

Министерство труда и социальной защиты Республики Беларусь

**Государственное учреждение образования
«Республиканский институт повышения квалификации
и переподготовки работников Министерства труда
и социальной защиты Республики Беларусь»**

А. Н. РОСТОВЦЕВ

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

**Пособие для слушателей повышения квалификации
и переподготовки, специалистов социальной сферы
по дисциплине «Охрана труда»**

**Минск
Минский государственный ПТК полиграфии
2017**

УДК 621.311:658.345(075.9)
ББК 31.29ня75
Р78

Рекомендовано к изданию Советом Государственного учреждения образования «Республиканский институт повышения квалификации и переподготовки работников Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь»

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор, заведующий каф. Охраны труда БНТУ

А. М. Лазаренков;

магистр правоведения, доцент каф. политологии

ЧУО «Институт парламентаризма и предпринимательства»

А. В. Баранашиник

Ростовцев, А. Н.

Р78

Основы электробезопасности : пособие для слушателей повышения квалификации и переподготовки, специалистов социальной сферы по дисциплине «Охрана труда» / А. Н. Ростовцев. – Минск : Минский государственный ПТК полиграфии, 2017. – 28 с.

ISBN 978-985-6712-79-4.

В данном пособии рассматриваются вопросы организации безопасных условий обслуживания энергетических установок. Описываются причины поражения человека электрическим током, воздействие электрического тока на организм человека, меры предохранения от воздействия электрического тока, а также методика оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Предназначено для слушателей повышения квалификации, а также слушателей переподготовки РИПК Минтруда и соцзащиты.

УДК 621.311:658.345(075.9)

ББК 31.29ня75

ISBN 978-985-6712-79-4

© Ростовцев А. Н., 2017

© РИПК Минтруда и соцзащиты, 2017

© Оформление. УО «Минский государственный ПТК полиграфии», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Действие электрического тока на организм человека.....	5
Виды поражения электрическим током.....	6
Классификация помещений по степени электробезопасности	9
Защита от поражения электрическим током.....	10
Организация электробезопасности в организации.....	14
Оказание первой помощи, пострадавшим от электрического тока.....	20
Инструкция по охране труда для электромонтеров по ремонту и обслуживанию оборудования (примерная).....	22
Список использованных источников.....	27

ВВЕДЕНИЕ

Электронасыщенность современного производства формирует электрические опасности, источником которой могут быть электрические сети, электрофицированное оборудование и инструмент, вычислительная и организационная техника, работающая от электричества. Это определяет актуальность проблемы электробезопасности – ликвидации электротравматизма.

Электротравматизм, по сравнению с другими видами производственного травматизма составляет небольшой процент (в пределах 18 %), однако по числу травм с тяжелым и особенно летальным исходом занимает одно из первых мест.

Электроустановки по напряжению разделяются на две группы:

- напряжением до 1000 В;
- напряжением свыше 1000 В.

Наибольшее число электротравм (60–70 %) происходит при работе на электроустановках напряжением до 1000 В. Это объясняется широким распространением таких установок и сравнительно низким уровнем подготовки лиц, эксплуатирующих их.

Электроустановок свыше 1000 В в эксплуатации значительно меньше и их обслуживает специально обученный персонал, что обуславливает меньшее количество электротравм.

ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, которые обеспечивают защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества (ГОСТ 12.0.009. 2008 ССБТ «Электробезопасность. Термины и определения»).

Поражение человека электрическим током возможно только при замыкании электрической цепи через тело человека, то есть в случаях:

- прикосновения к открытым токоведущим частям оборудования и проводов;
- прикосновения к корпусам электроустановок, случайно оказавшихся под напряжением (повреждение изоляции);
- шагового напряжения;
- освобождения человека, находящегося под напряжением;
- действия электрической дуги;
- воздействия атмосферного электричества во время грозových разрядов.

В условиях производства поражение электротоком чаще всего является следствием того, что люди прикасаются к токоведущим частям, находящимся под опасным напряжением.

Возможны два варианта таких прикосновений с разной степенью опасности. Первый, наиболее опасный, – одновременное прикосновение к двум линейным проводам (рис. 1) и второй, менее опасный (таких случаев больше) – прикосновение к одной фазе (рис. 2).

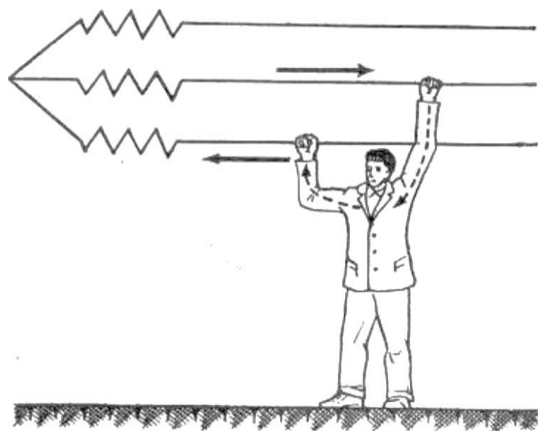


Рис. 1. Двухфазное включение в цепь тока

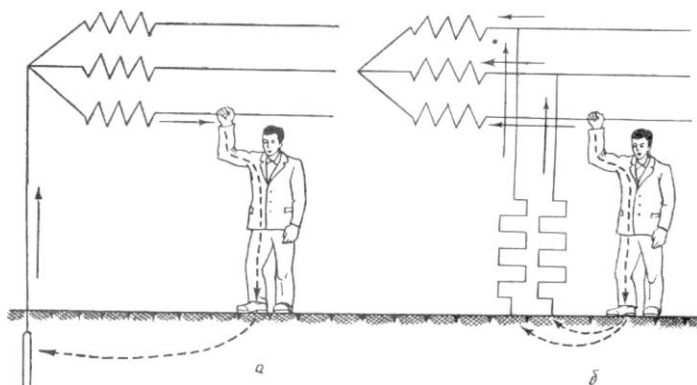


Рис. 2. Однофазное включение в цепь тока:
а) с заземленной нейтралью; б) с изолированной нейтралью

Проходя через организм, электрический ток оказывает следующие воздействия:

1. **Термическое действие** – выражается в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов и нервных волокон.

2. **Электrolитическое действие** – выражается в разложении крови и других органических жидкостей, вызывая значительные нарушения их физико-химического состава.

3. **Биологическое действие** – проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, что может сопровождаться непроизвольным судорожным сокращением мышц, в том числе мышц сердца и легких. В результате чего могут возникнуть различные нарушения в организме, в том числе нарушение и даже полное прекращение деятельности органов дыхания и кровообращения;

4. **Раздражающее действие** тока на ткани может быть прямым, когда ток проходит непосредственно по этим тканям, и рефлекторным, то есть через центральную нервную систему, когда путь тока лежит вне этих органов.

ВИДЫ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Все многообразие действия электрического тока приводит к двум видам поражения: *электрическим травмам* и *электрическим ударам*.

Электрические травмы – это четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги (электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения).

Электрический удар – это общее поражение организма человека, характеризующееся судорожными сокращениями мышц, нарушением нервной и сердечнососудистой системы человека. Нередко электрический удар приводит к смертельному исходу.

Электрический шок – это тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма в ответ на сильное электрическое раздражение, сопровождающаяся опасными расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т. п.

Электрические травмы:

– *электрические ожоги* возникают при термическом действии электрического тока. Наиболее опасными являются ожоги, возникающие в результате воздействия электрической дуги, так как ее температура может превышать 3000° С;

– *электролизация (металлизация) кожи* – проникновение в кожу под действием электрического тока мельчайших частиц металла. В результате кожа становится электропроводной, то есть сопротивление ее резко падает;

– *электрические знаки* – пятна серого или бледно-желтого цвета, возникающие при плотном контакте с токоведущей частью. Природа электрических знаков еще недостаточно изучена;

– *электроофтальмия* – поражение наружных оболочек глаз вследствие воздействия ультрафиолетового излучения электрической дуги.

Электрические удары. Различают четыре степени электрических ударов:

- 1 степень – судорожное сокращение мышц без потери сознания;
- 2 степень – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранением дыхания и работы сердца;
- 3 степень – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе);
- 4 степень – клиническая смерть, то есть отсутствие дыхания и кровообращения.

Клиническая («мнимая») смерть – это переходный процесс от жизни и смерти, наступающий с момента прекращения деятельности сердца и легких. Длительность клинической смерти определяется временем с момента прекращения сердечной деятельности и дыхания до начала гибели клеток коры головного мозга и составляет 4–5 мин, а при гибели здорового человека от случайных причин – 7–8 мин).

Биологическая (истинная) смерть – это необратимое явление, характеризующееся прекращением биологических процессов в клетках

и тканях организма и распадом белковых структур. Биологическая смерть наступает по истечении периода клинической смерти. Таким образом, причинами смерти от электрического тока могут быть прекращение работы сердца, прекращение дыхания и электрический шок.

Механические повреждения (разрывы тканей, переломы) происходят при судорожном сокращении мышц, а также в результате падения при воздействии электрического тока.

Характер поражения электрическим током и его последствия зависят от величины и рода тока, пути его прохождения, длительности воздействия, индивидуальных особенностей человека и его состояния в момент поражения.

В основном величина и род тока определяют характер поражения. В электроустановках до 500 В переменный ток промышленной частоты (50 Гц) более опасен для человека, чем постоянный. Это связано со сложными биологическими процессами, происходящими в клетках организма человека. С увеличением частоты тока опасность поражения уменьшается. При частоте тока порядка нескольких сотен килогерц электрические удары не наблюдаются. Токи, в зависимости от значения, по своему воздействию на организм человека делятся на *ощутимые*, *неотпускающие* и *фибрилляционные*.

Ощутимые токи – токи, вызывающие при прохождении через организм ощутимые раздражения. Человек начинает ощущать воздействие переменного тока (50 Гц) при значениях от 0,5 до 1,5 мА и постоянного тока – от 3 до 7 мА. В пределах этих значений наблюдаются легкое дрожание пальцев, покалывание, нагревание кожи (при постоянном токе). Такие токи называют пороговыми ощутимыми токами.

Неотпускающие токи вызывают судорожное сокращение мышц руки. Наименьшее значение тока, при котором человек не может самостоятельно оторвать руки от токоведущих частей, называется пороговым неотпускающим током. Для переменного тока это значение лежит в пределах от 10 до 15 мА, для постоянного тока – от 50 до 80 мА. При дальнейшем увеличении величины тока начинается поражение сердечнососудистой системы, затрудняется, а затем останавливается дыхание, изменяется работа сердца.

Фибрилляционные токи вызывают фибрилляцию сердца – трепетание или аритмичное сокращение и расслабление сердечной мышцы. В результате фибрилляции кровь из сердца не поступает в жизненно

важные органы и в первую очередь нарушается кровоснабжение мозга. Человеческий мозг, лишенный кровоснабжения, живет в течение 5–8 мин, а затем погибает, поэтому очень важно быстро и своевременно оказать первую помощь пострадавшему. Значения фибрилляционных токов колеблются от 80 до 5000 мА.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ПО СТЕПЕНИ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Анализ травматизма, связанного с производством, показывает, что количество несчастных случаев в строительстве от электротравматизма достигает 15 % от общего числа несчастных случаев с тяжелым исходом. К сожалению, известны несчастные случаи с тяжелым исходом при работе с неисправными электрическими установками, питающимися даже от сети напряжением 12 В.

Как уже отмечалось, действие электрического тока на организм человека зависит от величины тока, протекающего через человека, частоты тока, продолжительности воздействия, условий подключения тела человека в электрическую сеть.

Сопротивление человека электрическому току изменяется в широком диапазоне. Наибольшим сопротивлением обладает кожный покров (от 2 000 000 Ом на 1 см²), наименьшим – нервные волокна и мускулы (1 000 Ом на 1 см²). За минимальное расчетное сопротивление человеческого организма принимается величина 1000 Ом. Расчетное безопасное напряжение равно 10 В.

Опасность поражения людей электрическим током во многом определяет окружающая среда. Помещения, по степени опасности поражения электрическим током, подразделяются на три категории:

1. Помещения с повышенной опасностью. К ним относятся:

- сырые помещения, относительная влажность в которых длительно превышает 75 %;
- помещения, в которых имеется токопроводящая пыль в таком количестве, что она оседает на проводах, проникает внутрь машин, аппаратов и т. п.
- помещения с токопроводящими полами (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные);
- помещения в которых температура воздуха длительно превышает + 30 °С;
- помещения, в которых возможно одновременное прикосновение человека к корпусам электрического оборудования и металлическим конструкциям зданий, технологическому оборудованию и т. п.;

2. Помещения особо опасные. К ним относятся:

- очень сырые помещения, относительная влажность в которых близка к 100 %. Потолок, стены, пол, оборудование в таких помещениях постоянно покрыты влагой;
- помещения с химически активной средой, которая разрушает изоляцию и электроматериалы;
- помещения, в которых одновременно совпадают два признака помещений повышенной опасности.

3. Помещения без повышенной опасности. Это помещения, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную и особую опасность.

При производстве строительных работ с использованием электрической энергии на открытом воздухе, внутри емкостей, внутри непросохших зданий степень опасности поражения людей электрическим током следует приравнивать к условиям в особо опасных помещениях.

При работе с электрическими установками в особо опасных условиях необходимо использовать напряжение 12 В. В помещениях с повышенной опасностью следует использовать напряжение 36 В.

ЗАЩИТА ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Для обеспечения электробезопасности необходимо строгое выполнение ряда организационно-технических мероприятий установленных правилами устройств электроустановок, правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации установок. Электробезопасность в помещении обеспечивается техническими способами и средствами защиты, а так же организационными и техническими мероприятиями.

Существуют следующие *способы защиты*, применяемые отдельно или в сочетании друг с другом:

- защитное заземление;
- зануление;
- защитное отключение;
- электрическое разделение сетей разного напряжения;
- применение малого напряжения;
- выравнивание потенциалов;
- изоляция токоведущих частей.

Преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетокведущих частей, которые могут оказаться под напряжением, называется *защитным заземлением*. Оно состоит из

заземлителя (металлических проводов, находящихся в земле, с хорошим контактом с ней) и заземляющего проводника, соединяющего металлический корпус электроустановки с заземлителем. Совокупность заземлителя и заземляющих проводов называют *заземляющим устройством*.

Защитное действие заземляющего устройства основано на снижении до безопасной величины тока, проходящего через человека в момент касания им поврежденной электроустановки. Так как сопротивление заземлителя (не более 4 Ом) во много раз меньше сопротивления человека (1000 Ом), то через тело человека будет проходить малый ток, не вызывающий поражения, так как основная часть тока пойдет по цепи через заземлитель.

Зануление – это преднамеренное электрическое соединение металлических нетоковедущих частей электроустановок, которые могут оказаться под напряжением, с глухозаземленной нейтралью источника тока (генератора, трансформатора). В четырехпроводных сетях с нулевым проводом и глухозаземленной нейтралью источника тока напряжением до 1000 В зануление служит основным средством защиты.

Защитное действие зануления основано на снижении до безопасной величины тока, проходящего через тело человека в момент прикасания его к поврежденной электроустановке, и последующем отключении этой установки от сети (короткое замыкание).

Защитным отключением называется быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током.

Принцип защиты человека в этом случае заключается в ограничении времени протекания через тело человека опасного тока.

Электрическое разделение сетей осуществляется через специальный разделительный трансформатор, который отделяет сеть с изолированной или глухозаземленной нейтралью от участка сети, питающего электроприемник. При этом связь между питающей сетью и сетью приемника осуществляется через магнитные поля. Участок сети приемника и сам приемник не связываются с землей.

Разделительный трансформатор представляет собой специальный трансформатор с коэффициентом трансформации равном единице, напряжением не более 380 В, с повышенной надежностью конструкции и изоляции. От трансформатора разрешается питание не более одного приемника с током не более 15 А. В качестве разделительных трансформаторов могут быть использованы понижающие со вторичным напряжением не более 42 В, если они удовлетворяют требованиям к разделительному трансформатору.

Использование малого напряжения (не более 42 В между фазами и по отношению к земле) применяется для ручного инструмента, переносного и местного освещения в любых помещениях и вне их. Оно применяется также в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных для питания светильников местного стационарного освещения, если они расположены на высоте менее 2,5 м. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных применяется так же напряжение 36 В, а в замкнутых металлических емкостях должно применяться напряжение не более 12 В.

Как известно, напряжение прикосновения или шага получается тогда, когда есть разность потенциалов между основанием, на котором стоит человек, и корпусом оборудования, которого он может коснуться, или между ногами. Если соединить посредством дополнительных электродов и проводников места возможного касания телом человека, то не будет разности и связанной с ней опасности.

Выравнивание потенциалов корпусов электрооборудования и связанных с ним конструкций осуществляется устройством контурного заземлителя, электроды которого располагаются вокруг здания или сооружения с заземлением или занулением оборудования. Внутри контурного заземлителя под полом помещения или площадки прокладываются горизонтальные продольные и поперечные электроды, соединенные сваркой с электродами контура. При наличии зануления контур присоединяется к нулевому проводу.

Выравнивание потенциалов корпусов оборудования и конструкций осуществляется присоединением конструкций и всех корпусов к сети зануления или заземления.

Выравнивание потенциалов применяется как дополнительный технический способ защиты при наличии зануления или заземления в помещениях с повышенной опасностью или особо опасных.

Изоляция токоведущих частей используется как защитная мера в ограничении силы тока, протекающего через тело человека при различных обстоятельствах.

Состояние изоляции зависит от:

- материала изоляции;
- конструкции электроизоляции;
- условий производства.

Качество изоляции характеризуется сопротивлением току утечки. Для контроля состояния электрической изоляции проводят периодические испытания изоляции. Испытания проводят с помощью мего-

метров. Существуют также приборы непрерывного контроля изоляции. При снижении сопротивления ниже 0,5 мОм подается световой сигнал.

Двойная изоляция – изоляция состоящая из рабочей и дополнительной.

Рабочая изоляция – для обеспечения нормальной работы установки и защиты от поражения электрическим током, *дополнительная* – изолирует человека от металлических нетоковедущих частей, которые могут случайно оказаться под напряжением. Такая двойная изоляция широко применяется при создании ручных электрических машин. При этом специальные меры – зануление и заземление корпусов – уже не требуются.

При обслуживании и ремонте электроустановок широко пользуются **изолирующими электрозащитными средствами:**

Основные – способны длительное время выдерживать рабочее напряжение электроустройств, поэтому ими разрешается касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. Это:

- электроизолирующие резиновые перчатки, инструмент с изолирующими рукоятками и указатели напряжения до 1000 В;

- электроизмерительные клещи, указатели напряжения свыше 1000 В.

Дополнительные обладают недостаточной электрической прочностью, поэтому их назначение – усилить действие средств основных. Это:

- электроизолирующие галоши, коврики, подставки до 1000 В;

- электроизолирующие перчатки, боты, коврики свыше 1000 В.

Переносные временные ограждения и плакаты. Чтобы предупредить возможность случайного проникновения и тем более прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, используются защитные сетчатые ограждения, а также система предупредительных товаров. Временными ограждениями могут быть специальные сплошные или решетчатые деревянные ширмы, щиты, изделия из миканита, резины и других изоляционных материалов в сухом состоянии, хорошо укрепленные или прочно установленные. Применяются следующие предупредительные плакаты для электроустановок (рис. 5):

- **предостерегающие**, в том числе «Высокое напряжение – опасно для жизни!», «Под напряжением. Опасно для жизни!», «Стоять! Высокое напряжение», «Не влезай, убьет!», «Стоять! Опасно для жизни»;

- **запрещающие**: «Не включать – работают люди», «Не открывать – работают люди», «Не включать – работа на линии»;

- **разрешающие**: «Работать здесь», «Влезать здесь»;

- **напоминающие**: «Заземлено».

Каждый плакат имеет свою форму, соответствующее изображение.



Рис. 3. Предупредительные плакаты

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ

К работам в электроустановках допускаются лица достигшие 18-летнего возраста, прошедшие профмедосмотр и не имеющие медицинских противопоказаний.

Для допуска к самостоятельной работе электротехнический и электро-технологический персонал должен пройти подготовку и проверку знаний норм и правил работы в электроустановках. При этом проверяется знание следующих документов:

- правила устройства электроустановок;
- правила технической эксплуатации;
- правила техники безопасности;
- правила пожарной безопасности и другие нормативно-технические документы.

По результатам проверки присваиваются или подтверждаются группа по электробезопасности.

В каждой организации приказом нанимателя из числа специалистов должно быть назначено лицо, ответственное за электрохозяйство.

Приказ или распоряжение о назначении лица, ответственного за электрохозяйство, и лица, замещающего его в периоды длительного отсутствия (отпуск, командировка, болезнь), издается после соответствующей проверки знаний и присвоения ему группы по электробезопасности (5 – в электроустановках напряжением свыше 1000 В, 4 – в электроустановках напряжением до 1000 В).

Периодичность проверки знаний электротехнического персонала организации устанавливается в соответствии с нормативными правовыми актами.

Электротехнический персонал, вновь принятый на работу и не прошедший проверку знаний или имеющий просроченное удостоверение о проверке знаний, имеет группу по электробезопасности 1. Группу по электробезопасности 1 имеет персонал организации, связанный с работой, при выполнении которой может возникнуть опасность поражения электрическим током.

Группы электробезопасности 2–5 присваиваются после обучения и проверки знаний.

Безопасность работников при эксплуатации электроустановок обеспечивается путем:

- применения надлежащей изоляции;
- соблюдения соответствующих расстояний до токоведущих частей или путем закрытия, ограждения токоведущих частей;
- применения блокировки оборудования и ограждающих устройств для предотвращения ошибочных операций и доступа к токоведущим частям;
- надежного и быстродействующего автоматического отключения частей электрооборудования, случайно оказавшихся под напряжением, в том числе с использованием защитного отключения;
- заземления или зануления корпусов электрооборудования и элементов электроустановок, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции;
- применения напряжений 42 В и ниже переменного тока частотой 50 Гц и 110 В и ниже постоянного тока;
- применения предупреждающих надписей, плакатов и сигнализаций;
- использования индивидуальных средств защиты и приспособлений.

Заземлению подлежат все виды оборудования с электроприводом, ограждающие кожухи пускорегулирующей аппаратуры и другое электрооборудование.

В организации следует периодически наружным осмотром проверять исправность электропроводки, надежность заземляющих соединений оборудования (отсутствие обрывов, прочность контакта между корпусом оборудования, электродвигателем и заземляющим проводом).

Осмотр и проверка сети освещения должны проводиться в следующие сроки:

- проверка действия автомата аварийного освещения – не реже одного раза в месяц в дневное время;

- проверка исправности аварийного освещения при отключении рабочего освещения – два раза в год;

- измерение освещенности рабочих мест – при вводе сети в эксплуатацию и в дальнейшем по мере необходимости, а также при изменении технологического процесса при перестановке оборудования.

Сопротивление изоляции силовых и осветительных электропроводов 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, в остальных помещениях – во время испытаний при капитальном или текущем ремонте, при межремонтных испытаниях, не связанных с выводом электрооборудования в ремонт.

Периодичность проведения капитальных и текущих ремонтов, межремонтных испытаний устанавливается системой планово-предупредительных ремонтов исходя из местных условий и режима эксплуатации электроустановок, но не реже:

- капитальный ремонт – 1 раз в 12 лет;

- текущий ремонт и межремонтные испытания – 1 раз в 6 лет.

Проверка наличия цепи между заземленными установками и элементами системы заземления производится при *капитальном* или *текущем* ремонте, а также при *межремонтных* испытаниях.

Помещение, в котором размещаются распределительные щиты, должно удовлетворять противопожарным требованиям и быть недоступным для посторонних лиц. Его не следует располагать под помещениями с повышенной влажностью, санитарно-техническими устройствами, местами скопления людей.

Неисправности, которые могут вызвать искрение, короткое замыкание, нагревание проводов и т. п., а также провисание, соприкосновение проводов между собой или с элементами здания и различными предметами, немедленно устраняются.

При эксплуатации действующих электроустановок, осветительных сетей, электроприборов **не допускается**:

- применять рубильники открытого типа или рубильники, на ко-
жухах которых имеется щель для рукоятки;

- устанавливать в помещениях, где находятся легковоспламеняю-
щиеся, горючие и взрывоопасные вещества, выключатели, рубильники,
предохранители, распределительные щиты и другое оборудование,
которое может дать искру;

- применять в качестве электрической защиты некалиброванные
плавкие вставки и другие самодельные приспособления защиты от пере-
грузки и короткого замыкания;

- эксплуатировать электропровода и кабели с поврежденной или
потерявшей защитные свойства изоляцией;

- оставлять под напряжением электрические провода и кабели
с неизолированными концами;

- пользоваться поврежденными розетками, выключателями, патро-
нами и другой неисправной электроарматурой;

- завязывать и скручивать провода, а также подвешивать светиль-
ники на электрических проводах;

- использовать ролики, выключатели, штепсельные розетки для под-
вешивания одежды и других предметов, а также клеивать участки
электропроводки бумагой;

- размещать (складировать) у электрощитов, электродвигателей
и пусковой аппаратуры горючие вещества и материалы;

- обертывать электролампы и светильники бумагой, тканью и дру-
гими горючими материалами, а также эксплуатировать светильники
со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструк-
циями светильников;

- применять для электросетей радио- и телефонные провода;

- производить влажную уборку электрощитов, защитных устройств
и другой электроаппаратуры.

Лица, допущенные к работе с электроинструментом, должны предварительно пройти обучение и проверку знаний по охране труда и иметь соответствующую запись о допуске к выполнению работ в удостоверении по охране труда.

При работе с электроинструментом класса 1 применяются:

- средства защиты (электроизолирующие перчатки, галоши, коврики);

- разделительный трансформатор или преобразователь напряжения
с раздельными обмотками;

– защитное отключающее устройство.

Перед началом работы необходимо проверить соответствие напряжения и частоты тока в электрической сети напряжению и частоте тока электродвигателя электроинструмента, указанным на табличке, а также надежность закрепления рабочего исполнительного инструмента (сверло, абразивное колесо, дисковая пила и т. п.).

При пользовании электроинструментом, ручными электрическими машинами их провода должны, по возможности, подвешиваться. Не допускается непосредственное соприкосновение проводов с металлическими, горячими, влажными и масляными поверхностями или предметами.

Не допускается работать электроинструментом, у которого истек срок периодической проверки, а также при возникновении во время работы хотя бы одной из следующих **неисправностей**:

- повреждения штепсельного соединения, кабеля (шнура или его защитной оболочки);
- повреждения крышки щеткодержателя;
- нечеткой работы выключателя, искрения щеток на коллекторе, сопровождающегося появлением кругового огня на его поверхности, вытекания смазки из редуктора или вентиляционных каналов;
- появления дыма или запаха, характерного для горящей изоляции;
- появления повышенного шума, стука, вибрации, поломки или появления трещин в корпусной детали, рукоятке, защитном ограждении, повреждении рабочей части инструмента;
- исчезновения электрической связи между металлическими частями корпуса и нулевым защитным штырем питательной вилки.

Электроинструмент и вспомогательное оборудование к нему (трансформаторы, преобразователи частоты, защитно-отключающие устройства, кабели-удлинители) должны подвергаться периодической проверке, не реже одного раза в 6 месяцев. Результат проверки фиксируется в журнале учета, проверки и испытания электроинструмента и вспомогательного оборудования к нему.

При обнаружении каких-либо неисправностей, работа с ручным электроинструментом немедленно прекращается, а неисправный инструмент сдается для проверки и ремонта.

Переносные ручные электрические светильники должны иметь рефлектор, защитную сетку, крючок для подвески и провод с вилкой. Сетка должна быть укреплена на рукоятке винтами или хомутами. Патрон должен быть встроен в корпус светильника так, чтобы

токоведущие части патрона и цоколя лампы были недоступны для прикосновения.

При выдаче светильников, лица, выдающие и принимающие их, обязаны удостовериться в исправности лампы, патронов, штепсельных вилок, проводов и других элементов конструкции.

У светильников, находящихся в эксплуатации, не реже 1 раза в 6 месяцев следует производить измерение сопротивления изоляции.

Для питания ручных светильников в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных применяется напряжение переменного тока не выше 42 В.

При наличии особо неблагоприятных условий, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работника, соприкосновением с большими металлическими заземленными поверхностями, для питания ручных светильников применяется напряжение переменного тока не выше 12 В.

Работники, обслуживающие электроустановки, должны быть обучены правилам применения всех необходимых средств защиты (электроизолирующие перчатки, обувь, коврики, указатели напряжения, инструмент с изолирующими ручками и другое) и обязаны пользоваться ими для обеспечения своей безопасности. Электрозащитные средства должны соответствовать требованиям стандартов, правил применения и испытания средств защиты.

Все находящиеся в эксплуатации электрозащитные средства и приспособления должны быть пронумерованы, за исключением защитных касок, электроизолирующих ковриков, подставок, плакатов, знаков безопасности и защитных ограждений. В организации необходимо вести журнал учета и содержания средств защиты, в котором указывают наименование, инвентарные номера, местонахождение, даты периодических испытаний и осмотров. Инвентарный номер наносят непосредственно на средство защиты краской или выбивают на металлических деталях либо на прикрепленной к средству защиты специальной бирке.

Наличие и состояние средств защиты проверяются осмотром не реже 1 раза в 6 месяцев, ответственным за их состояние, с записью результатов осмотра в специальном журнале.

Средства защиты, кроме изолирующих подставок, электроизолирующих ковриков, переносных заземлений, защитных ограждений и знаков безопасности, должны соответствовать нормам эксплуатационных испытаний. На средства защиты, выдержавшие испытания, ставится штамп. Штамп должен быть хорошо виден, он наносится

несмываемой краской. На средства защиты, не выдержавших испытаний, штамп перечеркивается красной краской.

Перед каждым применением средств защиты проверяется их исправность, отсутствие повреждений, загрязнений, срок годности.

Пользоваться неисправными, не выдержавшими испытаний, а также с истекшим сроком годности средствами защиты запрещается. Они должны быть изъяты из эксплуатации.

ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ЛИЦАМ, ПОСТРАДАВШИМ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Оказывающий помощь должен прежде всего освободить пострадавшего от действия на него тока, затем от одежды, стесняющей дыхание (расстегнуть воротник, пояс), осмотреть полость рта, удалить вставные челюсти, если они есть, слить и немедленно приступить к оказанию первой помощи. Если в этом может принять участие не один, а несколько человек, то все меры по освобождению пострадавшего от тока и оказанию ему помощи должны выполняться четко, по указаниям одного лица – старшего по должности и наиболее опытного работника. При этом одновременно с указанными выше мерами лица, не участвующие в оказании помощи пострадавшему, должны немедленно:

- вызвать врача медсанчасти предприятия или скорую помощь;
- известить о происшествии начальника смены электроцеха;
- удалить с места оказания помощи посторонних;
- создать максимальное освещение, а также приток свежего воздуха.

Освобождение пострадавшего от воздействия на него электротока. В случае, если пострадавший после поражения током все еще прикасается к токоведущим частям, необходимо как можно быстрее освободить его от них. Если пострадавший находится на высоте и может при этом упасть, надо принять меры предупреждения падения или, если это неизбежно, обеспечить его безопасность. Если напряжение быстро отключить нельзя, пострадавшего освобождают от воздействия электрического тока следующими способами:

– *при напряжении до 1000 В.* Использовать только сухие предметы и обязательно непроводники: палки, доски, веревки. Тот, кто освобождает пострадавшего от токоведущих частей, должен изолировать себя диэлектрическими перчатками или галошами. Нельзя, пытаясь таким образом оттащить пострадавшего, касаться окружающих металлических предметов. При необходимости следует перерубить или перерезать

провода (каждый в отдельности) топором с сухой деревянной ручкой или инструментом с изолированными рукоятками.

– *при напряжении свыше 1000 В.* Необходимо надеть боты, перчатки и освободить пострадавшего от источника электропоражения с помощью изолирующих штанг или клещей, отвечающих напряжению.

Во всех случаях, независимо от состояния пострадавшего, на место происшествия обязательно должны быть экстренно вызваны медработники, которые окажут пострадавшему первую помощь и примут решение о его лечении.

Если по какой-то причине врач или другой медицинский работник отсутствуют, пострадавшему без промедления оказывается первая помощь.

Первая медицинская помощь пострадавшему. Опасность поражения электрическим током заключается в нарушении деятельности дыхательных органов и сердечно-сосудистой системы. Указанные нарушения организма человека можно предотвратить своевременно оказанной ему помощью.

Прежде всего необходимо:

- уложить пострадавшего на спину на твердую поверхность;
- проверить наличие у пострадавшего дыхания (определить по подъему грудной клетки, запотеванию зеркала и пр.);
- проверить наличие пульса на лучевой стороне у запястья или на сонной артерии на переднебоковой поверхности шеи;
- осмотреть состояние зрачка – широкий зрачок указывает на резкое ухудшение кровоснабжения мозга;
- вызов врача по телефону 103 во всех случаях обязателен.

Если пострадавший находится в сознании, его следует накрыть одеждой, обеспечить полный покой, непрерывно наблюдая за дыханием и пульсом.

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но с устойчивым дыханием и пульсом, ему следует расстегнуть одежду, создать приток свежего воздуха, поднести к носу ватку с нашатырным спиртом, обрызгать лицо водой и обеспечить полный покой. Если пострадавший плохо дышит (очень редко и судорожно), ему следует делать искусственное дыхание и массаж сердца.

При отсутствии признаков жизни нельзя считать пострадавшего мертвым, так как смерть бывает кажущейся. Искусственное дыхание следует проводить непрерывно до прибытия врача. Первую помощь нужно оказывать немедленно и по возможности на месте происшествия. С момента остановки сердца должно пройти не более 3–5 мин.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОНТЕРОВ ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ (ПРИМЕРНАЯ)

Требования безопасности перед началом работы

1. Перед началом работы электромонтер обязан:

- предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ, а также удостоверение о проверке знаний при работе в электроустановках напряжением до 1000 В или свыше 1000 В, получить задание и пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемой работы;

- надеть спецодежду, спецобувь и каску установленного образца.

2. После получения задания у руководителя работ и ознакомления, в случае необходимости, с мероприятиями наряда-допуска электромонтер обязан:

- подготовить необходимые средства индивидуальной защиты, проверить их исправность;

- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

- подобрать инструмент, оборудование и технологическую оснастку, необходимые при выполнении работы, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности;

- ознакомиться с изменениями в схеме электроснабжения потребителей и текущими записями в оперативном журнале.

3. Электромонтер не должен приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:

- неисправности технологической оснастки, приспособлений и инструмента, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;

- несвоевременном проведении очередных испытаний основных и дополнительных средств защиты или истечении срока их эксплуатации, установленного заводом-изготовителем;

- недостаточной освещенности или при загроможденности рабочего места;

- отсутствии или истечении срока действия наряда-допуска при работе в действующих электроустановках.

Обнаруженные нарушения требований безопасности должны быть устранены собственными силами до начала работ. При невозможности устранения нарушений, электромонтер обязан сообщить о них бригадиру или ответственному руководителю работ.

Требования безопасности во время работы

4. Электромонтер обязан выполнять работы при соблюдении следующих требований безопасности:

- произвести необходимые отключения и принять меры, препятствующие подаче напряжения к месту работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной аппаратуры;

- наложить заземление на токоведущие части;

- оградить рабочее место инвентарными ограждениями и вывесить предупреждающие плакаты;

- отключить при помощи коммутационных аппаратов или путем снятия предохранителей токоведущие части, на которых производится работа, или те, к которым прикасаются при выполнении работы, или оградить их во время работы изолирующими накладками (временными ограждениями);

- принять дополнительные меры, препятствующие ошибочной подаче напряжения к месту работы при выполнении работы без применения переносных заземлений;

- на пусковых устройствах, а также на основаниях предохранителей вывесить плакаты «Не включать – работают люди!»;

- на временных ограждениях вывесить плакаты или нанести предупредительные надписи «Стой – опасно для жизни!»;

- проверку отсутствия напряжения производить в диэлектрических перчатках;

- зажимы переносного заземления накладывать на заземляемые токоведущие части при помощи изолированной штанги с применением диэлектрических перчаток;

- при производстве работ на токоведущих частях, находящихся под напряжением, пользоваться только сухими и чистыми изолирующими средствами, а также держать изолирующие средства за ручки-захваты не дальше ограничительного кольца.

5. Смену плавких вставок предохранителей при наличии рубильника следует производить при снятом напряжении. При невозможности снятия напряжения (на групповых щитках, сборках) смену плавких вставок предохранителей допускается производить под напряжением, но при отключенной нагрузке.

6. Смену плавких вставок предохранителей под напряжением электромонтер должен производить в защитных очках, диэлектрических перчатках, при помощи изолирующих клещей.

7. Перед пуском оборудования, временно отключенного по заявке неэлектротехнического персонала, следует осмотреть его, убедиться

в готовности к приему напряжения и предупредить работающих на нем о предстоящем включении.

8. Присоединение и отсоединение переносных приборов, требующих разрыва электрических цепей, находящихся под напряжением, необходимо производить при полном снятии напряжения.

9. При выполнении работ на деревянных опорах воздушных линий электропередачи электромонтеру следует использовать когти и предохранительный пояс.

10. При выполнении работ во взрывоопасных помещениях электромонтеру не разрешается:

- ремонтировать электрооборудование и сети, находящиеся под напряжением;

эксплуатировать электрооборудование при неисправном защитном заземлении:

- включать автоматически отключающуюся электроустановку без выяснения и устранения причин ее отключения;

- оставлять открытыми двери помещений и тамбуров, отделяющих взрывоопасные помещения от других;

- заменять перегоревшие электрические лампочки во взрывозащищенных светильниках лампами других типов или большей мощности;

- включать электроустановки без наличия аппаратов, отключающих электрическую цепь при сбоях в режимах работы;

- заменять защиту (тепловые элементы, предохранители, расцепители) электрооборудования защитой другого вида с другими номинальными параметрами, на которые данное оборудование не рассчитано.

11. При работе в электроустановках необходимо применять исправные электрозащитные средства: как основные (изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки), так и дополнительные (диэлектрические галоши, коврики, переносные заземляющие устройства, изолирующие подставки, оградительные подставки, оградительные устройства, плакаты и знаки безопасности).

12. Работы в условиях с повышенной опасностью следует осуществлять вдвоем в следующих случаях:

- с полным или частичным снятием напряжения, выполняемого с наложением заземлений (отсоединение и присоединение линий к отдельным электродвигателям, переключения на силовых трансформаторах, работы внутри распределительных устройств);

– без снятия напряжения, не требующего установки заземлений (электрические испытания, измерения, смена плавких вставок предохранителей и т. п.);

– с приставных лестниц и подмостей, а также там, где эти операции по местным условиям затруднены;

– на воздушных линиях электропередачи.

13. Измерение сопротивления изоляции мегаомметром следует осуществлять только на полностью обесточенной электроустановке. Перед измерением следует убедиться в отсутствии напряжения на испытуемом оборудовании.

14. При работах вблизи действующих крановых или тельферных троллей электромонтер обязан:

– выключить троллеи и принять меры, устраняющие их случайное или ошибочное включение;

– заземлить и закоротить троллеи между собой;

– оградить изолирующими материалами (резиновыми ковриками, деревянными щитами) места возможного касания троллей в случае невозможности снятия напряжения. На ограждение повесить плакат «Опасно для жизни – напряжение 380 В!».

15. При обслуживании осветительных сетей электромонтер обязан выполнять следующие требования:

– замену предохранителей и перегоревших ламп новыми, ремонт осветительной арматуры и электропроводки осуществлять при снятом напряжении в сети и в светлое время суток;

– чистку арматуры и замену ламп, укрепленных на опорах, осуществлять после снятия напряжения и вдвоем с другим электромонтером;

– установку и проверку электросчетчиков, включенных через измерительные трансформаторы, проводить вдвоем с электромонтером, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV;

– при обслуживании светильников с автовышек или других перемещаемых средств подмащивания применять пояса предохранительные и диэлектрические перчатки.

16. При регулировке выключателей и разъединителей, соединенных с проводами, электромонтерам следует принять меры, предупреждающие возможность непредвиденного включения приводов посторонними лицами или их самопроизвольного включения.

17. Для проверки контактов масляных выключателей на одновременность включения, а также для освещения закрытых емкостей электромонтерам следует применять напряжение в электросети не выше 12 В.

18. В процессе работы электромонтеру запрещается:

- переставлять временные ограждения, снимать плакаты, заземления и проходить на территорию огражденных участков;
- применять указатель напряжений без повторной проверки после его падения;
- снимать ограждения выводов обмоток во время работы электродвигателя;
- пользоваться для заземления проводниками, не предназначенными для этой цели, а также присоединять заземление путем скрутки проводников;
- применять токоизмерительные клещи с вынесенным амперметром, а также нагибаться к амперметру при отсчете показаний во время работы с токоизмерительными клещами;
- прикасаться к приборам, сопротивлениям, проводам и измерительным трансформаторам во время измерений;
- производить измерения на воздушных линиях или троллеях, стоя на лестнице;
- применять при обслуживании, а также ремонте электроустановок металлические лестницы;
- пользоваться при работе под напряжением ножовками, напильниками, металлическими метрами и т. п.;
- применять автотрансформаторы, дроссельные катушки и реостаты для получения понижающего напряжения;
- пользоваться стационарными светильниками в качестве ручных переносных ламп.

19. Для прохода на рабочее место электромонтер должен использовать оборудование системы доступа (лестницы, трапы, мостики). При отсутствии ограждения рабочих мест на высоте, электромонтер обязан применять предохранительный пояс с капроновым фалом. При этом электромонтер должен выполнять требования «Типовой инструкции по охране труда для работников, выполняющих верхолазные работы».

Требования безопасности в аварийных ситуациях

20. При возникновении загорания в электроустановке или опасности поражения окружающих электрическим током в результате обрыва кабеля (провода) или замыкания необходимо обесточить установку, принять участие в тушении пожара и сообщить об этом бригадиру или руководителю работ. Пламя следует тушить углекислотными огнетушителями, асбестовыми покрывалами и песком.

Требования безопасности по окончании работы

21. По окончании работы электромонтер обязан:

- передать сменщику информацию о состоянии обслуживаемого оборудования и электрических сетей и сделать запись в оперативном журнале;
- убрать инструмент, приборы и средства индивидуальной защиты в отведенные для них места;
- привести в порядок рабочее место;
- убедиться в отсутствии очагов загорания;
- о всех нарушениях требований безопасности и неисправностях сообщить бригадиру или ответственному руководителю работ.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 20.05.2006 № 16 «Технический кодекс установившейся практики».
2. Постановление Министерства энергетики Республики Беларусь от 11 марта 2014 № 6 «О внесении изменений и дополнений в ТКП 181 – 2009».
3. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30.12.2008 № 205-59 «Об утверждении безопасных правил по охране труда при работе в электроустановках».
4. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 03.06.2003 (ред. от 30.09.2011) «Об утверждении Межотраслевых общих правил по охране труда» (глава 11. Ручной электро-механический инструмент и переносные электрические светильники».
5. Межотраслевая типовая инструкция по охране труда при работе с ручным электрофицированным инструментом (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 22.12.2007. № 188).
6. ГОСТ 12.1.009-2009 ССБТ «Электробезопасность. Термины и определения».

Учебное издание

Ростовцев Александр Николаевич

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Пособие для слушателей повышения квалификации
и переподготовки, специалистов социальной сферы
по дисциплине «Охрана труда»

Ответственный за выпуск *Е. В. Носкова*

Корректор *Ю. И. Циуля*

Технический редактор *Ю. И. Циуля*

Компьютерная верстка *Ю. Э. Недбальская*

Подписано в печать 21.11.2017. Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,31.
Тираж 100 экз. Заказ 492.

Выпущено по заказу ГУО «Республиканский институт
повышения квалификации и переподготовки работников
Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь».

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Минский государственный ПТК полиграфии».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя и распространителя печатных изданий
№ 1/129 от 27.12.2013, № 2/32 от 23.12.2013.

Ул. В. Хоружей, 7, 220005, г. Минск.