

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра аэрологии, охраны труда и природы

ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Методические указания к практической работе
по дисциплине «**Производственная безопасность**»
для обучающихся направления подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность и специальности
21.05.04 Горное дело всех форм обучения

Составитель Н. С. Михайлова

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 11 от 24.04.2018
Рекомендованы к печати
учебно-методической комиссией
направления подготовки 20.03.01
Протокол № 11 от 24.04.2018
Электронная копия находится
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2018

Цель работы: изучить виды травмоопасного воздействия и влияние параметров электрического тока на поражение человека; изучить назначение, устройство и правила применения защитных средств, применяемых в электроустановках.

1. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ЧЕЛОВЕКА

Факторами опасного и вредного воздействия на человека, связанными с использованием электрической энергии, являются:

- протекание электрического тока через организм человека;
- воздействие электрической дуги;
- воздействие биологически активного электрического поля;
- воздействие биологически активного магнитного поля;
- воздействие электростатического поля;
- воздействие электромагнитного излучения (ЭМИ).

Опасное и вредное воздействия электрического тока, электрической дуги, электрического и магнитного полей, электростатического поля и ЭМИ проявляются в виде электротравм и профессиональных заболеваний. Степень их воздействия зависит от рода и величины напряжения и тока, частоты электрического тока, пути тока через тело человека, продолжительности воздействия электрического тока или электрического и магнитного полей на организм человека, условий внешней среды.

Электротравмы могут быть результатом прямого или косвенного действия электрического тока на человека. Например, ожоги, вызванные нагреванием при прохождении электрического тока через организм человека, – это результат прямого действия электротока. Механические повреждения при падении после удара электрическим током – результат косвенного действия.

Электрический ток, протекая через организм человека, вызывает выделение тепла. Выделяемое тепло прямо пропорционально времени воздействия, квадрату эффективного значения тока и сопротивлению участка, через который протекает ток.

Кроме того, электрический ток вызывает непроизвольное сокращение мышц, которое затрудняет освобождение человека от контакта с токоведущими частями.

Опасные последствия может вызвать электрическая дуга, которая образуется при коротком замыкании. Температура в зоне дуги может достигать 3000 °С, происходит испарение металла, как следствие – металлизация кожи, полное сторание кожи и даже частей тела. Электрическая дуга, вызванная коротким замыканием, сопровождается воздействием интенсивного светового потока на сетчатку глаза (электроофтальмия).

Профессиональные заболевания проявляются, как правило, в нарушениях функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем. Следствием воздействия вредных факторов может явиться также лейкемия (белокровие).

У людей, работающих в зоне воздействия электрического и магнитного полей, электростатического поля, появляются раздражительность, головная боль, нарушение сна, снижение аппетита и др.

Длительное воздействие электромагнитных полей радиочастот вызывает отклонения от нормального состояния центральной нервной и сердечно-сосудистой систем.

Техника безопасности в электрических установках направлена на предотвращение случаев поражения человека электрическим током. Установлено, что наибольшее количество поражений электрическим током происходит в низковольтных установках напряжением до 1000 В (660/380/220/127 В). Это можно объяснить доступностью электрооборудования напряжением до 1000 В для широкого круга работающих независимо от их электротехнической подготовки.

Основными причинами несчастных случаев в электроустановках являются следующие: случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением; замыкание тока на землю или на корпус электрооборудования и появление напряжения на металлических частях, нормально не находящихся под напряжением; ошибочные действия персонала, в том числе с коммутационной аппаратурой, в результате чего может появиться напряжение на отключенных частях, там, где работают люди.

Электрический ток причиняет организму человека явные и скрытые повреждения, называемые электрическими травмами. К ним относятся электрические знаки, появляющиеся на входе

тока в тело человека и на выходе из него; ожоги всего тела или отдельных его участков; электрические удары, характерные внутренними повреждениями в виде мелкоточечных кровоизлияний, изменения цвета кожи и др.

Электрический знак представляет собой омертвевшую кожу в виде мозоли. С течением времени, иногда весьма длительного, этот знак постепенно проходит.

Ожоги причиняет электрическая дуга, температура которой достигает нескольких тысяч градусов, а также электрический ток при непосредственном контакте тела с токоведущей частью. Электрическая дуга появляется при разряде в случаях приближения человека к токоведущим частям, находящимся под высоким напряжением, при коротких замыканиях и т. п. Ожоги электрическим током вызывают ожоговую болезнь, проникают глубоко в ткани и трудно излечиваются.

Электрический удар внешне проявляется в виде непроизвольных судорожных сокращений мышц. При этом может произойти потеря сознания, нарушение дыхания или сердечной деятельности. Когда воздействию тока подверглась левая половина тела, возникает угроза поражения сердца, очень чувствительного и уязвимого для электрического тока. При легких степенях электротравмы пострадавший жалуется на сердцебиение, чувство давления за грудиной, ощущение страха и тоски.

В более тяжелых случаях возникают нарушения ритма сердечной деятельности и может наступить фибрилляция, когда волокна (фибриллы) сердечной мышцы начинают сокращаться хаотично, и сердце не может обеспечить движение крови. Кровообращение и доставка кислорода прекращаются, что может привести к тяжелейшим последствиям. Восстановление нормального ритма сердца осуществляется врачом с помощью аппарата дефибриллятора. При прекращении кровоснабжения практически сразу перестает функционировать кора головного мозга, а гибель ее клеток наступает через 5–6 мин. Выключение функций других органов происходит несколько позже (печени и почек – через 10–20 мин, мышечной системы – через 20–30 мин). Нарушение функций, а затем гибель тканей вызываются кислородным голоданием. Если в течение 5–6 мин после остановки сердца удастся

возобновить его деятельность, можно рассчитывать на реанимацию человека. Поэтому этот период называют мнимой клинической смертью. У здоровых людей при внезапном воздействии тока длительность клинической смерти может составлять 7–8 мин. В более поздние сроки патологические изменения в коре головного мозга становятся необратимыми – клетки его уже погибли, поэтому наступает биологическая смерть.

Исход воздействия электрического тока на человека зависит от многих факторов: от рода тока (переменный или постоянный; при переменном токе – от его частоты), величины тока, длительности его протекания и пути прохождения через тело, а также от физического и психического состояния человека.

Наиболее опасным для человека является переменный ток частотой 50–500 Гц. Способность самостоятельного освобождения от токоведущей части сохраняется при силе тока до 10 мА. Способность освобождения при постоянном токе сохраняется при несколько больших значениях (20–25 мА). Характер воздействия переменного тока на тело человека приведен в табл. 1.

Наибольшей опасности человек подвергается, когда ток проходит по жизненно важным органам (сердцу, легким) или по клеткам центральной нервной системы. Смертельный исход возможен даже при малых напряжениях (36 В) в результате соприкосновения наиболее уязвимых частей тела (тыльной стороны ладони, щеки, шеи, голени, плеча) с токоведущими частями.

Длительность воздействия – один из основных факторов, влияющих на исход поражения. Чем меньше время воздействия тока (менее 1 с), тем меньше вероятность поражения. Продолжительность (несколько секунд) воздействия тока приводит к тяжелому исходу.

В момент поражения электрическим током большое значение имеет физическое и психическое состояние человека. Если человек голоден, утомлен, опьянен или нездоров, сопротивление организма снижается и повышается вероятность поражения.

Таблица 1

Воздействие переменного тока на человека

Ток, мА	Характер воздействия
До 1	Не ощущается
1–8	Ощущения безболезненны, возможно самостоятельное освобождение от контакта с частями, находящимися под напряжением
8–20	Ощущения болезненны. Управление мышцами не утрачено, возможно, самостоятельное освобождение
20–50	Ощущения очень болезненны. Дыхание затруднено. Невозможно самостоятельное освобождение от действия тока
50–100	Возможна фибрилляция сердца. Паралич дыхания
100–200	Возникает фибрилляция сердца, приводящая к смерти. Паралич дыхания
200 и более	Сильные ожоги. Паралич дыхания

Иногда создается обманчивое представление о безопасности прикосновения к токоведущим частям напряжением 220 В и менее.

Действительно, человек, прикоснувшись к токоведущим частям, может не пострадать, если он хорошо изолирован от земли или находится в сухом помещении. Но в условиях эксплуатации всегда имеются такие неблагоприятные обстоятельства, которые увеличивают опасность поражения: сырость, высокая температура, наличие токопроводящих или увлажненных деревянных полов. Человек может быть смертельно поражен при наличии одного из перечисленных факторов. При необходимости работы на оборудовании, которое может оказаться под напряжением, необходимо применять требуемые правилами безопасности методы защиты: заземление, изоляцию и защитные средства, назначение и конструкция которых описаны ниже в разд. 2 и 3.

2. ОСНОВНЫЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

2.1. Назначение защитных средств

Защитными средствами называются приборы, аппараты, приспособления и устройства, служащие для защиты работающего в электроустановках персонала от поражения электрическим током, ожогов электрической дугой, механических повреждений, падения с высоты, воздействия электрического поля и т. п. (рис. 1).

По назначению защитные средства можно разделить на следующие основные группы:

инструмент и приспособления для работы под напряжением (изолирующие штанги для оперативной работы, изолирующие клещи, инструменты с изолированными рукоятками);

приборы и приспособления для обнаружения напряжения и измерений под напряжением (указатели напряжения для проверки его отсутствия и фазировки, измерительные штанги, токоизмерительные клещи и т. п.);

средства изоляции человека (изолирующие клещи для операций с предохранителями, изолирующие подставки, резиновые диэлектрические перчатки, боты, галоши, коврики);

переносные заземления и штанги для их наложения;

предохраняющие средства (временные ограждения, изолирующие накладки и колпаки, защитные очки, костюмы из металлизированной ткани для работы в зоне действия электромагнитного поля, монтерские пояса, каски, предупредительные плакаты и т. п.).

2.2. Группы защитных средств

Все изолирующие защитные средства делятся на основные и дополнительные.

Основными называются такие защитные средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и при помощи которых можно касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. Поэтому основные за-

щитные средства испытывают напряжением, зависящим от рабочего напряжения электроустановки.

Основные защитные средства изготовляют из материалов с устойчивой диэлектрической характеристикой (пластмассы, бакелита, фарфора, эбонита, гетинакса и т. п.).

Дополнительными называются такие защитные средства, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током. Они являются дополнительными средствами для защиты от напряжения прикосновения и шагового напряжения, ожогов дугой и продуктами ее горения.

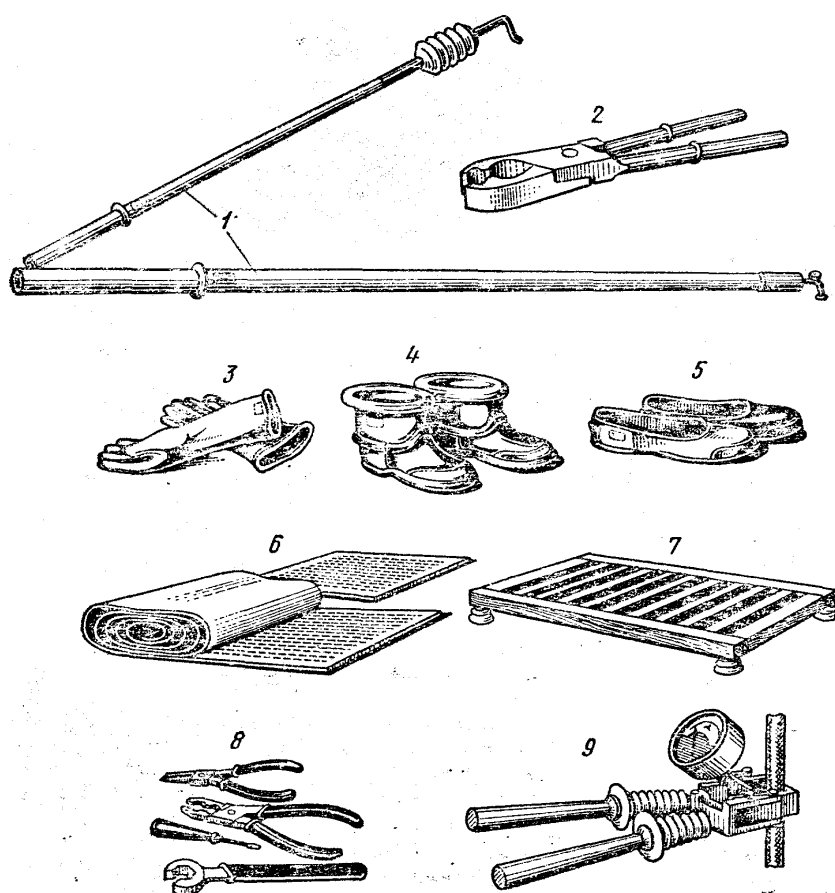


Рис. 1. Защитные средства, применяемые в электроустановках: 1 – изолирующие штанги; 2 – изолирующие клещи; 3 – диэлектрические перчатки; 4 – диэлектрические боты; 5 – диэлектрические галоши; 6 – резиновые коврики и дорожки; 7 – изолирующая подставка; 8 – монтерский инструмент с изолированными рукоятками; 9 – токоизмерительные клещи

Дополнительные защитные средства испытывают напряжением, не зависящим от напряжения электроустановки, в которой они будут применяться.

2.3. Классификация защитных средств

Классификация основных и дополнительных защитных средств по условиям применения в низковольтных (до 1000 В) и высоковольтных (выше 1000 В) электроустановках приведена в табл. 2.

Таблица 2

Классификация электротехнических защитных средств

Вид защитных средств	Наименование защитных средств при напряжении электроустановки, В	
	до 1000	выше 1000
Основные	Изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками, указатели напряжения	Оперативные и измерительные штанги, изолирующие и токоизмерительные клещи, указатели напряжения, изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ: изолирующие лестницы, площадки, изолирующие штанги для оперативной работы, измерений, проверки изоляции, наложения заземлений
Дополнительные	Диэлектрические галоши, диэлектрические резиновые коврики, изолирующие подставки	Диэлектрические перчатки и боты, диэлектрические резиновые коврики, изолирующие подставки

2.4. Условия безопасного применения защитных средств

Изолирующие защитные средства должны использоваться в электроустановках не выше того напряжения, на которое они рассчитаны (допустимое напряжение указано в штампе).

Защитные средства следует применять в сухую погоду; использовать их на открытом воздухе во время дождя, снега, тумана.

на, изморози не разрешается. Для этого имеются специальные защитные средства с усиленной изоляцией. Не допускаются к применению защитные средства с истекшим сроком испытаний (указанным в штампе, поставленном лабораторией, производившей испытания).

Перед использованием защитные средства осматривают и проверяют их целостность (на отсутствие внешних повреждений).

2.5. Хранение и испытание защитных средств

Для хранения защитных средств в распределительных устройствах или других закрытых помещениях отводится специальное место, которое оборудовано крючками для подвешивания штанг, переносных заземлений, предупредительных плакатов; шкафами для размещения перчаток, бот, ковриков, защитных очков, противогазов и указателей напряжения. При хранении и транспортировке защитные средства оберегают от увлажнения, загрязнения и механических повреждений; содержат их отдельно от остального инструмента.

За обеспечение электроустановки испытанными защитными средствами, организацию их учета, правильного хранения, периодических испытаний, замену непригодных средств несут ответственность мастера участков, начальники цехов, служб подстанций, районов электрической цепи, а в целом на предприятии – главный инженер.

Находящиеся в эксплуатации основные и дополнительные защитные средства периодически подвергают электрическим испытаниям и осмотрам.

Величина испытательного напряжения, допустимая величина тока, сроки испытаний и осмотров регламентируются «Правилами пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках».

3. КОНСТРУКЦИЯ ЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Изолирующие штанги

Изолирующие штанги используют для оперативной работы, измерений, проверки изоляции, наложения заземлений и т. п.

Универсальная штанга имеет сменные головки, предназначенные для выполнения различных операций. Универсальная измерительная изолирующая штанга ШИ (рис. 2) состоит из трех основных частей: рабочей, изолирующей и рукоятки.

Рабочая часть штанги – это съемная головка 5 с двумя парами сменных щупов 3, которые с помощью провода 6 подключаются к измерительному прибору 1. Съемная головка представляет собой бакелитовую трубку, закрытую по концам металлическими колпачками 4 с винтами для крепления сменных щупов.

Съемная головка имеет шарнирное пружинящее соединение 2, при помощи которого можно отклонить головку относительно оси держателя до 45° .

Изолирующая часть штанги состоит из трех бакелитовых труб, соединенных муфтами 7. На табличке 8 ставится штамп с техническими данными штанги и датой следующего испытания. Изолирующая часть штанги отделена от рукоятки 10 ограничительным кольцом 9. Размеры изолирующей части и рукоятки регламентируются правилами в зависимости от рабочего напряжения.

3.2. Изолирующие и токоизмерительные клещи

Изолирующие клещи (см. рис. 1, поз. 2) предназначены для замены предохранителей, надевания и снятия изолирующих колпаков и др. Основные части изготавливаются из изоляционного материала. Длина изолирующей части клещей равна 0,45 м для напряжения до 10 кВ и 0,75 м для напряжения 10–35 кВ.

В токоизмерительных клещах (рис. 1, поз. 9), служащих для измерения тока в одиночных проводниках без нарушения их целостности, рабочая часть представляет собой разъемный магнитопровод с обмоткой, к которой подключается укрепленный на рабочей части клещей амперметр. Изолирующая часть и рукоятка изготавливаются из изоляционного материала.

Токоизмерительными клещами пользуются в электроустановках напряжением до 10 кВ. Измерения производят в диэлектрических перчатках, держа клещи на весу и не нагибаясь к амперметру.

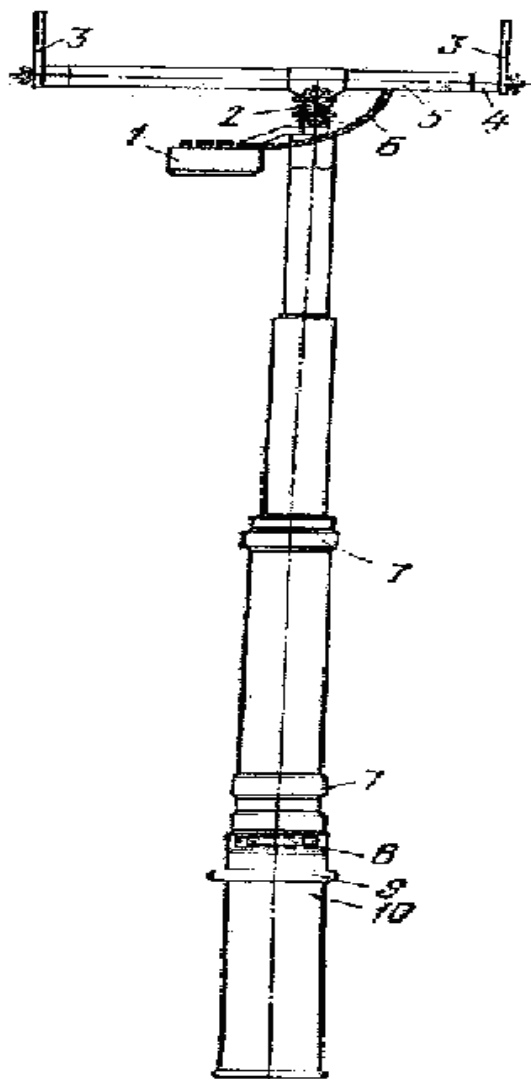


Рис. 2. Универсальная измерительная штанга: 1 – измерительный прибор; 2 – пружинящее соединение; 3 – сменный щуп; 4 – колпачок; 5 – съемная головка; 6 – провод; 7 – стальная муфта; 8 – табличка; 9 – ограничительное кольцо; 10 – рукоятка

3.3. Указатели напряжения

Указатели напряжения выше 1000 В – переносные приборы, действие которых основано на свечении неоновой лампы при протекании через нее емкостного тока. Указатель напряжения

УВН-80 (рис. 3) состоит из трех основных частей: рабочей 5, изолирующей 3 частей и рукоятки 1. Рабочая часть состоит из бакелитовой трубки, в которой установлена сигнальная неоновая лампа 6, соединенная с металлическим щупом 7 и конденсатором 8. На штампе 2 указывают рабочее напряжение указателя и дату следующего испытания.

В электроустановках напряжением до 500 В используют указатели УНН-90, МИН-1 и токоискатель ТИ-2 (см. рис. 3), работающие по принципу протекания активного тока через неоновую лампу. Величина тока ограничивается резисторами 9. Лампы, резисторы и щупы 7, которыми касаются токоведущих частей, встроены в рукоятки, выполненные из изоляционного материала.

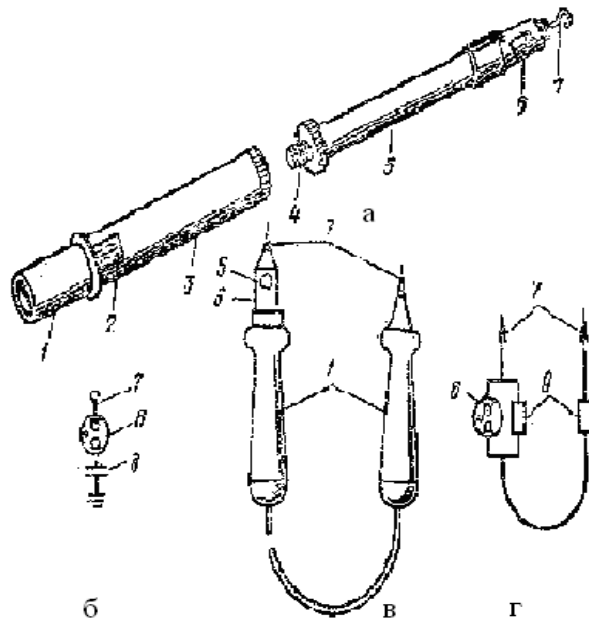


Рис. 3. Устройства и схемы указателя высокого напряжения УВН-80 (а и б) и токоискателя низкого напряжения ТИ-2 (в и г): 1 – рукоятка; 2 – штамп с датой следующего испытания; 3 – изолирующая часть; 4 – винтовой металлический разъем; 5 – рабочая часть; 6 – сигнальная лампа; 7 – металлический щуп (наконечник); 8 – конденсатор; 9 – резистор

3.4. Инструмент с изолированными рукоятками

Инструмент с изолированными рукоятками как основное средство защиты применяют только в установках напряжением до 1000 В. Рукоятки инструмента (см. рис. 1, поз. 8) должны

иметь ограничивающий упор, гладкое без трещин и заусенцев изоляционное покрытие из влагостойкого, нехрупкого изоляционного материала по длине не менее 10 см, которое должно прилегать к металлическим частям, полностью изолируя от металла руку работающего. После изготовления или ремонта инструмент испытывают напряжением 2,0 кВ в течение 1 мин.

3.5. Изолирующие подставки

Изолирующие подставки служат для изоляции работающего от земли. Поэтому их используют как дополнительное средство безопасности при операциях с предохранителями, пускателями, приводами разъединителей и выключателей в закрытых электроустановках всех напряжений.

Изолирующая подставка (см. рис. 1, поз. 7) представляет собой настил, укрепленный на опорных изоляторах из фарфора. Высота изоляторов от пола до нижней поверхности настила должна быть не менее 7 см. Подставки испытывают после изготовления напряжением 40 кВ в течение 1 мин и проверяют их механическую прочность нагрузкой 350 кгс/м².

3.6. Защитные изделия из диэлектрической резины

Для изоляции человека от земли и от токоведущих частей применяют изделия из диэлектрической резины: перчатки, боты, галоши и коврики.

В отличие от обычной резиновая диэлектрическая обувь не имеет лакированной поверхности. Следует иметь в виду, что диэлектрические свойства резины нестабильны. Они изменяются под действием влаги, света, высокой температуры, массы, бензина, кислот. Поэтому защитные средства из резины должны храниться в закрытых шкафах или ящиках.

Перед использованием эти защитные средства тщательно осматривают, а диэлектрические перчатки проверяют на прочность. Из перчатки, не имеющей проколов, воздух не выходит. Перчатки на рабочее напряжение до 1000 В в установках более высокого напряжения применять не рекомендуется.

3.7. Защитные средства для индивидуального пользования

К индивидуальным защитным средствам относят экранирующие защитные комплекты, защитные очки, рукавицы, противогазы, предохранительные пояса и страхующие канаты.

Экранирующие защитные комплекты предохраняют организм человека от воздействия электрического поля. Их применяют при работах в распределительных устройствах и на линиях напряжением выше 500 кВ.

Защитные очки используют при смене предохранителей, при резке кабелей и вскрытии кабельных муфт, во время пайки, сварки жил кабелей, разогрева, переноски мастики и заливки ею кабельных муфт, при работе с электролитом и обслуживании аккумуляторов, при заточке инструмента и т. п.

Применяют очки закрытого типа, с оправой, мягкой по краям и плотно прилегающей к лицу, со стеклами специального состава.

Предохранительные пояса служат для предотвращения падения человека при работе на высоте – на опорах или проводах линии электропередачи и т. п. Изготавливают их из прочного негигроскопичного и не растягивающегося материала. Затягивают пояс при помощи ремней с пряжками. Предохранительный пояс и страховочный канат испытывают на механическую прочность 1 раз в полгода усилием 225 кгс в течение 5 мин.

3.8. Временные ограждения

Временные ограждения применяют при ремонтных работах для предохранения персонала от случайного приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением и расположенным вблизи места работы. К ним относят переносные щиты (ширмы), изолирующие накладки и колпаки, ограждения, клетки.

Щиты изготавливают из сухого дерева без металлических креплений сплошными или решетчатыми. Они не должны соприкасаться с токоведущими частями, находящимися под напряжением.

Изолирующие накладки применяют в электроустановках напряжением до 15 кВ, когда место работы оградить щитами нельзя.

Резиновые или пластмассовые колпаки служат для изолирования ножей разъединителей, которыми может быть подано напряжение на участок, где производятся работы.

Ограждения и клетки предназначены для защиты персонала при работах на оборудовании, находящемся под напряжением главным образом в камерах масляных выключателей.

В открытых распределительных устройствах место работы ограждают пеньковым или капроновым канатом.

3.9. Переносные заземления

Переносные заземления применяют при отсутствии стационарных заземляющих ножей для защиты от ошибочной подачи напряжения на отключенные для работы части электроустановок и от появления на них наведенного напряжения.

Переносное заземление состоит из трех гибких медных проводов для соединения накоротко токоведущих частей трех фаз электроустановки и одного провода для соединения их с заземляющим устройством.

Заземление накладывается с помощью постоянной или съемной штанги, имеющей изолирующую часть и рукоятку. Все операции по наложению и снятию заземления выполняют в диэлектрических перчатках.

Применение для заземления случайных проводников и соединение заземляющих проводов путем скрутки не разрешается.

3.10. Средства предупреждения об опасности

Для предупреждения об опасности служат предупредительные плакаты. В соответствии с назначением их разделяют на четыре группы: предостерегающие, запрещающие, разрешающие и напоминающие.

Постоянные предостерегающие плакаты (рис. 4, а) укрепляют на оборудовании.

Плакат «Под напряжением – опасно для жизни!» предназначен для напряжения до 1000 В. Он укрепляется на наружной стороне распределительных устройств, сборок, щитов.

Плакат «Высокое напряжение – опасно для жизни!» предназначен для напряжения выше 1000 В. Его укрепляют на наружной стороне дверей распределительных устройств, камер выключателей и трансформаторных подстанций. Выполняется черными буквами на белом фоне, кайма и стрелы ярко-красные.

Плакат «Не влезай – убьет!» вывешивают на опорах воздушных ЛЭП напряжением выше 1000 В. На железобетонных опорах плакат наносится на бетон несмываемой краской.

Переносные предостерегающие плакаты (рис. 4, б) применяют во время работ и испытаний.

Плакат «Стой – высокое напряжение!» используется при напряжении выше 1000 В.

Плакат «Стой – опасно для жизни!» предназначен для установок напряжением до 1000 В.

Оба плаката вывешиваются на ограждениях и конструкциях высоковольтных и низковольтных электроустановок.

Плакат «Не влезай – убьет!» укрепляется на конструкциях, соседних с той, которая предназначена для подъема персонала к рабочему месту, расположенному на высоте.

Переносные запрещающие плакаты (рис. 5) вывешивают также при ремонтах.

Плакат «Не включать – работают люди» укрепляют на ключах управления, рукоятках, штурвалах выключателей и разъединителей, на щупах и пультах.

Плакат «Не открывать – работают люди» вывешивают на штурвалах задвижек и приводах к ним, при ошибочном открывании которых может быть пущено рабочее вещество (пар, вода, масло) под давлением к оборудованию, где работают люди.

Плакат «Не включать – работа на линии» вывешивают на ключах управления, рукоятках и штурвалах приводов выключателей и разъединителей, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение к месту, где работают люди.

Переносные разрешающие плакаты (рис. 6) выполняют в виде белого круга на зеленом фоне.



Рис. 4. Предостерегающие плакаты: а – постоянные; б – переносные

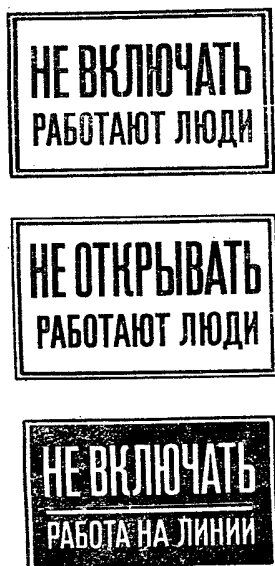


Рис. 5. Запрещающие плакаты



Рис. 6. Разрешающие и напоминающие плакаты

Плакат «Работать здесь» вывешивается на рабочем месте. В открытых распределительных устройствах (ОРУ) при наличии ограждений рабочего места вывешивают в месте прохода за ограждение.

Плакат «Влезать здесь» устанавливают на конструкции ОРУ, обеспечивающей безопасный подъем к месту работы на высоте.

Переносный напоминающий плакат «Заземление» вывешивают на ключах управления, рукоятках, штурвалах разъединителей, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземленный участок.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие электроустановки являются наиболее травмоопасными?

2. Каковы основные причины несчастных случаев в электроустановках?

3. Какие повреждения называются электрическими травмами? В чем они выражаются?

4. Что такое фибрилляция сердечной мышцы и в чем ее опасность? Как восстанавливается нормальный ритм сердца?

5. Назовите признаки мнимой клинической смерти и биологической смерти.

6. Какие факторы влияют на степень воздействия электрического тока на человека?

7. Какой род тока наиболее опасен для человека?

8. Опишите характер воздействия переменного тока различной силы на человека.

9. Каковы наиболее опасные пути прохождения электрического тока через тело человека?

10. Как влияет длительность воздействия электрического тока и психофизическое состояние организма на вероятность поражения человека?

11. Назовите основные и дополнительные электротехнические защитные средства в электроустановках до и выше 1000 В.

12. На какие основные группы делятся защитные средства по назначению?

13. Назовите условия безопасного применения защитных средств.

14. Каким нормативным документом регламентируются методика и сроки испытания защитных средств?

15. Для каких работ используют изолирующие штанги? Из каких основных частей они состоят?

16. Для каких работ используют токоизмерительные клещи? Из каких основных частей они состоят?

17. На каких принципах основано действие указателей напряжения выше 1000 В и до 500 В?

18. В каких электроустановках применяют инструмент с изолированными рукоятками?

19. Для чего служат и что собой представляют изолирующие подставки?

20. Для чего применяют защитные изделия из диэлектрической резины?

21. Назовите защитные средства для индивидуального пользования. Для чего они предназначены?

22. При каких работах применяют и что относят к временным ограждениям?

23. В каких случаях применяют переносные заземления? Из каких основных частей они состоят?

24. В каких случаях используют предостерегающие, запрещающие и разрешающие плакаты?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Князевского, Б. А. Охрана труда : учебник / Б. А. Князевского. – Москва : Высш. шк., 1982. – 311 с.

2. Манойлов, В. Е. Основы электробезопасности : учебник / В. Е. Манойлов. – Ленинград : Энергоатомиздат, 1991. – 222 с.

3. Воронина, А. А. Техника безопасности при работе в электроустановках : учебник / А. А. Воронина, Н. В. Шибенко. – Москва : Высш. шк., 1979. – 130 с.

Составитель
Наталья Сергеевна Михайлова

**ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА,
ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ**

Методические указания к практической работе
по дисциплине «**Производственная безопасность**»
для обучающихся направления подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность и специальности
21.05.04 Горное дело всех форм обучения

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 04.06.2018. Формат 60×21/16
Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 1,0
Тираж 20 экз. Заказ
КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28
Издательский центр КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4а