

Министерство Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий

Академия Государственной противопожарной службы

В. Н. Черкасов, А. С. Харламенков

Пожарно-техническая экспертиза электротехнической части проекта

Учебное пособие

Пятое издание, переработанное
и дополненное

Допущено Министерством Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий в качестве
учебного пособия для высших образовательных учреждений
МЧС России

Москва
2016

УДК 614.842.8 (075.8)
ББК 38.96я73
Ч48

Р е ц е н з е н т ы:

Р. Ш. Еникеев, начальник отдела административной практики
и правового обеспечения надзорной деятельности

Департамента надзорной деятельности

и профилактической работы МЧС России;

Д. А. Ульев, начальник кафедры физики и теплотехники

ФГБОУ ВПО Ивановского института ГПС МЧС России;

С. Н. Животягина, заместитель начальника кафедры пожарной
профилактики (в составе УНК «Государственный надзор»)

ФГБОУ ВПО Ивановского института ГПС МЧС России

Черкасов В. Н.

Ч48 Пожарно-техническая экспертиза электротехнической части проекта :
учеб. пособие. / В. Н. Черкасов, А. С. Харламенков. – 5-е изд., пере-
раб. и доп. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2016. – 162 с.

ISBN 978-5-9229-0124-6

Рассмотрена методика проведения пожарно-технической экспертизы электро-
технической части проекта. Приведены справочные, каталожные и нормативные
данные, позволяющие квалифицированно и быстро дать заключение о соответствии
запроектированного электрооборудования, устройств защиты от статического элек-
тричества и молниезащиты требованиям пожарной безопасности.

Предназначено для слушателей и курсантов высших пожарно-технических обра-
зовательных учреждений и инженерно-технических работников ГПС МЧС России.

УДК 614.842.8 (075.8)
ББК 38.96я73

ISBN 978-5-9229-0124-6

© Академия Государственной противопожарной
службы МЧС России, 2016

Предисловие

Главным фактором долгосрочного социально-экономического развития страны является интенсификация производства на основе научно-технического прогресса и внедрение инноваций в различных отраслях промышленности.

Эта колоссальная задача будет связана, в частности, с разработкой проектов технической реконструкции, в которых должно уделяться внимание и вопросам безопасности производства, особенно в тех отраслях, где условия технологических процессов предусматривают применение горючих и легко воспламеняющихся жидкостей и газов, что создает повышенную пожаро- и взрывоопасность и приводит к значительному материальному ущербу.

На фоне общего снижения числа пожаров происходит постепенное увеличение числа пожаров от электроизделий. Ежегодно в результате нарушения устройства и эксплуатации электрооборудования происходит около 25 % всех пожаров. Именно эта причина занимает второе место среди прочих причин пожаров. Более 67 % пожаров электроизделий приходится на провода и кабели.

Для обеспечения пожарной безопасности электроустановок необходимо проводить пожарно-техническую экспертизу электротехнической части проектов в целях выявления нарушений нормативных требований и проектных решений.

Проведение пожарно-технической экспертизы проектов промышленных и других объектов различной формы собственности позволяет снизить риск возникновения пожаров и взрывов. Практические работники государственного пожарного надзора должны знать порядок проведения пожарно-технической экспертизы всех частей проекта, в том числе электротехнической, методика проведения которой и рассматривается в данном учебном пособии. В нем содержится необходимый минимум современных нормативных, справочных и каталожных данных, позволяющих квалифицированно и быстро сделать заключение о соответствии запроектированного электрооборудования, устройств молниезащиты и защиты от статического электричества требованиям пожарной безопасности.

Переиздание учебного пособия вызвано появлением новых норм и ГОСТов, которые внесли существенные изменения в проектно-монтажную и эксплуатационную практику.

В учебном пособии используются нормативно-технические источники [1–4], содержащие минимально необходимые сведения для проведения пожарно-технической экспертизы электротехнической части проекта.

Глава 1

Состав рабочей документации.

Методика чтения электротехнических схем и чертежей электроустановок, устройств молниезащиты и защиты от статического электричества

Электротехническая часть рабочего проекта включает в себя следующие основные документы [5, 6]:

- пояснительная записка;
- спецификации и сметы на силовое, осветительное электрооборудование, молниезащиту и защиту от статического электричества;
- структурные, функциональные и принципиальные электрические схемы силового и осветительного электрооборудования;
- электрические схемы подключения силового и осветительного электрооборудования;
- планы расположения и прокладки электрических сетей;
- кабельный журнал;
- схемы и чертежи молниезащиты и защитного заземления электроустановок;
- расчетные таблицы силовых и осветительных сетей, молниезащиты;
- общие данные по рабочим чертежам и др.

При необходимости несколько видов чертежей допускается объединять в один документ.

На первом листе общих данных каждого основного комплекта рабочих чертежей в прямоугольной рамке помещают подпись главного инженера проекта, удостоверяющую соответствие рабочей документации действующим нормам и правилам. Для зданий или сооружений с пожароопасным и взрывоопасным характером производства подпись главного инженера проекта подтверждает безопасную эксплуатацию заложенных в рабочую документацию решений, при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Электрические схемы и чертежи, по которым осуществляют монтаж и эксплуатацию электрических машин и аппаратов, осветительных арматур, установочной аппаратуры, электрических сетей и т. п., а также схемы и чертежи заземляющих устройств, защиты от статического электричества и молниезащиты являются основными проектными документами электротехнической части проекта.

Отступление от чертежей и схем (если оно вызвано местными условиями) разрешается только с согласия проектной организации, их разработавшей.

Для правильного чтения схем и чертежей рабочей документации необходимо знать условные графические обозначения, используемые при построении данных схем и чертежей.

1.1. Графические условные обозначения, применяемые в электротехнических схемах и чертежах

При составлении электрических схем и чертежей руководствуются требованиями соответствующих ГОСТов [7, 8], входящих в Единую систему конструкторской документации (ЕСКД).

На электрической схеме (рис. 1.1) изделия различаются с помощью маркировки.

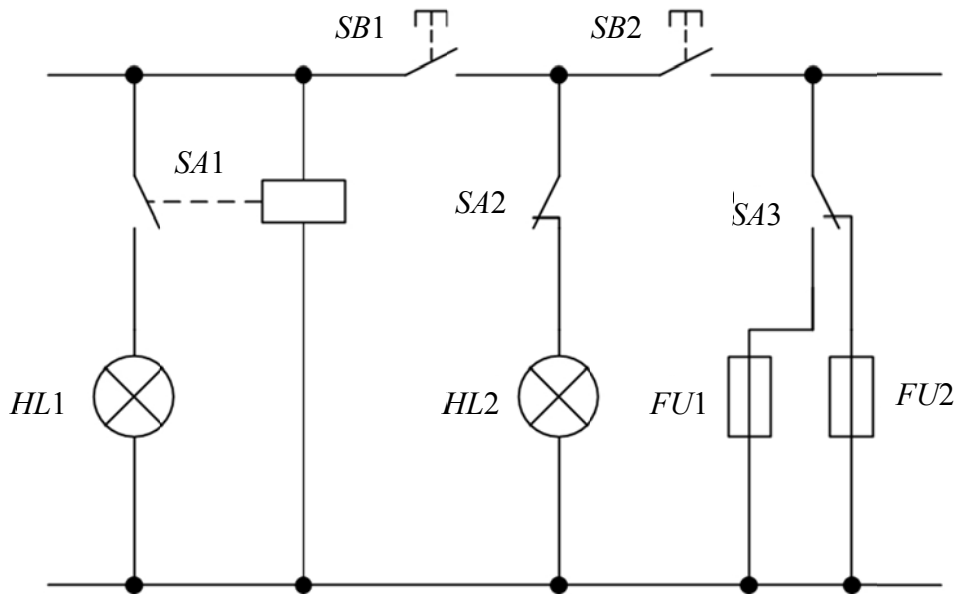


Рис. 1.1. Обозначения электротехнических аппаратов и приборов на электрической схеме:

SA1 – реле замыкающее; *SA2* – выключатель размыкающий;
SA3 – контакт переключающий; *SB1* и *SB2* – выключатели кнопочные нажимные;
HL1 и *HL2* – приборы световой сигнализации (лампа накаливания);
FU1 и *FU2* – предохранители плавкие

Условные графические обозначения, используемые в электротехнических чертежах и схемах. Электрооборудование изображают при помощи символов: квадратов, прямоугольников, окружностей, сплошных и штриховых линий, точек. Сочетание этих геометрических фигур позволяет изобразить электрические машины, аппараты, приборы (их составные части), провода, шины, кабели (их пересечения и соединения) и т. д. Все коммутационные аппараты изображают на электрических схемах, как правило, в отключенном состоянии (иногда говорят «в складском положении»). Поэтому все контакты разделяют на замыкающие «з» (нормально открытые (НО)) и размыкающие «р» (нормально закрытые (НЗ)). Функциональные части (элементы, устройства и функциональные группы) на схеме изображают в виде прямоугольников или условных графических обозначений (УГО). Стандартные графические обозначения в электрических схемах и чертежах приведены в прил. 1.

Кроме УГО на схемах указывают буквенные коды отдельных видов элементов (см. табл. 1.1).

Таблица 1.1

Первая буква кода (обязательная)	Виды элементов	Примеры элементов
<i>A</i>	Устройства	Усилители, приборы телеуправления, лазеры, мазеры
<i>B</i>	Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания) или, наоборот, аналоговые или многозарядные преобразователи, или датчики для указания или измерения	Громкоговорители, микрофоны, термоэлектрические чувствительные элементы, детекторы ионизирующих излучений, звукозаписывающие аппараты, сельсины
<i>C</i>	Конденсаторы	—
<i>D</i>	Схемы интегральные, микросборки	Схемы интегральные аналоговые и цифровые, логические элементы, устройства памяти, устройства задержки
<i>E</i>	Элементы разные	Осветительные устройства, нагревательные элементы
<i>F</i>	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Дискретные элементы защиты по току и напряжению, плавкие предохранители, разрядники
<i>G</i>	Генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы	Батареи, аккумуляторы, электрохимические и электротермические источники
<i>H</i>	Устройства индикационные и сигнальные	Приборы звуковой и световой сигнализации, индикаторы
<i>K</i>	Реле, контакторы, пускатели	Реле токовые и напряжения, реле электротепловые, реле времени, контакторы, магнитные пускатели
<i>L</i>	Катушки индуктивности, дроссели	Дроссели люминесцентного освещения
<i>M</i>	Двигатели	Двигатели постоянного и переменного тока
<i>P</i>	Приборы, измерительное оборудование	Показывающие, регистрирующие и измерительные приборы, счетчики, часы
<i>Q</i>	Выключатели и разъединители в силовых цепях	Разъединители, короткозамыкатели, автоматические выключатели (силовые)
<i>R</i>	Резисторы	Переменные резисторы, потенциометры, варисторы, терморезисторы

Первая буква кода (обязательная)	Виды элементов	Примеры элементов
<i>S</i>	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных цепях	Выключатели; переключатели; выключатели, срабатывающие от различных воздействий
<i>T</i>	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформаторы тока и напряжения, стабилизаторы
<i>U</i>	Преобразователи электрических величин устройства связи	Модуляторы, демодуляторы, дискриминаторы, инверторы, преобразователи частоты, выпрямители
<i>V</i>	Приборы электровакуумные, полупроводниковые	Электронные лампы, диоды, транзисторы, тиристоры, стабилитроны
<i>W</i>	Линии и элементы сверхвысокой частоты, антенны	Волноводы, диполи, антенны
<i>X</i>	Соединения контактные	Штыри, гнезда, разборные соединения, токосъемники
<i>Y</i>	Устройства механические с электромагнитным приводом	Электромагнитные муфты, тормоза, патроны
<i>Z</i>	Устройства оконечные, фильтры, ограничители	Линии моделирования, кварцевые фильтры

Условные графические обозначения электрооборудования и электропроводок на чертежах и схемах. При пожарнотехнической экспертизе чаще всего приходится работать с чертежами, на которых изображено силовое и осветительное электрооборудование, электропроводка. Особенность таких чертежей заключается в том, что на них могут быть изображены планы крупных цехов, наружных установок и т. п., размеры которых достигают иногда сотен метров, или оборудование (электродвигатели, пускорегулирующая аппаратура и т. д.), размеры которого невелики (метры, десятые доли метра), либо совсем малые элементы электрических сетей. Поэтому в электротехнических чертежах и схемах строительную часть (планы, разрезы и т. п.), оси механического (или технологического) оборудования вычерчивают с соблюдением масштаба, а само электрооборудование показывают без масштаба – символами по ГОСТ 21.614–88 [7].

Схемы силового и осветительного электрооборудования и электрических сетей (для большей ясности и удобочитаемости) чаще всего выполняют отдельно, но иногда они могут быть совмещены в виде единого чертежа. Силовое и осветительное электрооборудование показывают и на технологических чертежах. Электрические сети (питающие, распределительные, групповые) и ответвления к электроприемникам изображают в виде однолинейной схемы с соблюдением трассы фактической прокладки линии.

В однолинейных схемах все соединения между аппаратами, установками и другими приборами, осуществляемые несколькими шинами или проводами, изображают одной линией с указанием на ней числа шин или проводов с помощью отрезков, пересекающих эти линии под углом 45°. В многолинейных схемах каждую шину, провод, соединяющий установки, изображают отдельной линией (сплошной, штриховой, зигзагообразной и т. д.) согласно ГОСТ 21.614–88 [7].

Наиболее распространены следующие масштабы чертежей: 1:100 и 1:200 (для крупных цехов и помещений), 1:50 (для небольших помещений). Строительные чертежи, на которые наносят силовое или осветительное электрооборудование, несколько упрощают: опускают некоторые подробности и детали, оставляют только основные размеры. Длину сетей обычно измеряют непосредственно по чертежу, учитывая масштаб и взаимные вертикальные прокладки. Основные условные графические обозначения электрооборудования и электропроводок приведены в прил. 2.

1.2. Поясняющие надписи на электротехнических схемах и чертежах

ГОСТ 21.614–88 [7] и ГОСТ 21.608–84 [9] предусматривают наличие на электротехнических схемах и чертежах поясняющих надписей. На рис. 1.2, *а* показан асинхронный электродвигатель. В числителе дроби указан номер по плану, а в знаменателе – мощность.

На рис. 1.2, *б* надпись СВ означает сварочный трансформатор, две черточки и буквы АС указывают, что трансформатор двумя проводниками присоединен к фазам А и С. На рис. 1.2, *в* числитель дроби содержит номер по плану, а знаменатель – номинальную мощность (кВт; кВ·А).

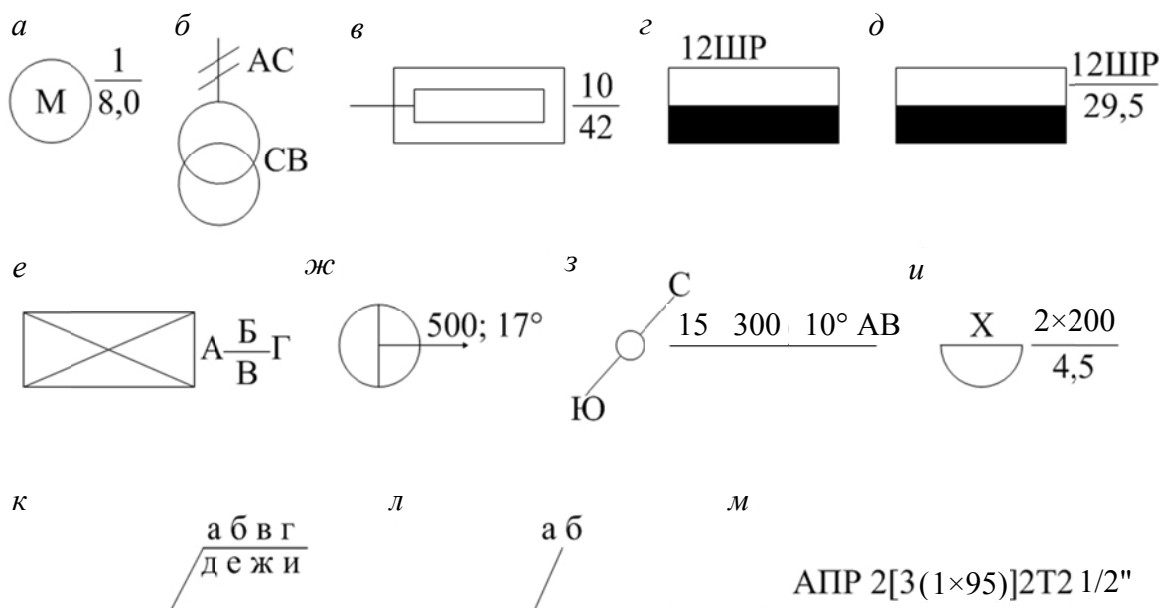


Рис. 1.2. Надписи на планах электропроводок, предусмотренные ГОСТ 21.614–88

Надпись 12ШР на рис. 1.2, *з* расшифровывается так: шкаф распределительный № 12 по плану.

Знаменатель дроби 12 ШР/29,5 на рис. 1.2, *д* означает величину установленной мощности шкафа.

Буквенные обозначения на рис. 1.2, *е* указывают: А – номер щитка по плану; Б – установленную мощность; Г – тип щитка; В – потерю напряжения.

Надпись на рис. 1.2, *ж* означает мощность лампы (500 Вт) и угол наклона (17°).

Надпись на рис. 1.2, *з* имеет следующее значение: С – север, Ю – юг, 15 – номер прожектора по плану, 300 – мощность лампы, 10 – угол наклона в градусах, АВ – фазы, питающие лампу.

Если светильник (рис. 1.2, *и*) имеет несколько ламп, надпись показывает их число и мощность. Из рисунка видно, что плафон имеет две лампы по 200 Вт, высота подвеса его над полом 4,5 м, Х – тип светильника.

Величину нормируемой минимальной освещенности (Люкс) на планах осветительного электрооборудования указывают непосредственно в пределах конкретного помещения.

Способы прокладки электрических сетей обозначают следующим образом: закрытые шинопроводные сети с штепсельными контактами – Шш; закрытые шинопроводные сети с болтовыми контактами – Шб; магистраль – М; линия троллейная – Тр; прокладка в металлических трубах – Т; в трубках полутвердых резиновых – П; в стеклянных – С; в металлорукавах – Мр; прокладка на изоляторах – И; на роликах – Р; на клицах – К; на тропе – Тс. Расстояние между опорами (в метрах) обозначается *L*.

Надпись у графического изображения линий электрической сети (см. рис. 1.2, *к*) означает: а – расчетная нагрузка (кВт); б – коэффициент мощности; в – расчетный ток (А); г – длина участка (м); д – момент нагрузки (кВт·м); е – потеря напряжения (%); ж – марка проводника; з – сечение проводника (мм^2); и – способ прокладки.

На групповой сети освещения (рис. 1.2, *л*): а – номер группы; б – сечение провода (мм^2).

Надпись на рис. 1.2, *м* расшифровывается так: АПР – марка провода; цифра 2 перед квадратными скобками – две параллельные цепи, каждая из которых состоит из трех (3 перед круглыми скобками) одножильных (единица в круглых скобках) проводов; 95 – сечение провода (мм^2). Каждая цепь прокладывается в отдельной стальной трубе (2Т – две трубы) диаметром 2 1/2".

При чтении электротехнических чертежей, на которых изображена электропроводка, следует учитывать ряд допущений: 1) в двухпроводных осветительных сетях число проводов может быть не указано, т. е. АПР 2×4 можно написать АПР-4; 2) если из чертежа ясен способ прокладки электропроводки в трубах, на изоляторах, известны марки проводов и кабелей,

то на линиях электропроводок их не указывают; 3) при наличии кабельного журнала на плане сети никаких надписей, кроме маркировки, не делают; 4) технические данные, характеризующие линию, можно надписывать либо непосредственно над линией (см. рис. 1.2, *м*), либо делать выноску (см. рис. 1.2, *л*).

Типы электродвигателей, пусковой аппаратуры и распределительных пунктов на планах не обозначают. Их указывают в расчетно-монтажной таблице (схеме) силовых сетей, прилагаемой к проекту. В этой таблице, кроме того, приводят результаты расчета силовых сетей, а также характеристики проводов, кабелей и аппаратов защиты. Все элементы осветительной установки, а также сети обычно показывают на поэтажных планах помещений. Разрез здания для изображения осветительной установки используют только тогда, когда затруднено чтение ее чертежей (например, в помещении имеются рабочие площадки, антресоли и т. п.) или когда работа в помещении производится на разных уровнях.

Наружное электрооборудование современных химических, нефтехимических и других предприятий изображают на электротехнических схемах и чертежах так же, как и внутреннее. Условные обозначения принимают согласно ГОСТ 21.614–88 [7]. На листах электротехнических схем и чертежей ставят угловой штамп, который отражает содержание и назначение чертежа. В штампе указывают наименование предприятия и цеха, наименование плана электрооборудования или электроконструкции (например, щит станций управления). В штампе указывают фамилии исполнителей чертежей и должностных лиц, их утверждающих, ставят номер чертежа и число листов. На чертеже, заимствованном из типового проекта, должен быть штамп привязки, указывающий, как использовать данный чертеж – с изменениями или без них.

На электротехнических схемах и чертежах приводят почти всегда экспликации (тексты, поясняющие значение символов, условных обозначений и др.). Эти экспликации выполняют по формам соответствующих нормалей, однако во всех случаях (независимо от формы) экспликации должны содержать необходимые сведения, например, расшифровку буквенных и цифровых обозначений, техническую характеристику элементов, места установки электрооборудования и т. п. На электротехнических схемах и чертежах (если проекты не очень сложные) помещают спецификации. В них указывают количество изделий, материалов, проводов и т. п., которые должен получить исполнитель (монтажник) со склада. Кроме того, на электротехнических схемах и чертежах могут быть примечания, несущие различную информацию.

1.3. Методика чтения электротехнических схем и чертежей

Прежде чем приступить к рассмотрению электротехнических схем и чертежей, знакомятся с содержанием пояснительной записки к электротехнической части проекта. В ней приведены сведения, характеризующие электроснабжение и электропотребление на объекте; характеристика силового и осветительного электрооборудования; характеристика защитного заземления электроустановок; характер и свойства сред производственных помещений и т. п. Затем, согласно угловому штампу и другим надписям на схемах и чертежах, подбирают поэтажные планы, разрезы расположения силового и осветительного электрооборудования, расчетные схемы электрических сетей и оборудования. Подбор чертежей может быть облегчен, так как обычно на одном из листов (чаще всего на плане первого этажа или нулевой отметке) делается экспликация и приводятся номера всех чертежей, входящих в состав данного проекта. Перечень чертежей электротехнической части проекта может быть указан и в таблице пояснительной записки к проекту.

Далее устанавливают места расположения (например, по плану первого или второго этажа) источников питания (подстанции, магистральной сети); вводов всех питающих кабельных и воздушных линий; выясняют, с какими распределительными щитами связана каждая линия. Выявив главные силовые шкафы (пункты), определяют вторичные распределительные (групповые) щитки или пункты. Затем приступают к рассмотрению электрических сетей отдельных распределительных щитов (пунктов) и присоединенных к ним электроприемников. Одновременно анализируют элементы защитного заземления электроустановок (заземлители, заземляющие проводники и т. п.), а также устройства защиты (автоматические выключатели, предохранители, устройства защитного отключения) питающих, распределительных и групповых сетей.

Если требуется более подробное ознакомление с аппаратами управления и защиты электродвигателей, обращаются к расчетно-монтажной таблице (схеме). Данные о проводах и кабелях в питающих и распределительных групповых сетях уточняются либо при помощи плана сети, либо при помощи расчетно-монтажной схемы, или по кабельному журналу. Такова примерная методика чтения электротехнических схем и чертежей.

1.4. Методика чтения схем и чертежей устройств молниезащиты и защиты от статического электричества

Перед рассмотрением схем и чертежей устройств молниезащиты и защиты от статического электричества зданий и сооружений знакомятся

с содержанием пояснительной записки к электротехнической части проекта, так как сведения по данным устройствам приведены, как правило, в этой части. В отдельных случаях может быть самостоятельная часть пояснительной записки только по молниезащите и защите от статического электричества. В пояснительной записке обычно приведены сведения характеризующие:

- категорию здания или сооружения по устройству молниезащиты;
- среднегодовую грозовую деятельность в часах;
- ожидаемое число поражений в год зданий и сооружений и тип зоны защиты;
- молниезащитные устройства от прямых ударов молнии (молниеотводы: молниеприемники, токоотводы и заземлители);
- молниезащитные устройства от вторичных воздействий молнии; молниезащитные устройства от заноса высокого потенциала.

Касательно защиты от статического электричества в пояснительной записке указывается информация о видах защиты (защитное заземление, экранирующие устройства, устройства защиты от импульсных перенапряжений и т. д.), применяемых на рассматриваемом объекте. Чаще всего технические особенности защиты от статического электричества отражены в чертежах и схемах молниезащиты и заземления объекта.

Далее по угловому штампу и другим надписям на схемах и чертежах подбирают планы и фасады с расположением молниеотводов и изображением их зоны защиты и ее разрезов. На отдельных видах обычно изображаются схемы подключения частей оборудования и технических установок к контуру заземления или схемы подключения специальных устройств для защиты от статического электричества. Подбор чертежей может быть облегчен, так как обычно в специальной таблице даны наименования чертежей, номера листов, страниц и чертежи альбома.

Далее устанавливаются места расположения молниеотводов и их типы; места расположения заземлителей и заземлителей молниеотводов; их конструктивные особенности и основные параметры; типы и параметры токоотводов; выясняют, учитывались ли зоны взрывоопасности около устройств по выбросу горючих паров и газов (газоотводные и дыхательные трубы, дыхательные и предохранительные клапаны технологического оборудования); определяют характеристику кровли защищаемого здания; конструктивные особенности металлических наружных взрывоопасных установок (резервуары, газгольдеры, очистные сооружения) и т. д. Одновременно анализируют отдельные узлы и элементы молниезащитных устройств, элементы зданий и сооружений, принятых в качестве молниезащитных устройств и устройств, обеспечивающих нейтрализацию зарядов статического электричества (кровли, арматуры железобетонных частей зданий, ферм, колонн, фундаментов и т. п.).

Иногда отдельные устройства принимаются в проектах по типовым нормам. В этом случае для более подробного ознакомления с такими устройствами необходимо пользоваться типовыми проектами или нормами: типовой проект «Молниезащита зданий и сооружений промышленных предприятий (рекомендуемые технические решения и конструкции устройств молниезащиты)», шифр А60 (Тяжпромэлектропроект); типовой проект «Молниеотводы металлические», шифр А105 (Тяжпромэлектропроект); материалы для проектирования и рабочие чертежи «Защитное заземление и зануление электрооборудования», шифр А10-93 (Тяжпромэлектропроект); материалы для проектирования и рабочие чертежи «Типовые решения по выполнению заземления для электроустановок», шифр А01-08 (ООО «Элмашпром») и др.

Оглавление

Предисловие	3
Глава 1. Состав рабочей документации. Методика чтения электротехнических схем и чертежей электроустановок, устройств молниезащиты и защиты от статического электричества	4
1.1. Графические условные обозначения, применяемые в электротехнических схемах и чертежах	5
1.2. Поясняющие надписи на электротехнических схемах и чертежах	8
1.3. Методика чтения электротехнических схем и чертежей	11
1.4. Методика чтения схем и чертежей устройств молниезащиты и защиты от статического электричества	11
Глава 2. Пожарно-техническая экспертиза электроустановок, устройств защиты от статического электричества и молниезащиты. Виды, методы и принципы проведения пожарно-технической экспертизы	14
2.1. Экспертиза соответствия электроустановок нормам	16
2.1.1. Термины и определения	16
2.1.2. Нормативная оценка классов взрыво- и пожароопасных зон и их размеров	18
2.1.3. Аналитическая оценка классов взрыво- и пожароопасных зон и их размеров	25
2.1.4. Определение и обоснование категорий и групп взрывоопасных смесей	31
2.1.5. Определение и обоснование соответствия уровней, видов и маркировки взрывозащиты электрооборудования требованиям нормативных документов	34
2.1.6. Особенности выбора и условия применения Ех-оборудования во взрывоопасных зонах	39
2.1.7. Особенности выбора и условия применения электрооборудования в пожароопасных зонах и в помещениях с нормальной средой	43
2.1.8. Сопоставление характеристик запроектированного электрооборудования с требуемыми по нормам	45
2.1.9. Проверочные расчеты сечений проводников сетей, параметров аппаратов защиты	45
2.2. Обеспечение электростатической искробезопасности на взрывопожароопасных объектах	54
2.2.1. Термины и определения	54
2.2.2. Экспертиза нормативной необходимости защиты от статического электричества	55
2.2.3. Обеспечение электростатической искробезопасности автозаправочных станций и сливноналивных эстакад с применением устройств заземления железнодорожных и автоцистерн	59
2.3. Экспертиза соответствия защитного заземления и защитных мер электробезопасности нормам	61
2.3.1. Термины и определения	62
2.3.2. Выбор и обоснование применения заземляющего устройства	63
2.3.3. Проверочный расчет параметров заземлителей защитного зануления или заземления	65

2.4. Экспертиза соответствия устройств молниезащиты нормам	68
2.4.1. Термины и определения	69
2.4.2. Оценка габаритов зоны защиты одиночных стержневых молниеотводов	71
2.4.3. Оценка габаритов зоны защиты одиночных тросовых молниеотводов	72
2.4.4. Обязательность устройства молниезащиты	74

Глава 3. Пожарно-техническая экспертиза электроустановок, устройств защиты от статического электричества и молниезащиты некоторых пожаровзрывоопасных объектов	77
3.1. Пожарно-техническая экспертиза электроустановок насосной станции для слива нефтепродуктов из железнодорожных цистерн	77
3.1.1. Определение и обоснование классов пожаровзрывоопасных зон	77
3.1.2. Определение и обоснование категории и группы взрывоопасных смесей	84
3.1.3. Определение и обоснование соответствия уровней, маркировки взрывозащиты и степени защиты оболочек электрооборудования требованиям нормативных документов	84
3.1.4. Проверочные расчеты сечений проводников сетей, параметров аппаратов защиты	92
3.1.5. Определение соответствия защитного заземления и зануления электроустановок требованиям пожарной безопасности и ПУЭ. Проверочные расчеты заземлителей	97
3.1.6. Заключение пожарно-технической экспертизы электротехнической части проекта здания насосной станции	100
3.2. Определение соответствия принятой в проекте защиты здания от разрядов статического электричества	100
3.3. Пожарно-техническая экспертиза молниезащиты здания насосной станции	102
3.3.1. Характеристика молниезащиты здания насосной	102
3.3.2. Определение и обоснование категории здания насосной по устройству молниезащиты	105
3.3.3. Определение и обоснование типа зоны защиты молниеотводов	106
3.3.4. Определение необходимой высоты молниеотводов и его соответствия условиям надежности защиты	106
3.3.5. Определение соответствия проектных решений по надежности защиты от вторичных воздействий молний	107
3.3.6. Определение соответствия параметров заземлителей молниеотводов	107
3.4. Пожарно-техническая экспертиза молниезащиты резервуарного парка (резервуары емкостью 20 тыс. м ³)	107
3.4.1. Характеристика резервуарного парка	107
3.4.2. Обязательность молниезащиты парка, категория устройства молниезащиты и тип зоны защиты молниеотводов	108
3.4.3. Основные размеры зоны защиты многократного молниеотвода	109
3.5. Пожарно-техническая экспертиза молниезащиты резервуара для нефти и светлых нефтепродуктов	110
3.5.1. Характеристика молниезащиты резервуара	110
3.5.2. Основные параметры зоны защиты многократного молниеотвода	110

3.6. Пожарно-техническая экспертиза молниезащиты электролизной станции	112
3.6.1. Характеристика молниезащиты электролизной станции	112
3.6.2. Определение соответствия принятой высоты молниеотвода условиям надежности защиты от прямых ударов молнии	114
3.6.3. Определение соответствия принятой в проекте защиты от вторичных воздействий молнии	114
3.7. Пожарно-техническая экспертиза молниезащиты компрессорной станции магистрального газопровода	115
3.7.1. Определение и обоснование категорий объектов компрессорной станции и необходимости их молниезащиты	115
3.7.2. Характеристика молниезащиты объектов на территории компрессорной станции	115
3.7.3. Определение соответствия принятой высоты молниеотводов условиям надежности защиты объектов от прямых ударов молнии	116
3.7.4. Дополнительные рекомендации по повышению уровня надежности молниезащиты объектов на территории компрессорной станции	119
Приложения	120
Литература	156

Учебное издание

ЧЕРКАСОВ Владимир Николаевич
ХАРЛАМЕНКОВ Александр Сергеевич

Пожарно-техническая экспертиза электротехнической части проекта

Учебное пособие

Издание пятое, переработанное
и дополненное

Редактор *А. В. Бондаренко*
Технический редактор *Г. А. Габдулина*
Корректор *Н. В. Федькова*

Подписано в печать 25.01.2016. Формат 60×90 ¹/₁₆.
Печ. л. 10,25. Уч.-изд. л. 7,4. Бумага офсетная.
Тираж 400 экз. Заказ 21

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4