

## Материал для самостоятельного изучения по модулю:

### «ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ (Охрана труда и безопасность на строительной площадке)»

(модуль реализуется в программах)

Шифр группы	Наименование программы
С-5	Устройство наружных и внутренних электрических сетей на объектах капитального строительства, включая ОИАЭ
С-6	Монтаж технологического оборудования объектов капитального строительства, включая ОИАЭ
С-6.1 (Л)	Организация работ в строительстве и производство монтажа при устройстве наружных сетей и внутренних инженерных систем на объектах капитального строительства, включая ОИАЭ
С-6.2.	Организация, современные технологии производства и контроль сварочных работ при сооружении объектов капитального строительства, включая ОИАЭ
С-20(Л)	Организация работ в строительстве и производство электромонтажных работ на объектах капитального строительства, включая ОИАЭ
С-36	Организатор строительного производства (на соответствие профстандарта)
С-38	Развитие ключевых профессиональных компетенций линейного персонала по организации общестроительных работ (на соответствие требованиям квалификационных стандартов: «Мастер (направление: общестроительные работы)», «Прораб (направление: общестроительные работы)», «Начальник участка (направление общестроительные работы)»)
С-39	Развитие ключевых профессиональных компетенций линейного персонала по организации тепломонтажных работ (на соответствие требованиям квалификационных стандартов: «Мастер (направление: тепломонтажные работы)», «Прораб (направление: тепломонтажные работы)», «Начальник участка (направление тепломонтажные работы)»)
С-40	Развитие ключевых профессиональных компетенций линейного персонала по организации электромонтажных работ (на соответствие требований квалификационных стандартов: «Мастер (направление деятельности: электромонтажные работы)», «Прораб (направление деятельности: электромонтажные работы)», «Начальник участка (направление деятельности: электромонтажные работы)»)

**Общие требования по охране труда и безопасности на строительной площадке в материале для самостоятельного изучения модуля «Охрана труда и безопасность строительства»**

### ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ (Охрана труда и безопасность на строительной площадке)

К специфическим особенностям эксплуатации электрооборудования строительных площадок, обуславливающим высокую степень опасности поражения электрическим током, относятся:

- ✓ использование в работе потенциально высокоопасного в отношении поражения электрическим током электрооборудования – электросварочного, переносного и т. д.;
- ✓ использование временных электропроводок;
- ✓ производство работ с использованием электрооборудования на открытом воздухе, в том числе в неблагоприятных погодных условиях;
- ✓ необходимость производства работ с использованием машин и механизмов в охраняемых зонах линий электропередачи;
- ✓ необходимость производства большого количества работ по подключению/отключению электрооборудования и его монтажу/демонтажу.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты защита от поражения электрическим током должна обеспечиваться:

- конструкцией электроустановок;
- техническими способами и средствами защиты;
- организационными и техническими мероприятиями.

*Требования электробезопасности к конструкции* электроустановок указаны в соответствующих стандартах и технических условиях.

*К техническим способам и средствам защиты* от поражения электрическим током относятся:

- ✓ защитное заземление;
- ✓ зануление;
- ✓ выравнивание потенциалов;
- ✓ малое напряжение;
- ✓ электрическое разделение сетей;
- ✓ защитное отключение;
- ✓ изоляция токоведущих частей (рабочая, дополнительная, усиленная, двойная);
- ✓ компенсация токов замыкания на землю;
- ✓ оградительные устройства;
- ✓ предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности;
- ✓ средства защиты и предохранительные приспособления.

Для обеспечения электробезопасности при эксплуатации электроустановок выполняют следующие *организационные мероприятия*:

- ✓ назначение лиц, ответственных за организацию и проведение работ;
- ✓ документальное оформление задания на проведение работ (наряд, распоряжение с записью в оперативный журнал, в порядке текущей эксплуатации с последующей записью в оперативный журнал);
- ✓ допуск к проведению работ;
- ✓ надзор за работающими в период проведения работ;
- ✓ оформление в наряде и оперативном журнале перерывов в работе, переводов на другие рабочие места и окончания работ.

*Работы в электроустановках до 1000 В* в строительстве выполняют в основном *по распоряжению и в порядке текущей эксплуатации*. В отношении мер безопасности их подразделяют на четыре категории:

- ✓ при полном снятии напряжения;
- ✓ при частичном снятии напряжения;
- ✓ без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, или на них;
- ✓ без снятия напряжения вдали от токоведущих частей.

Перечень работ всех категорий, выполняемых оперативно-ремонтным персоналом по распоряжению и в порядке текущей эксплуатации с указанием требуемых квалификационных

групп персонала, составляет лицо, ответственное за электрохозяйство, утверждает главный инженер организации (подразделения). Ряд работ, в соответствии с ПТЭ и ПТБ, должны выполняться одновременно не менее чем двумя лицами соответствующей квалификации. В указанном перечне эти работы должны быть оговорены.

*При работе в электроустановках с частичным или полным снятием напряжения для обеспечения электробезопасности должны выполняться следующие технические мероприятия:*

- ✓ отключение установки (или ее части) от питающей сети;
- ✓ механическое запирающее устройство приводов отключенных коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие мероприятия, обеспечивающие невозможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;
- ✓ установка знаков безопасности и ограждение остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым во время работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние;
- ✓ наложение переносных заземлений;
- ✓ ограждение рабочего места и установки предписывающих знаков безопасности.

*Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки:*

- ✓ персонал обязан знать ПТЭ и ПТБ,
- ✓ ведомственные правила и инструкции применительно к занимаемой должности или выполняемой работе,
- ✓ пройти производственное обучение на рабочем месте,
- ✓ проверку знаний с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности, подтверждаемой именным удостоверением на право выполнения работ в электроустановках.

В каждой строительной организации должен быть назначен приказом инженерно-технический работник (специально подготовленное лицо электротехнического персонала из числа ИТР), ответственный за безопасную эксплуатацию электрохозяйства организации (именуемый далее «ответственный за электрохозяйство»). Этот работник должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV, если в электрохозяйстве организации имеются установки напряжением до 1000 В, и V, если установки напряжением выше 1000 В. Его основная задача - обеспечение надежной и безопасной технической эксплуатации электроустановок и сетей строительных объектов и собственных производственных баз.

*Функциональные обязанности по охране труда лица, ответственного за электрохозяйство организации:*

- ✓ организовать разработку и ведение необходимой документации по вопросам организации эксплуатации электроустановок;
- ✓ организовать обучение, инструктирование, проверку знаний и допуск к самостоятельной работе электротехнического персонала;
- ✓ организовать безопасное проведение всех видов работ в электроустановках, в том числе с участием командированного персонала;
- ✓ обеспечить своевременное и качественное выполнение технического обслуживания, планово-предупредительных ремонтов и профилактических испытаний электроустановок;
- ✓ организовать проведение расчетов потребности Потребителя в электрической энергии и осуществлять контроль за ее расходом;
- ✓ участвовать в разработке и внедрении мероприятий по рациональному потреблению электрической энергии;
- ✓ контролировать наличие, своевременность проверок и испытаний средств защиты в электроустановках, средств пожаротушения и инструмента;

- ✓ обеспечить установленный порядок допуска в эксплуатацию и подключения новых и реконструированных электроустановок;
- ✓ организовать оперативное обслуживание электроустановок и ликвидацию аварийных ситуаций;
- ✓ обеспечить проверку соответствия схем электроснабжения фактическим эксплуатационным с отметкой на них о проверке (не реже 1 раза в 2 года); пересмотр инструкций и схем (не реже 1 раза в 3 года); контроль замеров показателей качества электрической энергии (не реже 1 раза в 2 года); повышение квалификации электротехнического персонала (не реже 1 раза в 5 лет);
- ✓ контролировать правильность допуска персонала строительно-монтажных и специализированных организаций к работам в действующих электроустановках и в охранной зоне линий электропередачи.

В строительных министерствах (ведомствах), их структурных подразделениях должны быть разработаны инструкции для лиц, ответственных за электрохозяйство организации (предприятия), определяющие их конкретные обязанности и меру ответственности.

Проверка знаний у ответственных за электрохозяйство Потребителей, их заместителей, а также специалистов по охране труда, в обязанности которых входит контроль за электроустановками, проводится в комиссии органов госэнергонадзора.

#### *Требования к персоналу, допускаемому к обслуживанию электроустановок*

Требованиями ПТЭ и ПТБ определяется последовательность подготовки персонала. Лица, поступающие на работу, связанную с обслуживанием действующих электроустановок, должны в установленном порядке пройти *вводный инструктаж по охране труда и первичный на рабочем месте*.

До назначения на самостоятельную работу или при переводе на другую работу (должность), связанную с обслуживанием электроустановок, а также при перерыве в работе свыше 6 месяцев электротехнический персонал обязан пройти производственное обучение на рабочем месте с целью приобретения практических навыков ознакомления с оборудованием, аппаратурой, изучения ПУЭ, ПТЭ, ПТБ, дополнительных правил и производственных инструкций в необходимом для данной работы (должности) объеме.

Срок обучения на рабочем месте и объем правил и инструкций, знание которых является обязательным, устанавливает лицо, ответственное за электрохозяйство. Обучение должно проходить под руководством опытного работника из электротехнического персонала организации под контролем административно-технического лица, ответственного за эксплуатацию данной электроустановки; оформляется приказом или распоряжением в установленном порядке.

После окончания производственного обучения обучаемый должен пройти обязательную проверку знаний специальной квалификационной комиссией. О дате проверки и времени работы комиссии его предупреждают заранее. Каждому работнику, успешно прошедшему проверку знаний в комиссии, присваивают соответствующую квалификационную группу (II...V) и выдают именное удостоверение установленной формы.

Первоначально лицу электротехнического персонала может быть присвоена группа II. Присваивать группы по электробезопасности можно только последовательно, «перескакивать» через группу нельзя.

Лицам моложе 18 лет не разрешается присваивать группу выше II.

При поступлении на работу (переводе на другой участок, замещении отсутствующего работника) персонал должен пройти проверку знаний и подтвердить имеющуюся группу применительно к оборудованию электроустановок на новом участке.

При переводе работника, занятого обслуживанием электроустановок напряжением ниже 1000 В, на работу по обслуживанию электроустановок напряжением выше 1000 В, ему, как правило, не может быть присвоена начальная группа выше III.

Неэлектротехническому персоналу, выполняющему работы, при которых может возникнуть опасность поражения электрическим током, присваивается группа I по электробезопасности.

Перечень должностей и профессий, требующих присвоения персоналу I группы по электробезопасности, определяет руководитель Потребителя. Группа I присваивается персоналу, усвоившему требования по электробезопасности, относящиеся к его производственной деятельности, с оформлением в журнале установленной формы. Удостоверение не выдается. Присвоение группы I производится путём проведения инструктажа, который, как правило, должен завершаться проверкой знаний в форме устного опроса и (при необходимости) проверкой приобретённых навыков безопасных способов работы или оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Присвоение группы I по электробезопасности проводит работник из числа электротехнического персонала данного Потребителя с группой по электробезопасности не ниже III, назначенный распоряжением руководителя организации. Присвоение I группы по электробезопасности проводится с периодичностью не реже 1 раза в год.

Для проведения проверки знаний электротехнического и электротехнологического персонала организации руководитель Потребителя должен назначить приказом по организации комиссию в составе не менее пяти человек.

Председатель комиссии должен иметь группу по электробезопасности V у Потребителей с электроустановками напряжением до и выше 1000 В и группу IV у Потребителей с электроустановками напряжением только до 1000 В.

Все члены комиссии должны иметь группу по электробезопасности и пройти проверку знаний в комиссии органа госэнергонадзора. Допускается проверка знаний отдельных членов комиссии на месте при условии, что председатель и не менее двух членов комиссии прошли проверку знаний в комиссии органов госэнергонадзора.

Проверка знаний персонала подразделяется на *первичную и периодическую* (очередную и внеочередную).

*Первичная аттестация* специалистов проводится не позднее одного месяца:

- ✓ при назначении на должность;
- ✓ при переводе на другую работу, если при осуществлении должностных обязанностей на этой работе требуется проведение аттестации;
- ✓ при переходе из одной организации в другую.
- ✓ при перерыве в проверке знаний более трех лет.

В случае изменения названия, учредительных документов и/или штатного расписания организации ранее аттестованные специалисты, должностные обязанности которых не изменились, первичной аттестации не подлежат.

*Очередная проверка* проводится в следующие сроки:

- ✓ для электротехнического персонала, непосредственно организующего и проводящего работы по обслуживанию действующих ЭУ или выполняющего в них наладочные, электромонтажные, ремонтные работы или профилактические испытания, а также для персонала, имеющего право выдачи нарядов, распоряжений, ведения оперативных переговоров, - 1 раз в год;

✓ для административно-технического персонала, не относящегося к предыдущей категории, а также для специалистов по охране труда, допущенных к инспектированию ЭУ, - 1 раз в 3 года.

Время следующей проверки устанавливается в соответствии с датой последней проверки знаний

Очередную проверку знаний работник может проходить как в учебном центре, так и в комиссии, образованной внутри компании.

Работникам, получившим при очередной проверке знаний неудовлетворительную оценку, комиссия назначает повторную проверку в срок не позднее одного месяца со дня последней проверки. Срок действия удостоверения для работника, получившего неудовлетворительную оценку, автоматически продлевается до срока назначенного комиссией для второй проверки, если нет записанного в журнал проверки знаний специального решения комиссии о временном отстранении работника от работы в электроустановках.

*Внеочередная проверка знаний* проводится независимо от срока проведения предыдущей проверки:

- ✓ при введении в действие у Потребителя новых или переработанных норм и правил;
- ✓ при установке нового оборудования, реконструкции или изменении главных электрических и технологических схем (необходимость внеочередной проверки в этом случае определяет технический руководитель);
- ✓ при назначении или переводе на другую работу, если новые обязанности требуют дополнительных знаний норм и правил;
- ✓ при нарушении работниками требований нормативных актов по охране труда; - по требованию органов государственного надзора;
- ✓ по заключению комиссии, расследовавшей несчастные случаи с людьми или нарушения в работе энергетического объекта;
- ✓ при повышении знаний на более высокую группу;
- ✓ после получения неудовлетворительной оценки при проверке знаний;
- ✓ при перерыве в работе в данной должности более 6 месяцев.

Внеочередная проверка, проводимая по требованию органов государственного надзора и контроля, а также после происшедших аварий, инцидентов и несчастных случаев, не отменяет сроков очередной проверки по графику и может проводиться в комиссии органов энергонадзора.

*К специальным работам относятся:*

- ✓ работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которым производятся работы непосредственно с конструкций или оборудования при их монтаже или ремонте с обязательным применением средств защиты от падения с высоты (далее - верхолазные работы);
- ✓ работы без снятия напряжения с электроустановки, выполняемые с прикосновением к первичным токоведущим частям, находящимся под рабочим напряжением, или на расстоянии от этих токоведущих частей менее допустимого (далее - работы под напряжением на токоведущих частях);
- ✓ испытания оборудования повышенным напряжением (за исключением работ с мегаомметром);
- ✓ работы, выполняемые со снятием рабочего напряжения с электроустановки или ее части с прикосновением к токоведущим частям, находящимся под наведенным напряжением более 25 В на рабочем месте или на расстоянии от этих токоведущих частей менее допустимого (далее - работы под наведенным напряжением).

Работники, обладающие правом проведения специальных работ, должны иметь об этом запись в удостоверении.

Систематическую работу по подбору, обучению электротехнического персонала и повышению его квалификации обязаны организовывать и лично контролировать лица, ответственные за электрохозяйство организации (предприятия) и отдельных структурных подразделений.

Работодатель, допустивший к выполнению работ в электроустановках неаттестованный персонал может быть подвергнут административному наказанию.

Из статьи 9.11. КоАП:

«Нарушение правил эксплуатации электроустановок влечет наложение административного штрафа

- ✓ на должностных лиц - от 2000 до 4000 рублей;
- ✓ на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, от 2000 до 4000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток;
- ✓ на юридических лиц - от 20000 до 40000 тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток».

Должностные лица могут нести уголовную ответственность за несчастные случаи на производстве, если своими распоряжениями, действиями или бездействием не выполнили свои должностные обязанности по охране труда или не приняли должных мер для предотвращения несчастного случая - статья 143 УК РФ.

### ***Защитное заземление, зануление, защитное отключение***

*Заземление* предназначается для защиты от поражения электрическим током при прикосновении к нетоковедущим металлическим частям электроустановки, оказавшимся под напряжением, и применяется в электроустановках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и напряжением выше 1000 В с любым режимом нейтрали.

В соответствии с требованиями ПУЭ наибольшее допустимое значение сопротивления растеканию тока заземляющего устройства защитного заземления установок напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью составляет 10 Ом при суммарной мощности источников питания данной сети не более 100 кВА и 4 - в остальных случаях.

Зануление предназначается для защиты от поражения электрическим током при прикосновении к нетоковедущим металлическим частям электроустановки, оказавшимся под напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью (трехфазных четырехпроводных) или с глухозаземленным выводом источника однофазного тока.

*Заземление (зануление) электроустановок следует выполнять:*

- ✓ при напряжении переменного тока 380 В и выше и постоянного тока 440 В и выше - во всех электроустановках;
- ✓ при номинальных напряжениях выше 42 В, но ниже 380 В переменного тока и выше 110 В, но ниже 440 В постоянного тока - только в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках;
- ✓ заземление или зануление электроустановок не требуется при номинальных напряжениях до 42 В переменного тока и до 110 В постоянного тока во всех случаях, кроме указанных в 1.7.46, п. 6, и в гл. 7.3 и 7.6 ПУЭ.
- ✓ во взрывоопасных установках — при любом напряжении переменного и постоянного тока.

*Заземлению (занулению) подлежат:*

- ✓ корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников и т. п. (см. также 1.7.44 ПУЭ);
- ✓ приводы электрических аппаратов;
- ✓ вторичные обмотки измерительных трансформаторов (см. также 3.4.23 и 3.4.24 ПУЭ);
- ✓ каркасы распределительных щитов, щитов управления, щитков и шкафов, а также съемные или открывающиеся части, если на последних установлено электрооборудование напряжением выше 42 В переменного тока или более 110 В постоянного тока;
- ✓ металлические конструкции распределительных устройств, металлические кабельные конструкции, металлические кабельные соединительные муфты, металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей, металлические оболочки проводов, металлические рукава и трубы электропроводки, кожухи и опорные конструкции шинопроводов, лотки, коробка, струны, тросы и стальные полосы, на которых укреплены кабели и провода (кроме струн, тросов и полос, по которым проложены кабели с заземленной или зануленной металлической оболочкой или броней), а также другие металлические конструкции, на которых устанавливается электрооборудование;
- ✓ металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей и проводов напряжением до 42 В переменного тока и до 110 В постоянного тока, проложенных на общих металлических конструкциях, в том числе в общих трубах, коробах, лотках и т. п. Вместе с кабелями и проводами, металлические оболочки и броня которых подлежат заземлению или занулению;
- ✓ металлические корпуса передвижных и переносных электроприемников;
- ✓ электрооборудование, размещенное на движущихся частях станков, машин и механизмов;
- ✓ железобетонные и металлические опоры воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ;
- ✓ электрооборудование, установленное на опорах воздушных линий электропередачи;

*Заземлению (занулению) не подлежат:*

- ✓ корпуса электрооборудования, аппаратов и электромонтажных конструкций, установленных на заземленных (зануленных) металлических конструкциях, распределительных устройствах, на щитах, шкафах, щитках, станинах станков, машин и механизмов, при условии обеспечения надежного электрического контакта с заземленными или зануленными основаниями (исключение - см. гл. 7.3 ПУЭ);
- ✓ конструкции, (перечисленные в 1.7.46, п. 5 ПУЭ - металлические конструкции распределительных устройств, металлические кабельные конструкции, металлические кабельные соединительные муфты, металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей, металлические оболочки проводов, металлические рукава и трубы электропроводки, кожухи и опорные конструкции шинопроводов, лотки, коробка, струны, тросы и стальные полосы, на которых укреплены кабели и провода (кроме струн, тросов и полос, по которым проложены кабели с заземленной или зануленной металлической оболочкой или броней), а также другие металлические конструкции, на которых устанавливается электрооборудование), при условии надежного электрического контакта между этими конструкциями и установленными на них заземленным или зануленным электрооборудованием. При этом указанные конструкции не могут быть использованы для заземления или зануления установленного на них другого электрооборудования;
- ✓ арматуру изоляторов всех типов, оттяжек, кронштейнов и осветительной арматуры при установке их на деревянных опорах ВЛ или на деревянных конструкциях открытых подстанций, если это не требуется по условиям защиты от атмосферных перенапряжений;

- ✓ при прокладке кабеля с металлической заземленной оболочкой или неизолированного заземляющего проводника на деревянной опоре перечисленные части, расположенные на этой опоре, должны быть заземлены или занулены;
- ✓ съемные или открывающиеся части металлических каркасов камер распределительных устройств, шкафов, ограждений и т. п., если на съемных (открывающихся) частях не установлено электрооборудование или если напряжение установленного электрооборудования не превышает 42 В переменного тока или 110 В постоянного тока (исключение- см. гл. 7.3 ПУЭ);
- ✓ корпуса электроприемников с двойной изоляцией;
- ✓ металлические скобы, крепежи, отрезки труб механической защиты кабелей в местах их прохода через стены и перекрытия и другие подобные детали, в том числе протяжные и ответвительные коробки размером до 100 см<sup>2</sup>, электропроводок, выполняемых кабелями или изолированными проводами, прокладываемыми по стенам, перекрытиям и другим элементам строений;
- ✓ рельсовые пути (кроме крановых), выходящие за территорию электростанций, подстанций, распределительных устройств и промышленных предприятий.

В строительстве заземляют (зануляют) электросиловые установки, как правило, с использованием в качестве заземляющего (нулевого защитного) проводника отдельной жилы питающего кабеля либо специально предусмотренного для этой же цели провода, проложенного совместно с токоведущими проводами.

Электрооборудование, установленное на вибрирующих или движущихся основаниях или подвергающееся частому демонтажу, заземляют (зануляют) с помощью гибких перемычек между корпусом электродвигателя и неподвижным заземляющим (нулевым защитным) проводником.

Стальные заземляющие (нулевые защитные) проводники присоединяют к корпусам аппаратов (щитков, шкафов) с помощью болтовых соединений. Контактные поверхности должны быть зачищены до металлического блеска и смазаны тонким слоем технического вазелина.

К одному заземляющему (зануляющему) болту (винту) аппарата (щитка, шкафа, ящика) запрещается присоединять более двух заземляющих (нулевых защитных) проводников.

Передвижные электростанции, которые могут быть как с изолированной, так и с глухо-заземленной нейтралью, должны иметь заземляющие (зануляющие) устройства, выполненные как для стационарных электроустановок. Их и питающиеся от них передвижные механизмы заземлять (занулять) не требуется, если механизмы (при числе не более двух) питаются от специально предназначенной для них передвижной электростанции и находятся на расстоянии не более 50 м от нее, а корпуса электростанций и механизмов связаны между собой соединительными проводниками.

Металлические корпуса переносных электроприемников напряжением выше 42 В переменного и выше 110 В постоянного тока в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках следует заземлять (занулять) за исключением электроприемников с двойной изоляцией и питающихся от разделительных трансформаторов.

Это делают с помощью специальной заземляющей (нулевой защитной) жилы, находящейся в общей оболочке с фазными проводами и не служащей одновременно проводником рабочего тока. Использование для этой цели нулевого рабочего проводника запрещается. Заземляющую (нулевую защитную) жилу питающего кабеля переносного электроприемника присоединяют с одной стороны к металлическому корпусу электроприемника, а с другой - к специальному защитному контакту вилки штепсельного соединения. Сечение этой жилы должно быть равно сечению фазной жилы.

Состояние элементов заземляющего устройства проверяют путем их осмотра в пределах доступности с тщательной проверкой соответствия сечения элементов заземляющего устройства, их соединений и присоединений требованиям ПУЭ и проекта. Качество сварных соединений определяют осмотром, а прочность - ударом молотка массой 1 кг.

Проверку целостности сети заземления (зануления) выполняют измерением сопротивления отдельных участков (переходных контактов) от заземлителя (или при занулении от глухозаземленной нейтрали) до заземляемого (зануляемого) оборудования. Ее можно производить не отключая испытываемое оборудование, но при этом следует предварительно убедиться в отсутствии напряжения на корпусах электроприемников.

В сложных сетях заземления и зануления сопротивление переходных контактов сети определяют сначала между заземлителем (глухозаземленной нейтралью) и магистралями заземления (зануления), а затем - между магистралями и заземляемыми (зануляемыми) элементами.

Сопротивление отдельных участков (переходных контактов) сети заземления (зануления) не нормируется, однако известно, что при качественном контакте оно не должно превышать 0,05...0,1 Ом.

Для измерения сопротивления контактов сети заземления (зануления) в условиях строительной площадки удобно пользоваться омметром М-372, позволяющим также обнаружить на корпусе оборудования напряжение от 60 до 380 В.

### ***Защитное отключение***

Опасность поражения током возникает при прикосновении человека непосредственно к токоведущим, находящимся под напряжением, частям либо корпусам оборудования, оказавшимся под напряжением вследствие нарушения изоляции, когда ток через человека превышает длительно допустимое значение. Назначения защитного отключения в таких случаях— быстро разорвать цепь тока через человека. Осуществляют это при помощи устройства защитного отключения (УЗО).

УЗО можно применять в сетях разного напряжения с любым режимом нейтрали. Но наибольшее распространение они получают в сетях напряжением до 1000 В преимущественно для передвижных и переносных электроприемников. Особо эффективно применение УЗО при работе ручными электрическими машинами. Существует несколько типов УЗО в зависимости от принятой входной величины. В сетях с глухозаземленной нейтралью наибольшими преимуществами обладают УЗО, реагирующие на несимметрию фазных токов утечки (ток нулевой последовательности). Эти устройства могут служить дополнением к занулению либо в качестве самостоятельной защиты взамен зануления.

### ***Электрические сети***

Преобладающая часть электрических сетей, выполняемых при производстве строительного-монтажных работ, носит временный характер. Несмотря на специфические особенности они должны соответствовать тем же правилам и нормам, что и постоянные.

Все виды электропроводок в пределах строительной площадки следует выполнять изолированным проводом, а также небронированным силовым кабелем с резиновой или пластмассовой изоляцией, в металлической, резиновой или пластмассовой оболочке.

Места присоединения и ответвления проводов должны быть доступны для осмотра и ремонта и иметь изоляцию, равноценную изоляции жил на целых участках. В этих местах провода и кабели не должны испытывать механических усилий натяжения. Нулевые рабочие проводники должны иметь изоляцию, равноценную изоляции фазных проводников.

В сырых, особо сырых помещениях и наружных установках изоляция проводов, изолирующие опоры, опорные и несущие конструкции должны быть влагостойкими.

В соответствии с требованиями ПУЭ открытую прокладку незащищенных изолированных проводов непосредственно по основаниям, на роликах, изоляторах, тросе следует выполнять:

- ✓ при напряжении выше 42 В в помещениях без повышенной опасности и при напряжениях до 42 В в любых помещениях - на высоте не менее 2 м от уровня пола или площадки обслуживания;
- ✓ 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.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013—78 наружные электропроводки временного электроснабжения при производстве строительного-монтажных работ должны быть выполнены изолированным проводом или кабелем, надежно закрепленным на высоте не менее 2,5 м - над рабочими местами; 3,6 м - над проходами; 6 м - над проездами.

Незащищенные изолированные провода наружной электропроводки так же, как и ВЛ, в отношении прикосновения должны рассматриваться как неизолированные. Расстояние между проводами при пролете до 6 м должно быть не менее 100 мм, при пролете более 6 м - не менее 150 мм, между проводами у изоляторов ввода - не менее 200 мм. Расстояние от проводов наружной электропроводки до стен и опорных конструкций должно быть не менее 50 мм, от проводов ввода до поверхности земли - не менее 2750 мм. Прокладка проводов в стальных трубах в земле (вне зданий) не допускается.

### ***Распределительные устройства (РУ) и пусковая аппаратура***

Все распределительные и коммутационные устройства, используемые при производстве строительного-монтажных работ, должны быть закрытого исполнения, исключая случайные прикосновения к токоведущим частям. От неизолированных токоведущих частей до ограждений должны быть расстояния не менее: 100 мм при сетчатых и 50 при сплошных ограждениях. РУ, расположенные в помещениях, доступных для неэлектротехнического персонала, должны иметь токоведущие части, закрытые, как правило, сплошными ограждениями. РУ, подключательные пункты, другие инвентарные устройства, кнопочные посты управления следует размещать в местах, удобных для обслуживания, подходы к ним должны быть постоянно свободны и не загромождены строительными материалами или изделиями.

Рубильники, автоматические выключатели (магнитные пускатели) необходимо устанавливать так, чтобы они не могли замкнуть цепь самопроизвольно под действием силы тяжести подвижных частей. При этом неподвижной частью аппарат присоединяют к сети, а подвижной - к электроприемнику.

Рубильники, магнитные пускатели, автоматы типа АП-50 устанавливают с отклонением от вертикали не более 5°.

При расположении пусковой аппаратуры (магнитных пускателей, контакторов) в местах, подверженных вибрации и сотрясениям (например, в кабинах строительных машин) следует принимать меры против ложных срабатываний и выхода из строя аппаратуры.

Необходимо, как правило, исключать применение на строительных площадках рубильника в качестве пускового аппарата для включения и отключения электродвигателей. Однако

его следует широко применять в качестве аппарата резерва, для снятия напряжения, в силовых сборках, подключательных пунктах и других инвентарных устройствах, последовательно с пусковыми аппаратами отдельных электроприемников как совместно с предохранителями, так и самостоятельно.

В качестве пусковых (коммутационных) аппаратов на строительных площадках применяют, в основном, магнитные пускатели защищенного исполнения либо встроенные в корпуса различных электроконструкций.

Магнитные пускатели и контакторы следует устанавливать в шкафах с соблюдением минимальных расстояний (для выхлопа дуги) от дугогасительных камер до ближайших токоведущих частей других аппаратов и до нетоковедущих металлоконструкций. Эти расстояния указывают в паспортах заводов-изготовителей и каталогах на аппараты.

Между неподвижно укрепленными неизолированными токоведущими частями разной полярности (различных фаз), находящимися под напряжением, а также между ними и неизолированными нетоковедущими металлическими частями в сборках, ящиках, шкафах должны быть расстояния не менее 20 мм по поверхности изоляции и 12 - по воздуху.

Заземленные (запуленные) неизолированные провода и шины можно в щитах, шкафах, сборках прокладывать без изоляции.

Двери всех распределительных, пусковых, инвентарных устройств должны иметь исправные замки и быть всегда закрытыми. На подключательных пунктах должна быть предусмотрена возможность запираания рукоятки рубильника в отключенном положении. Ключи должны находиться у лица, ответственного за эксплуатацию данного устройства. Имеющиеся во многих типах ящиков с рубильниками механические блокировки, не позволяющие открыть дверцу при включенном рубильнике, должны быть всегда исправны. Эта простая блокировка - очень эффективная мера защиты, особенно при эксплуатации ящиков с рубильниками и предохранителями, когда она не позволяет заменять предохранители под напряжением.

Все РУ, пусковая аппаратура и инвентарные устройства должны быть окрашены и иметь снаружи четкие надписи, указывающие назначение устройства, инвентарный номер и фамилию лица, ответственного за эксплуатацию. Если на лицевую сторону шкафа, инвентарного устройства вынесены органы управления (кнопки, рукоятки выключателей), то должно быть указано их назначение. Внутри силовых сборок на обратной стороне двери должна быть закреплена принципиальная электрическая схема с указанием номеров групп, наименований потребителей, марок и сечений отходящих кабелей (проводов), номинальных токов плавких вставок всех задействованных групп. У контактных стоек предохранителей присоединений должны быть четко нанесены номера групп. Номинальные токи плавких вставок предохранителей следует также указывать на схемах внутри тех электроконструкций, в которых установлены предохранители.

Приводы рубильников, рукоятки и кнопки автоматических выключателей должны иметь четкие обозначения «Включено», «Отключено», а кнопочные посты, ключи, рукоятки управления - надписи, указывающие на характер операции: «Включить», «Отключить», «Вверх», «Вниз». В кнопочных станциях кнопка «Пуск» должна быть утоплена не менее чем на 3 мм или иметь фронтальное кольцо. Кнопки «Стоп» должны быть красного цвета.

Для заземления (зануления) металлических корпусов РУ и других электроконструкций служат заземляющие болты и заземляющие (нулевые) шины.

Осмотр РУ напряжением до 1000 В, подключательных пунктов и других инвентарных устройств может осуществляться оперативным или оперативно-ремонтным персоналом с квалификационной группой не ниже III, обслуживающим данные устройства.

При подключении электроприемников следует, как правило, применять индивидуальные аппараты управления. Исключение может быть допущено только для механизмов, включаемых одновременно и осуществляющих единый технологический процесс. Наиболее распространен в качестве аппарата управления строительных машин и механизмов магнитный пускатель.

### *Электрозащитные средства*

Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 августа 2015 г. N 552н) устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при работе с устройствами, механизмами и иными средствами труда, используемыми для воздействия на предмет труда и его изменения, как перемещаемыми работником в ходе выполнения работ, так и установленными стационарно.

На основе Правил и требований технической документации организации-изготовителя на конкретные виды инструмента и приспособлений работодателем разрабатываются инструкции по охране труда для профессий и (или) видов выполняемых работ, которые утверждаются локальным нормативным актом.

В случае применения методов работ, материалов, технологической оснастки и оборудования, выполнения работ, требования к безопасному применению и выполнению которых не предусмотрены Правилами, следует руководствоваться требованиями соответствующих нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда.

Персонал, обслуживающий действующие электроустановки, и лица, допускаемые к управлению строительными машинами и оборудованием с электроприводом, ручными электрическими машинами и электроинструментом, должны быть обеспечены комплектом необходимых электрозащитных средств, обеспечивающих безопасность обслуживания этих электроустановок, а также машин и оборудования.

Перед каждым пусковым устройством (за исключением выносных дистанционного управления) оборудования, машин с электроприводом, установленных в помещениях с повышенной опасностью, должны быть уложены диэлектрические коврики, а в помещениях особо опасных и на открытом воздухе - изолирующие подставки, которые необходимо постоянно содержать в сухом и чистом состоянии.

Ответственность за своевременное обеспечение электроустановок испытанными электрозащитными средствами, организацию их учета и хранения несет лицо, ответственное за электрохозяйство.

Ответственность за наличие, пригодность, правильное хранение и эксплуатацию электрозащитных средств, выданных в пользование, несет персонал, обслуживающий данную электроустановку.

Лица не из числа электротехнического персонала, получившие электрозащитные средства в индивидуальное пользование, отвечают за правильную их эксплуатацию.

Контроль за применением в соответствии с назначением электрозащитных средств возложен на производителей работ, мастеров и участковых механиков в пределах порученных им участков.

*Средства защиты, предназначенные для обеспечения электробезопасности*

Средства защиты, используемые в электроустановках, должны удовлетворять требованиям, соответствующим нормам СО 153-34.03.603-2003 «Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках».

Лаборатории для испытания средств защиты должны удовлетворять требованиям «Правил устройств электроустановок» (ПУЭ), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». Лаборатории для испытания средств защиты, используемых в электроустановках, располагают оборудованными испытательными стендами.

Все электрозащитные средства при приемке в эксплуатацию (после приобретения организацией) должны быть испытаны на месте независимо от испытаний, проведенных заводом-изготовителем. Кроме этого, следует проводить контрольные осмотры и электрические испытания в установленные сроки. На прошедшие электрические испытания защитные средства (кроме слесарно-монтажного инструмента с изолирующими рукоятками и указателей напряжения до 1000 В) ставят штамп несмываемой краской.

*Электрозащитные средства* в электроустановках по назначению подразделяются на:

- ✓ изолирующие;
- ✓ ограждающие;
- ✓ вспомогательные.

*Средства защиты* делятся на следующие классы:

- ✓ средства защиты от поражения электрическим током (электрозащитные средства);
- ✓ средства защиты от электрических полей повышенной напряженности (коллективные и индивидуальные);
- ✓ средства индивидуальной защиты.

*К электрозащитным средствам относятся:*

- ✓ изолирующие штанги;
- ✓ изолирующие и электроизмерительные клещи;
- ✓ указатели напряжения всех видов и классов;
- ✓ бесконтактные сигнализаторы наличия напряжения;
- ✓ изолированный инструмент;
- ✓ диэлектрические перчатки, боты и галоши, ковры, изолирующие подставки;
- ✓ защитные ограждения (щиты, ширмы, изолирующие накладки, колпаки);
- ✓ переносные заземления;
- ✓ устройства и приспособления для обеспечения безопасности труда при проведении испытаний и измерений в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, устройства для прокола кабеля, указатели повреждения кабеля и т.п.);
- ✓ плакаты и знаки безопасности;
- ✓ прочие средства защиты, изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ под напряжением в электроустановках 110 кВ и выше).

Из класса *электрозащитных средств* выделяются изолирующие электрозащитные средства, которые в свою очередь подразделяются на *основные и дополнительные*.

*Основное электрозащитное средство* - это средство защиты, применяемое при работе в электроустановке, и изоляция которого длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановки или позволяет прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

*Дополнительное электрозащитное средство* - это средство защиты, которое само по себе при данном напряжении не может обеспечить защиту от поражения электрическим током, но дополняет основное средство защиты, а также служит для защиты от напряжения прикосновения и шагового напряжения.

*Основные электрозащитные средства подразделяются:*

- ✓ электрозащитные средства в электроустановках выше 1000 В (изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, устройства и приспособления для обеспечения безопасности при проведении испытаний и измерений в электроустановках);
- ✓ электрозащитные средства в электроустановках до 1000 В (изолирующие штанги, изолирующие и электромагнитные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки, изолированный инструмент).

*Дополнительные электрозащитные средства подразделяются:*

- ✓ электрозащитные средства в электроустановках выше 1000 В (диэлектрические перчатки, диэлектрические боты, диэлектрические ковры, изолирующие подставки и накладки, изолирующие колпаки, штанги для переноса и выравнивания потенциала);
- ✓ электрозащитные средства в электроустановках до 1000 В (диэлектрические калоши, диэлектрические ковры, изолирующие подставки и накладки, изолирующие колпаки).

*Средства коллективной защиты от поражения электрическим током:*

- ✓ Защитное заземление.
- ✓ Зануление.
- ✓ Защитное отключение.
- ✓ Применение низких напряжений.
- ✓ Двойная изоляция.
- ✓ Оградительное устройство.
- ✓ Сигнализация, блокировка, знаки безопасности, плакаты.
- ✓

*К средствам индивидуальной защиты, применяемым в электроустановках, относятся:*

- ✓ средства защиты головы (каска);
- ✓ глаз и лица (очки, щитки);
- ✓ органов дыхания (респираторы);
- ✓ рук (рукавицы, перчатки);
- ✓ средства, страхующие от падения;
- ✓ одежда специальная защитная (комплекты для защиты от электрической дуги).

Персонал, находящийся в помещениях с действующим электрооборудованием, а также при обслуживании воздушных ЛЭП, должен надевать защитные каски.

При выборе конкретных видов СИЗ необходимо помнить, что СИЗ относятся к видам продукции, подлежащей обязательной сертификации.

*Ограждающие защитные средства* служат для временного ограждения токоведущих частей, а также для предупреждения ошибочных действий в работе с коммутационной аппаратурой. Это переносные ограждения, щиты, изолирующие накладки, переносные заземления.

*Вспомогательные средства* служат для защиты от падения с высоты, тепловых воздействий. К ним относятся страховочная привязь, страхующие канаты, когти, очки, рукавицы и противогазы.

Согласно ПУЭ все электрические устройства подвергаются испытаниям на механическую и электрическую прочность. Персонал, обслуживающий электроустановки, снабжается всеми необходимыми защитными средствами, обеспечивающими безопасность работы.

Все находящиеся в эксплуатации электрозащитные средства должны быть пронумерованы. Номер наносится непосредственно на самом защитном средстве и может быть совмещен со штампом об испытании.

В цехах, на подстанции (при централизованном обслуживании - в службе, на участке), в лаборатории, на участках строительно - монтажных организаций и т.п. необходимо вести журналы учета и содержания средств защиты, в которых должны указываться: наименование, инвентарные номера, местонахождение, даты периодических испытаний и осмотров.

Журналы один раз в 6 месяцев должны проверяться лицом, ответственным за состояние средств защиты.

Средства защиты, находящиеся в индивидуальном пользовании, также должны быть зарегистрированы в журнале учета и содержания средств защиты с указанием даты выдачи и с подписью лица, получившего их.

На прошедшие испытания защитные средства, кроме инструмента слесарно - монтажного с изолирующими рукоятками и указателей напряжения до 1000 В, ставят штамп с указанием номера, срока годности и наименования лаборатории, проводившей испытания. На защитных средствах, признанных негодными, штамп должен быть перечеркнут красной краской.

*Общие правила пользования защитными средствами следующие:*

- ✓ электрозащитными средствами пользуются по их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое они рассчитаны;
- ✓ основные изолирующие средства рассчитаны на применение в закрытых установках,
- ✓ а в открытых электроустановках и воздушных линиях они применяются только в сухую погоду;
- ✓ перед применением средств защиты персонал обязан проверить его исправность, отсутствие внешних повреждений, очистить от пыли, проверить по штампу срок годности.
- ✓ у диэлектрических перчаток перед употреблением следует проверять отсутствие проколов путем скручивания их в сторону пальцев;
- ✓ пользоваться средствами защиты, срок годности которых истек, запрещается;
- ✓ ручной инструмент, применяемый при монтажных, демонтажных, ремонтных работах, при обслуживании электрооборудования (отвертки, плоскогубцы, кусачки и т.д.), должен быть длиной не менее 100 мм, иметь покрытие из влагостойкого нехрупкого изоляционного материала и специальные упоры перед рабочей частью и находиться в исправном состоянии.

В стандарте СТО СРО-С 60542960 00006-2015 приведен *перечень документов по электробезопасности, которые должны быть на каждом предприятии:*

- ✓ Журнал учета проверки знаний норм и правил работы в электроустановках ПТЭЭП.
- ✓ Перечень профессий, которые должны иметь I-ую группу по электробезопасности (или выше для работ под напряжением) ПТЭЭП.

### **Требования пожарной безопасности к электроустановкам**

Основными причинами возникновения пожаров из-за неправильной эксплуатации электроустановок являются:

- ✓ искрение в электрических машинах и аппаратах;
- ✓ токи короткого замыкания и электрические перегрузки проводов, вызывающие их недопустимый перегрев;
- ✓ неудовлетворительные контакты в местах соединения проводов, где вследствие большого переходного сопротивления выделяется много тепла;
- ✓ электрическая дуга, возникающая между контактами аппаратов в момент их отключения под нагрузкой;
- ✓ электрическая дуга при сварке и пайке металлов;

- ✓ перегрев обмоток электрических машин и трансформаторов вследствие их перегрузки и междувитковых коротких замыканий;
- ✓ аварии маслонаполненных аппаратов с выбросом масла в атмосферу и другие.

Требования пожарной безопасности к электроустановкам изложены в разделе 1 (п.п. 58, 60) Правил пожарной безопасности (ПБ 01-03):

- электроустановки и бытовые электроприборы в помещениях, в которых по окончании рабочего времени отсутствует дежурный персонал, должны быть обесточены, за исключением дежурного освещения, установок пожаротушения и противопожарного водоснабжения, пожарной и охранно - пожарной сигнализации;
- 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.

*При эксплуатации действующих электроустановок запрещается:*

- ✓ использовать приемники электрической энергии (электроприемники) в условиях, не соответствующих требованиям инструкций организаций - изготовителей, или приемники, 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 теплоизоляционных материалов, исключающих 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; - пользоваться электропечами, не оборудованными терморегуляторами.

На время прекращения работы (ночью, в выходные и праздничные дни) вся проводка в пожароопасных помещениях обесточивается с распределительного щитка. Дежурное освещение при необходимости может оставаться включенным. По возможности рекомендуется обесточивать сети на время прекращения работы и в помещениях с нормальной средой.

*Тушение пожаров в электроустановках*

В электроустановках должны иметься первичные средства пожаротушения.

Для обеспечения мобильного развертывания пожарных подразделений подходы к электрооборудованию и подъезды к электромашинным помещениям и подстанциям не должны загромождаться.

Песок применяют для тушения небольших очагов пожаров кабелей, проводки и горючих жидкостей. Войлок и асбестовое полотно набрасывают на горящую поверхность для изоляции очага загорания и затруднения доступа воздуха.

Углекислотные огнетушители применяют для тушения оборудования, находящегося под напряжением, и ЛВЖ. Раструб направляют на очаг пожара и открывают вентиль. При использовании огнетушителем надо соблюдать осторожность: не приближать раструб к токоведущим частям и не касаться его, чтобы не обморозить руки.

Применение пенных огнетушителей допускается только на отключенном оборудовании.

Углекислотные огнетушители осматривают 1 раз в месяц. Массу баллона с углекислотой проверяют 1 раз в 3 месяца; чтобы убедиться в отсутствии утечек углекислоты через вентиль.

Первый заметивший загорание или пожар должен немедленно сообщить об этом в пожарную охрану и старшему дежурному по цеху или электрохозяйству и после этого начать самостоятельно тушить пожар подручными средствами.

Присоединения, на которых горит оборудование, необходимо отключить без предварительного разрешения вышестоящего дежурного, но с последующим его уведомлением.

Тушить пожар водой без снятия напряжения нельзя (исключения возможны в особых случаях, по специальным инструкциям для пожарных подразделений).

При пожаре трансформатора его отключают со всех сторон, после чего тушат распыленной водой и огнетушителями.

При пожаре на пультах и щитах управления снимают с них напряжение и гасят углекислотными огнетушителями, песком.

При пожаре в кабельных каналах снимают напряжение и гасят компактной струей воды. В начальной стадии место горения можно засыпать песком. Необходимо принимать меры по изоляции очага, в котором произошло загорание, от смежных помещений.

Вентиляцию следует отключить.

Нужно помнить, что многие полимерные материалы, используемые для изоляции и защитных покрытий кабелей, а также пластмассы при горении выделяют ядовитые вещества, обладающие удушающим действием, разрушающе действующие на легкие, кровь, нервную систему и т. д.

По прибытии пожарного подразделения старший дежурный из электротехнического персонала инструктирует о наличии соседних токоведущих частей, оставшихся под напряжением, и выдает письменное разрешение на тушение пожара.

В стандарте СТО СРО-С 60542960 00006-2015 приведен перечень документов по пожарной безопасности, которые должны быть на каждом предприятии:

- ✓ Журнал регистрации противопожарного инструктажа (вводного).
- ✓ Программа противопожарного инструктажа (вводного).
- ✓ Инструкция по пожарной безопасности, согласно ППБ 01-03.
- ✓ Обучение пожарно-техническому минимуму руководителей,
- ✓ специалистов (удостоверения).
- ✓ План-схема эвакуации.
- ✓ Приказ о назначении лица, ответственного за средства пожаротушения (огнетушители с номерами, дата поверки).

### ***Молниезащита***

Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций (СО 153-34.21.122-2003).

Классификация объектов определяется по опасности ударов молнии для самого объекта и его окружения.

Рассматриваемые объекты могут подразделяться на обычные и специальные.

*Обычные объекты* - жилые и административные строения, а также здания и сооружения, высотой не более 60 м, предназначенные для торговли, промышленного производства, сельского хозяйства.

*Специальные объекты:*

- ✓ объекты, представляющие опасность для непосредственного окружения;
- ✓ объекты, представляющие опасность для социальной и физической окружающей среды (объекты, которые при поражении молнией могут вызвать вредные биологические, химические и радиоактивные выбросы);
- ✓ прочие объекты, для которых может предусматриваться специальная молниезащита, например, строения высотой более 60 м, игровые площадки, временные сооружения, строящиеся объекты.

*Примеры квалификации объектов.*

*Обычный:* жилой дом; ферма; театр; школа; универмаг; спортивное сооружение; банк; страховая компания; коммерческий офис; больница; детский сад; дом для престарелых; промышленные предприятия; музеи и археологические памятники.

*Специальный с ограниченной опасностью:*

- ✓ средства связи;
- ✓ электростанции;
- ✓ пожароопасные производства.

*Специальный, представляющий опасность для непосредственного окружения:*

- ✓ нефтеперерабатывающие предприятия;
- ✓ заправочные станции;
- ✓ производства петард и фейерверков.

*Специальный, опасный для экологии:*

- ✓ химический завод;
- ✓ атомная электростанция;
- ✓ биохимические фабрики и лаборатории.

При строительстве и реконструкции для каждого класса объектов требуется определить необходимые уровни надежности защиты от прямых ударов молнии (ПУМ).

*Для обычных объектов четыре уровня надежности защиты :*

- I – 0,98;
- II – 0,95;
- III – 0,90;
- IV – 0,80.

Для *специальных объектов* минимально допустимый уровень надежности защиты от ПУМ устанавливается в пределах 0,9-0,999 в зависимости от степени его общественной значимости и тяжести ожидаемых последствий от ПУМ по согласованию с органами государственного контроля.

*Комплекс средств молниезащиты* зданий или сооружений включает в себя:

- ✓ устройства защиты от прямых ударов молнии (внешняя молниезащитная система - МЗС);
- ✓ устройства защиты от вторичных воздействий молнии (внутренняя МЗС).

*Виды вторичных воздействий:*

1. Перекрытия с токоотводов и заземляющих устройств молниеотводов на оборудование и вторичные кабели.
2. Наведенные перенапряжения во вторичных кабелях.
3. Высокие потенциалы на заземляющем устройстве.
4. Большие импульсные токи в проводниках заземления, экранах, броне и оболочках кабелей.
5. Электромагнитные импульсные поля.

*Последствия вторичных воздействий:*

1. Повреждение первичного и вторичного оборудования.
2. Повреждение изоляции вторичных кабелей.
3. Сбой в работе систем РЗ, ПА, АСУ ТП и др..
4. Возникновение пожара и взрыва.
5. Нарушение условий электробезопасности.

*Внешняя МЗС* может быть изолирована от сооружения (отдельно стоящие молниеотводы - стержневые или тросовые, а также соседние сооружения, выполняющие функции естественных молниеотводов) или может быть установлена на защищаемом сооружении и даже быть его частью.

*Внутренние устройства молниезащиты* предназначены для ограничения электромагнитных воздействий тока молнии и предотвращения искрений внутри защищаемого объекта.

Токи молнии, попадающие в молниеприемники, отводятся в заземлитель через систему токоотводов (спусков) и растекаются в земле

*Конструкции системы внешней молниезащиты:*

- ✓ Одиночный стержневой молниеприемник.
- ✓ Двойной стержневой молниеприемник.
- ✓ Тросовый молниеприемник.
- ✓ Молниеприемная сетка.
- ✓ Их различные сочетания.

*Способы защиты от импульсных перенапряжений в цепях питания:*

- ✓ Повторное заземление и уравнивание потенциалов.
- ✓ Прокладка кабелей с учётом ЭМС.
- ✓ Экранирование.
- ✓ Применение УЗИП (устройство защиты от импульсных перенапряжений).

## Нормативно-техническая документация

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Приказ Минэнерго РФ от 13 января 2003 г. № 6
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ) утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 №328н.
3. Изменения в ПОТЭУ от 19 февраля 2016 года N 74н
4. Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 августа 2015 г. N 552н.
5. ПУЭ
6. Правил пожарной безопасности (ПБ 01-03)
7. МЭК 364 (серия стандартов) Электроустановки зданий
8. ГОСТ Р 50571.23-2000 (МЭК 60364-7-704-89) Электроустановки строительных площадок
9. ГОСТ 12.1.019—79 «Электробезопасность. Общие требования»
10. ГОСТ 12.1.013—78 «Наружные электропроводки временного электроснабжения»
11. Инструкция по устройству сетей заземления и молниезащите. 1992г.
12. СО 153-34.03.603-2003. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках
13. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций (СО 153-34.21.122-2003)
14. СТО СРО-С 60542960 00006-2015. «Охрана труда и промышленная безопасность при выполнении работ на объектах использования атомной энергии и других объектах капитального строительства. Общие требования.