалов [2, 7.4.33].

Электропроводка внутри светильников с лампами накаливания и ДРЛ до места присоединения внешних проводников должна выполняться термостойкими проводами [2, 7.4.34].

Переносные светильники в пожароопасных зонах любого класса должны иметь степень защиты не менее IP54; стеклянный колпак светильника должен быть защищен металлической сеткой [2, 7.4.35].

Таблица 7.4.3 [2]

Минимальные допустимые степени защиты оболочек электрических машин в зависимости от класса пожароопасной зоны

Источники света, устанавливаемые в светильниках	Степень защиты светильников для пожароопасной зоны класса			
	П-I	П-II	П-IIa, а также П-II при наличии местных нижних отсосов и общевойсковой вентиляции	П-III
Лампы накаливания	IP53	IP53	2'3	2'3
Лампы ДРЛ	IP53	IP53	IP23	IP23
Люминесцентные лампы	5'3	5'3	IP23	IP23

Примечание. Допускается изменять степень защиты оболочки от проникновения воды (2-я цифра обозначения) в зависимости от условий среды, в которой устанавливаются светильники.

9.2.6. Электропроводки, токопроводы, воздушные и кабельные линии

В пожароопасных зонах любого класса кабели и провода должны иметь покров и оболочку из материалов, не распространяющих горение. Применение кабелей с горючей полиэтиленовой изоляцией не допускается [2, 7.4.36].

Через пожароопасные зоны любого класса, а также на расстояниях менее 1 м по горизонтали и вертикали от пожароопасной зоны запрещается прокладывать не относящиеся к данному технологическому процессу (производству) транзитные электропроводки и кабельные линии всех напряжений [2, 7.4.37].

В пожароопасных зонах любого класса применение неизолированных проводов запрещается (исключение в 7.4.27, 7.4.43 ПУЭ) [2, 7.4.38].

В пожароопасных зонах любого класса разрешаются все виды прокладок кабелей и проводов. Расстояния от кабелей и изолированных проводов, прокладываемых открыто непосредственно по конструкциям, на изоляторах, лотках, тросах и т.п. до мест открыто хранимых (размещаемых) горючих веществ, должно быть не менее 1 м. Прокладка незащищенных изолированных проводов с алюминиевыми жилами в пожароопасных зонах любого класса должна производиться в трубах и коробах [2, 7.4.39].

Для передвижных электроприемников должны применяться гибкие кабели с медными жилами, с резиновой изоляцией, в оболочке, стойкой к окружающей среде [2, 7.4.41].

Соединительные и ответвительные коробки, применяемые в электропроводках в пожароопасных зонах любого класса, должны иметь степень защиты оболочки не менее IP43. Они должны изготавливаться из стали или другого прочного материала, а их размеры должны обеспечивать удобство монтажа и надежность соединения проводов. Части коробок, выполненные из металла, должны иметь внутри изолирующую выкладку или надежную окраску. Пластмассовые части, кроме применяемых в групповой сети освещения, должны быть изготовлены из труднотопящейся пластмассы [2, 7.4.42].

В пожароопасных зонах классов П-I, П-II и П-IIa допускается применение шинопроводов до 1 кВ с медными и алюминиевыми шинами со степенью защиты IP20 и выше, при этом в пожароопасных зонах П-I и П-II все шины, в том числе и шины ответвления, должны быть изолированными. В шинопроводах со степенью защиты IP54 и выше шины допускается не изолировать. Неразборные контактные соединения шин должны быть выполнены сваркой, а разборные соединения — с применением приспособлений для предотвращения самоотвинчивания. Температура всех элементов шинопроводов, включая ответвительные коробки, устанавливаемые в пожароопасных зонах класса П-I, не должна превышать 60°C [2, 7.4.43].

Ответвительные коробки с коммутационными и защитными аппаратами, а также разъемные контактные соединения допускается при-

менять в пожароопасных зонах всех классов. При этом ответвительные коробки, установленные на шинопроводах, включая места ввода кабелей (проводов) и места соприкосновения с шинопроводами, должны иметь степень защиты IP44 и выше для пожароопасных зон классов П-I и П-IIa, IP54 и выше для зон класса П-II. В помещениях архивов, музеев, картинных галерей, библиотек, а также в пожароопасных зонах складских помещений запрещается применение разъемных контактных соединений, за исключением соединений во временных сетях при показе экспозиций [2, 7.4.44].

Расстояния от оси ВЛ до пожароопасных зон должны выбираться по 2.4.64 и 2.5.163 ПУЭ, за исключением расстояний от ВЛ до 1 кВ с неизолированными проводами из алюминия, сталеалюминия или алюминиевых сплавов до открытых наземных складов, перечисленных в табл. 7.4.4 ПУЭ. Расстояния от оси ВЛ до 1 кВ до складов, перечисленных в табл. 7.4.4 ПУЭ, должно быть не менее указанного в табл. 7.4.5 ПУЭ; данное требование не распространяется на ВЛ наружного освещения, размещаемые на территории складов [2, 7.4.45].

10. ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЕ УСТАНОВКИ

10.1. Требования ПУЭ к электросварочным установкам

10.1.1. Определения. Общие требования

Одноименная глава 7.6 ПУЭ распространяется на оборудуемые и используемые в закрытых помещениях или на открытом воздухе стационарные, переносные и передвижные электросварочные установки, предназначенные для выполнения электротехнологических процессов сварки, наплавки, напыления и резки (разделительной и поверхностной) плавлением и сварки с применением давления, в том числе [2, 7.6.1].

Электросварочные установки (ЭСУ) должны удовлетворять требованиям других глав ПУЭ в той мере, в какой они не изменены настоящей главой [2, 7.6.2].

Все устройства, используемые для ЭСУ, должны быть изготовлены согласно утвержденной в установленном порядке технической документации и соответствовать действующим стандартам.

Выполнение работ на ЭСУ должно предусматриваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.003 «Работы электросварочные. Требования безопасности» и правил эксплуатации электроустановок [2, 7.6.3].

Комплекс оборудования, приспособлений для выполнения электротехнологических процессов и рабочего места сварщика называется **сварочным постом**.

В состав стационарного сварочного поста для ручной сварки входят сварочный стол с тисками и приспособлениями или манипулятор [2, 7.6.7].

Источники сварочного тока могут питать один или несколько сварочных постов; соответственно они называются *однопостовыми* или *многопостовыми* источниками сварочного тока [2, 7.6.8].

Оборудование электросварочных установок (ЭСУ) должно иметь исполнение, соответствующее условиям окружающей среды. Конструкция и расположение этого оборудования, ограждений и блокировок должны не допускать возможности его механического повреждения, а также случайных прикосновений к вращающимся или находящимся под напряжением частям. Исключение допускается для электрододержателей установок ручной дуговой сварки, резки и наплавки, а также для мундштуков, горелок для дуговой сварки и других деталей, находящихся под сварочным напряжением [2, 7.6.8].

Размещение оборудования ЭСУ, его узлов и механизмов, а также

органов управления должно обеспечивать свободный, удобный и безопасный доступ к ним. Кроме того, расположение органов управления должно обеспечивать возможность быстрого отключения оборудования и остановки всех его механизмов [2, 7.6.10].

Для ЭСУ, оборудование которых требует оперативного обслуживания на высоте более 2 м, должны быть выполнены рабочие площадки, огражденные перилами, с постоянными лестницами. Площадки, ограждения и лестницы должны быть выполнены из негорючих материалов, настил рабочей площадки должен иметь покрытие из диэлектрического материала, не распространяющего горение [2, 7.6.11].

В качестве источников сварочного тока должны применяться только специально для этого предназначенные и удовлетворяющие требованиям действующих стандартов сварочные трансформаторы или преобразователи статические или двигатель-генераторные с электродвигателями или двигателями внутреннего сгорания. Питание сварочной дуги, электрошлаковой ванны и контактной сварки непосредственно от силовой, осветительной или контактной электрической сети не допускается.

Агрегаты переносных или передвижных ЭСУ допускается располагать на автомобильном или тракторном прицепе или тележке, которые должны быть оборудованы тормозами [2, 7.6.13].

Однопостовой источник сварочного тока, как правило, должен располагаться на расстоянии не далее 15 м от сварочного поста [2, 7.6.16].

Напряжение первичной цепи ЭСУ должно быть не выше 660 В, эта цепь должна содержать коммутационный (отключающий) и защитный электрические аппараты (аппарат). Сварочные цепи не должны иметь электрических соединений с цепями, присоединяемыми к сети (в том числе с питаемыми от сети обмотками возбуждения генераторов преобразователей) [2, 7.6.17].

ЭСУ с многопостовым источником сварочного тока должны иметь устройство (автоматический выключатель, предохранители) для защиты источника от перегрузки, а также коммутационный и защитный электрические аппараты (аппарат) на каждой линии, отходящей к сварочному посту [2, 7.6.18].

Для определения значения сварочного тока ЭСУ должна иметь измерительный прибор. ЭСУ с однопостовым источником сварочного тока может не иметь измерительного прибора при наличии в источнике сварочного тока шкалы на регуляторе тока [2, 7.6.19].

Переносные и передвижные ЭСУ (кроме автономных) следует присоединять к электрическим сетям непосредственно кабелем или кабелем через троллеи. Длина троллейных проводников не нормируется, их се-

чение должно быть выбрано с учетом мощности источника сварочного тока [2, 7.6.20].

Присоединение переносной или передвижной ЭСУ непосредственно к стационарной электрической сети должно осуществляться с использованием коммутационного и защитного аппаратов (аппарата) с разъемными или разборными контактными соединениями. Обязательно наличие блокировки, исключающей возможность размыкания и замыкания этих соединений, присоединения (отсоединения) жил кабельной линии (проводов) при включенном положении коммутационного аппарата [2, 7.6.21].

Кабельная линия первичной цепи переносной (передвижной) ЭСУ от коммутационного аппарата до источника сварочного тока должна выполняться переносным гибким шланговым кабелем с алюминиевыми или медными жилами, с изоляцией и в оболочке (шланге) из нераспространяющей горения резины или пластмассы. Источник сварочного тока должен располагаться на таком расстоянии от коммутационного аппарата, при котором длина соединяющего их гибкого кабеля не превышает 10-15 м [2, 7.6.22].

Если двери (дверцы) шкафов и корпусов сварочного оборудования (машин), содержащих неизолированные токоведущие части, находящиеся под напряжением выше 42 В переменного или выше 110 В постоянного тока, не имеют блокировки, обеспечивающей снятие напряжения при их открывании, то эти двери (дверцы) должны быть оборудованы замками со специальными ключами [2, 7.6.24].

В ЭСУ кроме заземления (зануления) корпусов и других металлических нетоковедущих частей оборудования (согласно требованиям гл. 1.7 ПУЭ), как правило, должно быть предусмотрено заземление одного из зажимов (выводов) вторичной цепи источников сварочного тока: сварочных трансформаторов, статических преобразователей и тех двигатель-генераторных преобразователей, у которых обмотки возбуждения генераторов присоединяются к электрической цепи без разделительных трансформаторов (см. также 7.6.27 ПУЭ) [2, 7.6.25].

Сварочное оборудование для присоединения заземляющего (зануляющего) проводника должно иметь болт (винт, шпильку) и вокруг него контактную площадку, расположенную в доступном месте, с надписью «Земля» (или с условным знаком заземления по ГОСТ 21130).

Втычные соединители проводов для включения в электрическую цепь выше 42 В переменного тока и выше 110 В постоянного тока переносных пультов управления сварочных автоматов или полуавтоматов должны иметь заземляющие контакты [2, 7.6.26].

ЭСУ, в которых по условиям электротехнологического процесса не

может быть выполнено заземление (зануление) согласно 7.6.25 ПУЭ, а также переносные и передвижные ЭСУ, заземление (зануление) оборудования которых представляет значительные трудности, должны быть снабжены устройствами защитного отключения (см. также 1.7.42 ПУЭ) [2, 7.6.27].

10.1.2. Требования к помещениям для электросварочных установок и сварочных постов

Здания и вентиляционные устройства сборочно-сварочных цехов и участков, в которых размещаются ЭСУ и сварочные посты, должны отвечать требованиям действующих стандартов, санитарных правил и противопожарных инструкций, а также СНиП. Сварочное производство следует относить к категории Г по НПБ 105, за исключением производств с ЭСУ, использующими такие газы (например, водород), которые могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси [2, 7.6.30].

Для ЭСУ и сварочных постов, предназначенных для постоянных электросварочных работ в зданиях вне сборочно-сварочных цехов и участков, должны быть предусмотрены специальные вентилируемые помещения со стенками из негорючих материалов. Площадь и объем таких помещений и системы их вентиляции должны соответствовать требованиям действующих санитарных правил и СНиП с учетом габаритов сварочного оборудования и свариваемых изделий [2, 7.6.31].

Сварочные посты допускается размещать во взрыво- и пожароопасных зонах только для временных электросварочных работ, выполняемых с соблюдением требований, изложенных в действующих положениях и инструкциях, согласованных с ГУГПС МВД России и утвержденных Госгортехнадзором России [2, 7.6.32].

В помещениях для ЭСУ должны быть предусмотрены достаточные по ширине проходы, обеспечивающие удобство и безопасность производства сварочных работ и доставки изделий к месту сварки и обратно, но не менее 0,8 м [2, 7.6.33].

Площадь отдельного помещения для ЭСУ должна быть не менее 10 м², причем площадь, свободная от оборудования и материалов, должна составлять не менее 3 м² на каждый сварочный пост [2, 7.6.34].

Сварочные посты для систематического выполнения ручной дуговой сварки в среде защитных газов изделий малых и средних габаритов непосредственно в непожароопасных цехах должны быть размещены в специальных кабинах со стенками из негорючего материала. Глубина кабины должна быть не менее двойной длины, а ширина — не менее полоторной длины свариваемых изделий, однако площадь кабины должна быть не менее 2 x 1,5 м. При установке источников сварочного

тока в кабине ее размеры должны быть соответственно увеличены.

Высота стенок кабины должна быть не менее 2 м, зазор между стенками и полом — 50 мм, а при сварке в среде защитных газов — 300 мм. В случае движения над кабиной мостового крана верх кабины должен быть закрыт сеткой с ячейками не более 50 x 50 мм [2, 7.6.35].

Выполнение работ на сварочных постах при несистематической ручной дуговой сварке, сварке под флюсом и электрошлаковой сварке допускается непосредственно в пожароопасных помещениях при условии ограждения места работы щитами или занавесами из негорючих материалов высотой не менее 1,8 м [2, 7.6.36].

Над переносными и передвижными ЭСУ, находящимися на открытом воздухе, должны быть сооружены навесы из негорючих материалов для защиты рабочего места сварщика и электросварочного оборудования от атмосферных осадков. Навесы допускается не сооружать, если электрооборудование ЭСУ имеет оболочки со степенью защиты, соответствующей условиям работы в наружных установках, и во время дождя и снегопада электросварочные работы будут прекращаться [2, 7.6.41].

10.1.3. Установки электрической сварки (резки, наплавки) плавлением

Проходы между однопостовыми источниками сварочного тока — преобразователями (статическими и двигатель-генераторными) установок сварки (резки, наплавки) плавлением — должны быть шириной не менее 0,8 м, между многопостовыми — не менее 1,5 м, расстояние от одно- и многопостовых источников сварочного тока до стены должно быть не менее 0,5 м.

Проходы между группами сварочных трансформаторов должны иметь ширину не менее 1 м. Расстояние между сварочными трансформаторами, стоящими рядом в одной группе, должно быть не менее 0,1 м, между сварочным трансформатором и ацетиленовым генератором — не менее 3 м.

Сварочные провода следует располагать от трубопроводов кислорода на расстоянии не менее 0,5 м, а от трубопроводов ацетилена и других горючих газов — не менее 1 м.

Регулятор сварочного тока может устанавливаться рядом со сварным трансформатором или над ним. Установка сварочного трансформатора над регулятором тока не допускается [2, 7.6.42].

Проходы с каждой стороны стеллажа для выполнения ручных сварочных работ на крупных деталях или конструкциях должны быть шириной не менее 1 м. Столы для мелких сварочных работ могут приме-

нять с одной стороны непосредственно к стене кабины; проходы с других сторон стола должны быть не менее 1 м. Кроме того, в сварочной мастерской должны быть предусмотрены проходы, ширина которых устанавливается в зависимости от числа работающих, но не менее 1 м [2, 7.6.43].

Проходы с каждой стороны установки автоматической дуговой сварки под флюсом крупных изделий, а также установок дуговой сварки в защитном газе, плазменной, электронно-лучевой сварки световым лучом должны быть шириной не менее 1,5 м [2, 7.6.44].

Для подвода тока от источника сварочного тока к электрододержателю установки ручной дуговой сварки (резки, наплавки) или к дуговой плазменной горелке прямого действия установки плазменной резки (сварки) должен применяться сварочный гибкий провод с резиновой изоляцией и в резиновой оболочке. Применение проводов с изоляцией или в оболочке из полиэтилена и других полимерных материалов, распространяющих горение, не допускается [2, 7.6.45].

В качестве обратного провода, соединяющего свариваемое изделие с источником сварочного тока в указанных в 7.6.45 ПУЭ установках стационарного использования, могут служить гибкие и жесткие провода, а также, где это возможно, стальные или алюминиевые шины любого профиля достаточного сечения, сварочные плиты, стеллажи и свариваемая конструкция (см. также 7.6.48 и 7.6.49 ПУЭ).

В электросварочных установках (ЭСУ) с переносными и передвижными сварочными трансформаторами обратный провод должен быть изолированным так же, как и прямой провод, присоединяемый к электрододержателю.

Соединение между собой отдельных элементов, используемых в качестве обратного провода, должно выполняться сваркой или с помощью болтов, струбцин, зажимов [2, 7.6.47].

В установках для автоматической дуговой сварки в случае необходимости (например, при сварке круговых швов) допускается соединение обратного провода со свариваемым изделием при помощи скользящего контакта соответствующей конструкции [2, 7.6.48].

Не допускается использовать в качестве обратного проводника сети заземления, а также металлические конструкции зданий, трубопроводов и технологического оборудования. Как исключение, допускается использование для этой цели при монтажных и ремонтных работах металлических строительных конструкций зданий (в том числе подкрановых путей) при условии, что вся цепь обратного провода находится в пределах видимости и может быть проверена от источника питания до места сварочных работ [2, 7.6.49].

Электрододержатели для ручной дуговой сварки и резки металлических и угольным электродами должны удовлетворять требованиям действующих стандартов [2, 7.6.50].

Напряжение холостого хода источников сварочного тока установок дуговой сварки при номинальном напряжении сети не должны превышать для источников переменного тока при ручной и полуавтоматической дуговой сварке 80 В (действующее значение), при автоматической дуговой сварке 140 В, для источников постоянного тока (среднее значение) 100 В. В цепи сварочного тока генераторов допускаются кратковременные пики напряжения при обрыве дуги длительностью не более 0,5 с [2, 7.6.51].

10.1.4. Установки электрической сварки с применением давления

Ширина проходов между машинами точечной, роликовой (линейной) и рельефной сварки с расположением рабочих мест одно против другого должна быть не менее 2 м, а между машинами стыковой сварки — не менее 3 м. При расположении машин тыльными сторонами одна по отношению к другой ширина прохода должна быть не менее 1 м, при расположении передними и тыльными сторонами — не менее 1,5 м [2, 7.6.59].

Машины контактной сварки методом сопротивления и контактной сварки оплавлением должны быть оборудованы ограждающими устройствами (предохраняющими обслуживающий персонал от выплесков металла и искр и позволяющими безопасно вести наблюдение за процессом сварки), а также устройствами для интенсивной местной вытяжной вентиляции [2, 7.6.60].

Для подвода тока к специальным передвижным или подвесным машинам контактной сварки, используемым для сварки громоздких конструкций в труднодоступных местах, должен применяться гибкий шланговый кабель (провод) с изоляцией и в оболочке (шланге) из не распространяющей горения резины или пластмассы [2, 7.6.61].

Вторичное напряжение холостого тока сварочного трансформатора машины контактной сварки при номинальном напряжении сети не должно превышать 42 В [2, 7.6.63].

10.2. Эксплуатация электросварочных установок

Глава 3.1 ПЭЭП «Электросварочные установки» распространяется на стационарные, передвижные (переносные) установки для дуговой сварки постоянного и переменного тока [3, 3.1.1].

Электросварочные установки (далее ЭСУ — авт.), их монтаж и расположение должны соответствовать требованиям ПУЭ и ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.003 [3, 3.1.2].

Сварочные работы на объектах народного хозяйства независимо от их ведомственной принадлежности должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.3.002, Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-93), введенных в действие МВД РФ, указаний заводов-изготовителей электросварочного оборудования и главы 3.1 [3, 3.1.3].

Во взрывоопасных и взрывопожароопасных помещениях электросварочные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.010, «Типовой инструкции по организации безопасного ведения огневых работ на взрывоопасных объектах», утвержденной Госпроматомнадзором и главой 3.1 ПЭЭП [3, 3.1.4].

Источники сварочного тока могут присоединяться к распределительной сети напряжением не выше 660 В [3, 3.1.5].

В качестве источников сварочного тока для всех видов дуговой сварки должны применяться только специально для этого предназначенные и удовлетворяющие требованиям действующих стандартов сварочные трансформаторы или преобразователи (статические или двигатель-генераторные) с электродвигателями либо двигателями внутреннего сгорания. Питание сварочной дуги непосредственно от силовой, осветительной или контактной электрической сети запрещается [3, 3.1.6].

Схема присоединения нескольких источников сварочного тока при работе их на одну сварочную дугу должна исключать возможность получения между изделием и электродом напряжения, превышающего наибольшее напряжение холостого хода одного из источников сварочного тока [3, 3.1.7].

Для подвода тока от источника сварочного тока к электрододержателю установки ручной дуговой сварки должен использоваться сварочный гибкий провод с резиновой изоляцией и в резиновой оболочке. Применение проводов с изоляцией или в оболочке из полимерных материалов, распространяющих горение, запрещается [3, 3.1.8].

Первичная цепь ЭСУ должна содержать коммутационный (отключающий) и защитный электрические аппараты [3, 3.1.9].

ЭСУ с многопостовым источником сварочного тока должны иметь устройство для защиты источника от перегрузки (автоматический выключатель, предохранители), а также коммутационный и защитный электрические аппараты на каждой линии, отходящей к сварочному посту [3, 3.1.10].

Переносная (передвижная) ЭСУ должна располагаться на таком расстоянии от коммутационного аппарата, чтобы длина соединяющего их гибкого кабеля была не более 15 м.

Данное требование не относится к питанию установок по троллейной системе и к тем случаям, когда иная длина предусмотрена инструкцией в соответствии с техническими условиями на установку. Передвижные ЭСУ на время их передвижения необходимо отсоединять от сети [3, 3.1.11].

Все ЭСУ с источниками переменного и постоянного тока, предназначенные для сварки в особо опасных условиях (внутри металлических емкостей, колодцах, туннелях, на понтонах, в котлах, отсеках судов и т.д.) или для работы в помещениях с повышенной опасностью, должны быть оснащены устройствами автоматического отключения напряжения холостого хода при разрыве сварочной цепи или его ограничения до безопасного в данных условиях значения. Устройства должны иметь техническую документацию, утвержденную в установленном порядке, а их параметры соответствовать ГОСТ 12.2.007.8 [3, 3.1.12].

При проведении сварочных работ в закрытом помещении необходимо предусматривать отсос сварочных аэрозолей непосредственно вблизи дуги или электрода. В вентиляционных устройствах помещений для электросварочных установок должны быть установлены фильтры, исключающие выброс вредных веществ в окружающую среду [3, 3.1.13].

Промышленные предприятия, строительные организации, создающие сварочные участки, должны иметь приборы, методики и квалифицированный персонал для контроля опасных и вредных производственных факторов, указанных в ГОСТ 12.3.003. Результаты измерений должны регистрироваться. В случае превышения установленных норм должны быть приняты меры для снижения опасных и вредных факторов [3, 3.1.14].

К выполнению электросварочных работ допускаются лица, прошедшие обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности, имеющие группу по электробезопасности не ниже II и соответствующие удостоверения.

Электросварщикам, прошедшим специальное обучение, может присваиваться в установленном порядке группа по электробезопасности III и выше с правом присоединения и отсоединения от сети передвижных ЭСУ [3, 3.1.15].

Переносное, передвижное электросварочное оборудование закреп-

ляется за электросварщиком, о чем делается запись в журнале. Не закрепленные за электросварщиками передвижные и переносные источники тока для дуговой сварки должны храниться в запираемых на замок помещениях [3, 3.1.16].

Присоединение и отсоединение от сети ЭСУ, а также наблюдение за их исправным состоянием в процессе эксплуатации должен выполнять электротехнический персонал данного предприятия с группой по электробезопасности не ниже III [3, 3.1.17].

При выполнении сварочных работ в условиях повышенной и особой опасности поражения электрическим током сварщик кроме спецодежды обязан дополнительно пользоваться диэлектрическими перчатками, галошами и ковриками. При работе в замкнутых или труднодоступных пространствах необходимо также надевать защитные (полиэтиленовые, текстолитовые или винилпластовые) каски, пользоваться металлическими щитками в этом случае запрещается [3, 3.1.18].

Работы в замкнутых или труднодоступных пространствах должен выполнять сварщик под контролем двух наблюдающих, один из которых с группой по электробезопасности не ниже II. Наблюдающие должны находиться снаружи для контроля за безопасным проведением работ сварщиком. Сварщик должен иметь предохранительный пояс с канатом, конец которого находится у наблюдающего. Электросварочные работы в этих условиях должны производиться только на установке, удовлетворяющей требованиям п. 3.1.12 ПЭЭП [3, 3.1.19].

На закрытых сосудах, находящихся под давлением (котлы, баллоны, трубопроводы и т. п.), и сосудах, содержащих воспламеняющиеся или взрывоопасные вещества, производить сварочные работы запрещается. Электросварка и резка цистерн, баков, бочек, резервуаров и других емкостей из-под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, а также горючих и взрывоопасных газов без предварительной тщательной очистки, пропаривания этих емкостей и удаления газов вентилированием запрещается. Выполнение сварочных работ в указанных емкостях разрешает лицо, ответственное за безопасное проведение работ, после личной проверки емкостей [3, 3.1.20].

Система технического обслуживания и ремонта ЭСУ разрабатывается и осуществляется в соответствии с принятой на предприятии схемой с учетом требований главы 3.1 ПЭЭП, инструкций по эксплуатации этих установок, указаний завода-изготовителя, Норм (приложение 1 ПЭЭП) и местных условий [3, 3.1.21].

Проведение испытаний и измерений на ЭСУ осуществляется в соответствии с Нормами (приложение 1 ПЭЭП), инструкциями заводов-

изготовителей. Кроме того, измерение сопротивления изоляции этих установок проводится после длительного перерыва в их работе, перестановки оборудования, но не реже 1 раза в 6 мес [3, 3.1.22].

Ответственность за эксплуатацию сварочного оборудования, выполнение годового графика технического обслуживания и ремонта, безопасное ведение сварочных работ определяется должностными положениями, утвержденными в установленном порядке руководителем предприятия. При наличии на предприятии должности главного сварщика или лица, выполняющего его функции (например, главного механика), указанная ответственность возлагается на него [3, 3.1.23].

10.3. Общие требования безопасности электросварочных работ

ГОСТ 12.3.003 «ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности» распространяется на электросварочные работы (в дальнейшем — сварку) во всех отраслях народного хозяйства и устанавливает требования безопасности при ручной и механизированной дуговой сварке металлов, в том числе под флюсом и в защитных газах, электрошлаковой и контактной сварке.

Стандарт распространяется на электросварочные работы, выполняемые под водой, в шахтах, рудниках, космосе, вакууме, взрывом и лазером, электродугую резку и плазменную обработку металлов на установках, генерирующих низкотемпературную плазму.

10.3.1. Требования к технологическим процессам

Организация технологических процессов сварки должны соответствовать требованиям ПУЭ, а также должны быть приняты меры по локализации опасных и вредных производственных факторов (2.1).

Требования безопасности должны быть установлены в нормативно-технической документации на конкретные виды сварки — по ГОСТ 3.1120 и настоящему стандарту (2.2).

Оборудование, используемое для сварки, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.049; требования безопасности к электротехническим устройствам в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007, ПУЭ, правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)* и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ) (2.3).

* С 1992 г. Правила эксплуатации электроустановок потребителей, 5-е изд. — прим. авт.

В стационарных и нестационарных условиях следует применять механизированное сварочное оборудование со встроенными местными воздухоприемниками (2.4).

Сварка изделий средних и малых размеров в стационарных условиях должна производиться в специально оборудованных кабинах. Кабины должны быть с открытым верхом и выполнены из негорючих материалов. Между стенкой и полом кабины следует оставлять зазор, высота которого определяется видом сварки.

Площадь кабины должна быть достаточной для размещения сварочного оборудования, стола, устройства местной вытяжной вентиляции, свариваемого изделия, инструмента. Свободная площадь в кабине на один сварочный пост должна быть не менее 3 м² (2.5).

При сварке изделий на поточно механизированных и автоматизированных линиях должны предусматриваться местные вытяжные устройства, встроенные в оснастку линий. Допускается использование сварочного оборудования со встроенными местными воздухоприемниками (2.6).

Не допускается проведение сварки при неработающей местной вытяжной вентиляции (2.7).

Сварка в замкнутых и труднодоступных пространствах* должна производиться по наряду-допуску на особо опасные работы при выполнении следующих условий (2.8):

установки контрольных постов для наблюдения за электросварщиками; наличия люка (люков) для прокладки коммуникаций и эвакуации работающих;

непрерывной работы местной вытяжной вентиляции и средств, исключающих накопление вредных веществ в воздухе выше предельно допустимых концентраций и содержание кислорода менее 19% (по объему);

наличия в используемом сварочном оборудовании устройств автоматического отключения подачи защитного газа и напряжения холостого хода при разрыве сварочной цепи.

* Замкнутыми пространствами (помещениями) считаются пространства, ограниченные поверхностями, имеющие люки (лазы), с размерами, препятствующими свободному и быстрому проходу через них работающих и затрудняющими естественный воздухообмен; труднодоступными пространствами (помещениями) следует считать такие, в которых ввиду малых размеров затруднено выполнение работ, а естественный воздухообмен недостаточен.

Перед сваркой сосудов, в которых находились горючие жидкости и вредные вещества, должна быть произведена их очистка, промывка, просушка, проветривание и проверка отсутствия опасной концентрации вредных веществ в соответствии с ПТЭ и ПТБ, утвержденных Госэнергонадзором (2.9).

Требования безопасности к ручной дуговой сварке (2.11):

Стационарные посты сварки должны быть оборудованы местными отсосами. Объем удаляемого воздуха для стандартного сварочного поста следует принимать не менее 1500 м³/ч, причем скорость всасывания в точке сварки должна быть не менее 0,2 м/с.

При сварке внутри закрытых и труднодоступных пространств следует удалять переносными воздухоприемниками от одного поста не менее 150 м³/ч воздуха (2.11.1).

Размещение постов аргоно-дуговой сварки должно исключать возможность утечки и проникновения защитного газа в смежные и расположенные ниже помещения (2.11.2).

При ручной сварке штучными электродами следует использовать переносные малогабаритные воздухоприемники с пневматическими, магнитными и другими держателями (2.11.3).

Подача защитного газа при сварке торированными электродами должна прекращаться только после остывания конца торированного электрода спустя 20-30 с по окончании сварки (2.11.5).

10.3.2. Требования к производственным помещениям

Производственные помещения для проведения электросварочных работ должны отвечать требованиям действующих строительных норм и правил, санитарных норм проектирования промышленных предприятий, утвержденных Госстроем СССР (Госстроем России) и правил устройства электроустановок (3.1).

Рабочие места электросварщиков должны ограждаться переносными или стационарными светонепроницаемыми ограждениями (щитами, ширмами или экранами) из негорючего материала, высота которых должна обеспечивать надежность защиты (3.2).

Стены и оборудование цехов (участков) электросварки необходимо окрашивать в серый, желтый или голубой тона с диффузным (рассеянным) отражением света (3.3).

Расстояния между оборудованием, от оборудования до стен и колонн помещения, а также ширина проходов и проездов должны соответствовать действующим строительным нормам технологического проектирования заготовительных цехов и ГОСТ 12.3.002 (3.4).

Ширина проходов с каждой стороны рабочего стола и стеллажа должна быть не менее 1 м (3.5).

Полы производственных помещений для выполнения сварки должны быть несгораемыми, обладать малой теплопроводностью, иметь ровную нескользкую поверхность, удобную для очистки, а также удов-

летворять санитарно-гигиеническим требованиям в соответствии с действующими строительными нормами и правилами (3.6).

Производственные помещения должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, соответствующей строительным нормам и правилам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (3.7).

Освещение при выполнении сварки внутри замкнутых и труднодоступных пространств (котлов, отсеков, цистерн) должно осуществляться наружным освещением светильниками направленного действия или местным освещением ручными переносными светильниками в напряжением не более 12 В.

При этом освещенность рабочей зоны должна быть не менее 30 лк (3.12).

10.3.3. Требования к размещению производственного оборудования и организации рабочих мест

Требования безопасности к устройству, оснащению и организации рабочих мест для проведения сварочных работ должны соответствовать ГОСТ 12.2.061, ПУЭ и настоящего стандарта (4.1).

Рабочие места при выполнении сварочных работ могут быть постоянными и временными, стационарными и нестационарными. Стационарные рабочие места организуются на действующих предприятиях в специально оборудованных помещениях и открытых площадках.

Нестационарные рабочие места организуются на строящихся или действующих предприятиях (объектах) и проведением инструктажа по эксплуатации оборудования и охране труда.

Подключение и отключение сети питания электросварочного оборудования, а также его ремонт должен производить электротехнический персонал (4.2).

При выполнении сварочных работ в одном помещении с другими работами должны быть приняты меры, исключающие возможность воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих.

При выполнении сварки на разных уровнях по вертикали должна быть предусмотрена защита персонала, работающего на ниже расположенных уровнях, от случайного падения предметов, огарков электродов, брызг металла и др. (4.3).

Зоны с наличием опасного производственного фактора следует ограждать в соответствии с требованиями ГОСТ 23407 и ГОСТ 12.2.062 (4.4).

Пространственная планировка рабочего места сварщика по группировке и расположению органов ручного управления (рычаги, переключатели и др.) и средств отображения информации должна удовлетворять эргономическим требованиям ГОСТ 12.2.0032 и ГОСТ 12.2.033 (4.5).

Кабины на два поста и более, а также рабочие места сварщиков ручной и механизированной дуговой сварки на поточных и конвейерных линиях должны быть разделены ограждающими ширмами, защищающими сварщиков от излучения дуги, брызг расплавленного металла, и обеспечивать достаточное пространство для каждого работающего (4.6).

При сварке изделий с подогревом рабочее место должно быть специально оборудовано экранами, укрытиями для подогретого изделия или панелями радиационного охлаждения, обеспечивающими снижение облучения сварщика в соответствии с требованиями санитарных норм микроклимата производственных помещений, утвержденных Минздравом СССР (4.7).

Органы управления сварочными процессами на поточно-механизированных и конвейерных линиях следует объединять (или располагать в непосредственной близости) с пультами управления грузоподъемными транспортными средствами (4.8).

Рабочее место на поточно-механизированной или конвейерной сборочно-сварочной линии должно быть оборудовано креслом по ГОСТ 21889 или сиденьями со спинкой, изготовленными из нетеплопроводного материала (4.9).

Работа в замкнутых или ограниченных пространствах производится сварщиком под контролем наблюдающего с квалификационной группой по технике безопасности II и выше, который должен находиться снаружи. Сварщик должен иметь предохранительный пояс с канатом, конец которого находится у наблюдающего (4.10).

Рабочие места, расположенные выше 1,3 м от уровня земли или сплошного перекрытия, должны быть оборудованы ограждениями в соответствии с ГОСТ 12.4.059 высотой не менее 1,1 м, состоящими из поручня, одного промежуточного элемента и бортовой доски шириной не менее 0,15 м (4.11).

При производстве сварочных работ на высоте более 5 м должны устраиваться леса (площадки) из несгораемых материалов в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.012.

При отсутствии лесов (площадок) электросварщики должны пользоваться предохранительными поясами и огнестойкими страховочными фалами с карабинами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности».
2. Правил устройства электроустановок/Минтопэнерго России. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Госэнергонадзор России, 1998. — 608 с.: ил.
3. Правил эксплуатации электроустановок потребителей/Минтопэнерго России. — 5-е изд., перераб. и доп. (с изм.). — М.: Госэнергонадзор, 1997.
4. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. — М.: Энергоатомиздат, 1990.
5. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-93**).
6. ГОСТ 12.0.004-90. ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.
7. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
8. ГОСТ 12.1.033-81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.
9. ГОСТ 12.1.044-89. ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
10. ГОСТ 12.3.003-86. ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности.
11. СНиП 2.01.02-85*. Противопожарные нормы.
12. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
13. СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
14. СНиП II-89-80*. Генеральные планы промышленных предприятий.
15. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
16. СНиП II-11-77. Защитные сооружения гражданской обороны.
17. СНиП 2.04.09-84. Пожарная автоматика зданий и сооружений.
18. СНиП 2.08.01-89*. Жилые здания.
19. СНиП 2.08.02-89*. Общественные здания и сооружения.
20. СНиП 2.09.02-85*. Производственные здания.
21. МГСН 3.01-96*. Жилые здания.
22. МГСН 4.04-94. Многофункциональные здания и комплексы.
23. МГСН 4.06-96. Общеобразовательные учреждения.
24. МГСН 4.07-96. Дошкольные учреждения.
25. МГСН 5.01-94*. Стоянки легковых автомобилей.
26. НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
27. НПБ 107-97. Определение категорий наружных установок по пожарной опасности.
28. ВСН 59-88. Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования.
29. Смелков Г.И. Пожарная опасность электропроводок при аварийных режимах. — М.: Энергоатомиздат, 1984.
30. Пособие к СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»/ЦНИИпромзданий. — М.: ГУПП ЦПП, 1998. — 66 с.