Тема: Электробезопасность

Вопросы:
1) Действие электрического тока на организм человека

2) Условия поражения электрическим током. Растекание аварийного тока в грунте

3) Статическое, атмосферное электричество

4) Защитные меры от поражения электрическим током

**1) Действие электрического тока на организм человека**

Электрический ток широко используется в промышленности, технике, быту, на транспорте. Устройства, машины, технологическое оборудование и приборы, использующие для своей работы электрический ток могут являться источниками опасности.

Опасность поражения людей электрическим током на производстве и в быту появляется при несоблюдении мер безопасности, а также при отказе или неисправности электрического оборудования и бытовых приборов. По сравнению с другими видами производственного травматизма электротравматизм составляет небольшой процент, однако по числу травм с тяжелым и особенно летальным исходом занимает одно из первых мест. На производстве из-за несоблюдения правил электробезопасности происходит 75% электропоражений.

Действие электрического тока на живую ткань носит разносторонний и своеобразный характер. Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое, биологическое, световое воздействие.

1. Термическое воздействие тока характеризуется нагревом кожи и тканей до высокой температуры вплоть до ожогов.
2. Электролитическое воздействие заключается в разложении органической жидкости, в том числе крови, и нарушении ее физико-химического состава.
3. Механическое действие тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови. Механическое действие связано с сильным сокращением мышц вплоть до их разрыва.
4. Биологическое действие проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей и сопровождается судорожными сокращениями мышц.
5. Световое действие приводит к поражению слизистых оболочек глаз.

Виды поражения организма человека электрическим током:

Электротравмы — это травмы, полученные от воздействия электрического тока на организм, которые условно разделяют на общие (электрический удар), местные и смешанные.

Наибольшую опасность представляют электрические удары.

Электрический удар

Электрический удар представляет собой возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся резкими судорожными сокращениями мышц, в том числе мышцы сердца, что может привести к остановке сердца.

В зависимости от исхода воздействия тока различают четыре степени электрических ударов:

судорожное сокращение мышц без потери сознания;

судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимися дыханием и работой сердца;

потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или того и другого вместе);

клиническая смерть, т. с. отсутствие дыхания и кровообращения.

Под местными электротравмами понимается повреждение кожи и мышечной ткани, а иногда связок и костей. К ним можно отнести электрические ожоги, электрические знаки, металлизацию кожи, механические повреждения.

Электрический шок

Кроме остановки сердца и прекращения дыхания причиной смерти может быть электрический шок — тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма на сильное раздражение электрическим током. Шоковое состояние длится от нескольких десятков минут до суток, после чего может наступить гибель или выздоровление в результате интенсивных лечебных мероприятий.

Электрические ожоги

Электрические ожоги — наиболее распространенная электротравма, возникает в результате локального воздействия тока на ткани. Ожоги бывают двух видов — контактный (токовый) и дуговой.

Контактный ожог является следствием преобразования электрической энергии в тепловую и возникает в основном в электроустановках напряжением до 1 000 В.

При напряжении свыше 1 000 В в результате случайных коротких замыканий может возникнуть и дуговой ожог. Это более тяжелый ожог, т. к. электрическая дуга обладает очень большой температурой — свыше 3500 °С.

Электрический ожог — это как бы аварийная система, защита организма, так как обуглившиеся ткани в силу большей сопротивляемости, чем обычная кожа, не позволяют электричеству проникнуть вглубь, к жизненно важным системам и органам. Иначе говоря, благодаря ожогу ток заходит в тупик.

Когда организм и источник напряжения соприкасались неплотно, ожоги образуются на местах входа и выхода тока. Если ток проходит по телу несколько раз разными путями, возникают множественные ожоги.

Множественные ожоги чаще всего случаются при напряжении до 380 В из-за того, что такое напряжение “примагничивает” человека и требуется время на отсоединение. Высоковольтный ток такой “липучестью” не обладает. Наоборот, он отбрасывает человека, но и такого короткого контакта достаточно для серьезных глубоких ожогов. При напряжении свыше 1 000 В случаются электротравмы с обширными глубокими ожогами, поскольку в этом случае температура поднимается по всему пути следования тока.

Электрические знаки

Электрические знаки или электрические метки представляют собой четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности кожи человека, подвергнувшегося действию тока. Обычно электрические знаки имеют круглую или овальную форму с углубленным в центре размером от 1 до 5 мм.

Эта травма не представляет серьезной опасности и достаточно быстро проходит.

Металлизация кожи

Металлизация кожи — это выпадение мельчайших частичек расплавленного металла на открытые поверхности кожи.

Обычно такое явление происходит при коротких замыканиях, производстве электросварочных работ. На пораженном участке возникает боль от ожога и наличия инородных тел. С течением времени пораженная кожа сходит. Поражение же глаз может закончиться ухудшением или даже потерей зрения.

Механические повреждения

Механические повреждения — возникают в результате резких судорожных сокращений мышц под действием проходящего через человека тока, при непроизвольных мышечных сокращениях могут произойти разрывы кожи, кровеносных сосудов, а также вывихи суставов, разрывы связок и даже переломы костей.

Кроме того, при испуге и шоке человек может упасть с высоты и получить травму.

Это происходит при напряжении ниже 380 В, когда человек не теряет сознания и пытается самостоятельно освободиться от источника тока.

Электроофтальмия

Электроофтальмия — воспаление наружных оболочек глаз под действием потока ультрафиолетовых лучей, испускаемых электрической дугой; по этой причине нельзя смотреть на сварочную электродугу; травма сопровождается сильной болью и резью в глазах, временной потерей зрения, при сильном поражении лечение может быть сложным и длительным; на электрическую дугу без специальных защитных очков или масок смотреть нельзя.

Как видим, электрический ток очень опасен и обращение с ним требует большой осторожности и знания мер обеспечения элетробезопасности.

Факторы, определяющие исход воздействия электрического тока на человека

Согласно ГОСТу 12.1.019 “ССБТ. Электробезопасность. Общие требования” степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока зависит от силы тока, напряжения, рода тока, частоты электрического тока и пути прохождения через тело человека, продолжительности воздействия и условий внешней среды.

Сила тока — главный фактор, от которого зависит исход поражения: чем больше сила тока, тем опаснее последствия. Сила тока (в амперах) зависит от приложенного напряжения (в вольтах) и электрического сопротивления организма (в омах).

По степени воздействия на человека различают три пороговых значения тока:

ощутимый;

неотпускающий;

фибрилляционный.

Ощутимым называют электрический ток, который при прохождении через организм вызывает ощутимое раздражение. Минимальная величина, которую начинает ощущать человек при переменном токе с частотой 50 Гц, составляет 0,6-1,5 мА.

Неотпускающим считают ток, при котором непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, ноги или других частей тела не позволяют пострадавшему самостоятельно оторваться от токоведущих частей (10,0-15,0 мА).

Фибрилляционный — ток, вызывающий при прохождении через организм фибрилляцию сердца — быстрые хаотические и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы, приводящие к его остановке (90,0-100,0 мА). Через несколько секунд происходит остановка дыхания. Чаще всего смертельные исходы наступают от напряжения 220 В и ниже. Именно низкое напряжение заставляет беспорядочно сокращаться сердечные волокна и приводит к моментальному сбою в работе желудочков сердца.

Безопасный ток

Допустимым следует считать ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Его величина зависит от скорости прохождения тока через тело человека: при длительности действия более 10 с — 2 мА, а при 120 с и менее — 6 мА.

Безопасным напряжением считают 36 В (для светильников местного стационарного освещения, переносных светильников и т. д.) и 12 В (для переносных светильников при работе внутри металлических резервуаров, котлов). Но при определенных ситуациях и такие напряжения могут представлять опасность.

Безопасные уровни напряжения получают из осветительной сети, используя для этого понижающие трансформаторы. Распространить применение безопасного напряжения на все электрические устройства невозможно.

В производственных процессах используются два рода тока — постоянный и переменный. Они оказывают различное воздействие на организм при напряжениях до 500 В. Опасность поражения постоянным током меньше, чем переменным. Наибольшую опасность представляет ток частотой 50 Гц, которая является стандартной для отечественных электрических сетей.

Путь, по которому электрический ток проходит через тело человека, во многом определяет степень поражения организма. Возможны следующие варианты направлений движения тока по телу человека:

человек обеими руками дотрагивается до токоведущих проводов (частей оборудования), в этом случае возникает направление движения тока от одной руки к другой, т. е. “рука-рука”, эта петля встречается чаще всего;

при касании одной рукой к источнику путь тока замыкается через обе ноги на землю “рука-ноги”;

при пробое изоляции токоведущих частей оборудования на корпус под напряжением оказываются руки работающего, вместе с тем стекание тока с корпуса оборудования на землю приводит к тому, что и ноги оказываются под напряжением, но с другим потенциалом, так возникает путь тока “руки-ноги”;

при стекании тока на землю от неисправного оборудования земля поблизости получает изменяющийся потенциал напряжения, и человек, наступивший обеими ногами на такую землю, оказывается под разностью потенциалов, т. е. каждая из этих ног получает разный потенциал напряжения, в результате возникает шаговое напряжение и электрическая цепь “нога-нога”, которая случается реже всего и считается наименее опасной;

прикосновение головой к токоведущим частям может вызвать в зависимости от характера выполняемой работы путь тока на руки или на ноги — “голова-руки”, “голова-ноги”.

Все варианты различаются степенью опасности. Наиболее опасными являются варианты “голова-руки”, “голова-ноги”, “руки-ноги” (петля полная). Это объясняется тем, что в зону поражения попадают жизненно важные системы организма — головной мозг, сердце.

Продолжительность воздействия тока влияет на конечный исход поражения. Чем дольше воздействуeт электрический ток на организм, тем тяжелее последствия.

Условия внешней среды, окружающей человека в ходе производственной деятельности, могут повысить опасность поражения электрическим током. Увеличивают опасность поражения током повышенная температура и влажность, металлический или другой токопроводящий пол.

По степени опасности поражения человека током все помещения делятся на три класса: без повышенной опасности, с повышенной опасностью, особо опасные.

**2) Условия поражения электрическим током. Растекание аварийного тока в грунте**

Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током

Электроустановками называют установки, в которых произво­дится, преобразуется, распределяется и потребляется электриче­ская энергия. К электроустановкам относятся генераторы и элек­тродвигатели, трансформаторы и выпрямители, аппаратура про­водной, радио- и телевизионной связи и др.

Безопасность работ в электроустановках зависит от электри­ческой схемы и параметров электроустановки, номинального на­пряжения, окружающей среды и условий эксплуатации. С точки зрения обеспечения безопасности все электроустановки согласно ПУЭ делятся на установки до 1000 В и установки выше 1000 В. Поскольку установки выше 1000 В являются более опасными, то к защитным мерам в них предъявляются более жесткие требо­вания.

Электроустановки могут быть расположены в закрытых поме­щениях и вне их. Условия окружающей среды оказывают суще­ственное влияние на состояние изоляции электроустановки, на сопротивление тела человека, а следовательно, и на безопасное? обслуживающего персонала. Условия работы по степени электробезопасности делятся на три категории: с повышенной опасность» поражения людей электрическим током; особо опасные; без повышенной опасности.

Условия с повышенной опасностью характеризуются наличие одного из следующих признаков: - токопроводящие основания (железобетонные, земляные, металлические, кирпичные);

- токопроводящая пыль, ухудшающая условия охлаждения ц изоляции, но не вызывающая опасности пожара;

- сырость (относительная влажность, превышающая 75%);

- температура, длительно превышающая +35°С;

- возможность одновременного прикосновения человека к зазем­ленным металлоконструкциям, с одной стороны, и к металличе­ским корпусам электрооборудования — с другой.

Для уменьшения опасности поражения электрическим током в этих условиях рекомендуется применять малое напряжение (не более 42 В).

Особо опасные условия характеризуются наличием одного из следующих признаков:

особая сырость (относительная влажность, близкая к 100%);

химически активная среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования;

не менее двух признаков с повышенной опасностью.

В этих условиях рекомендуется применять напряжение 12 В.

В условиях без повышенной опасности отсутствуют вышепере­численные признаки

Явление при стекании тока в землю

Путь «нога -- нога» является наименее опасным. Чаще всего такой путь возникает в том случае, когда человек попадает под воздействие так называемого напряжения шага, т. е. между точ­ками поверхности земли, находящимися на расстоянии шага друг от друга.

Если произошло замыкание на землю какой-либо цепи — слу­чайное электрическое соединение токоведущей части непосред­ственно с землей или через металлоконструкции, то по земле бу­дет растекаться электрический ток, называемый током замыкания на землю. Потенциал земли по мере удаления от места замыка­ния будет изменяться от максимального до нулевого значения, так как грунт оказывает сопро­тивление току замыкания на землю.

Рис.1 Включение человека на на­пряжение шага

Если человек попадает в зо­ну растекания тока, то между его ступнями будет существовать разность потенциалов, которая вызовет протекание тока по пу­ти «нога — нога». Результатом воздействия тока может быть сокращение мышц ног, и человек может упасть. Падение вызовет образование .новой, более опасной цепи прохождения тока через сердце и легкие.

На рис. 3.1 показано образо­вание шагового напряжения и приведена кривая распределения потенциала на поверхности зем­ли. На расстоянии 20 м от места замыкания потенциал можно счи­тать равным нулю. Рис. 3.1. Включение человека на на­пряжение шага

Значение тока, проходящего через организм человека, зависит от приложенного напряжения и сопротивления тела. Чем больше напряжение, тем больший ток проходит через человека

Напряжения прикосновения и шага

Шаговое напряжение - напряжение на поверхности земли между точками, находящимися на расстоянии шага друг от друга.

Напряжение прикосновения - разность потенциалов двух точек электрич. цепи которых одновременно касается человек.

Чтобы уменьшить разность φ2-φ1 , из зоны растекания нужно выходить мелкими шажками

Путь тока в теле человека. Наиболее опасно прохождение тока через дыхательные мышцы и сердце. Так, отмечено, что по пути «рука-рука» через сердце проходит 3,3 % общего тока, «левая рука — ноги» — 3,7 %, «правая рука — ноги» — 6,7 %, «нога — нога» — 0,4 %, «голова — ноги» — 6,8 %, «голова — руки» — 7 %. По дан­ным статистики потеря трудоспособности на три дня и более наблю­далась при пути тока «рука — рука» в 83 % случаев, «левая рука — ноги» — в 80 %, «правая рука — ноги» — 87 %, «нога — нога» — в 15 % случаев.

Таким образом, путь тока влияет на исход поражения; ток в теле человека проходит не обязательно по кратчайшему пути, что объ­ясняется большой разницей в удельном сопротивлении различных тканей (костная, мышечная, жировая и т. д.).

Наименьший ток через сердце проходит при пути тока по нижней петле «нога — нога». Однако из этого не следует делать выводы о ма­лой опасности нижней петли (действие шагового напряжения). Обычно если ток достаточно велик, он вызывает судороги ног, и человек падает, после чего ток уже может проходить через грудную клетку, т. е. через дыхательные мышцы и сердце. Наиболее опасный-- это путь, проходящий через головной и спинной мозг, сердце, легкие

Род и частота тока. Установлено, что переменный ток частотой 50—60 Гц более опасен, чем постоянный. так как одни и те же воздействия вызываются большими значениями постоянного тока, чем переменного. Однако даже небольшой постоянный ток (ниже порога ощущения) при быстром раз­рыве цепи дает очень резкие удары, иногда вызывающие судороги мышц рук.

Многие исследователи утверждают, что наиболее опасен переменный ток частотой 50—60 Гц. Опасность действия тока снижается с увеличением частоты, но ток частотой 500 Гц не менее опасен, чем 50 Гц.

Сопротивление тела человека непостоянно и зависит от многих факторов -- состояния кожи, величины и плотности контакта, приложенного напряжения и времени воздействия тока.

Обычно при анализе опасности электрических сетей и при расчетах принято считать сопротивление тела человека активным и равным 1 кОм.

Характер поражения зависит также от времени действия тока. При длительном воздействии тока увеличивается нагревание ко­жи, кожа из-за потовыделения увлажняется, сопротивление ее падает и ток, проходящий через тело человека, резко увеличи­вается.

Характер поражения определяется и индивидуальными физио­логическими особенностями человека. Если человек физически здоров, то электропоражение будет менее тяжелым. При заболе­ваниях сердечно-сосудистой системы, кожи, нервной системы, при алкогольном опьянении электротравма может быть чрезвычайно серьезной даже при небольших воздействующих токах.

Немаловажное влияние на исход поражения оказывает психо­физиологическая подготовленность работника к воздействию. Если человек внимателен, сосредоточен при выполнении работы, подготовлен к тому, что он может подвергаться воздействию электрического тока, то травма может оказаться менее тяжелой.

**3) Статическое, атмосферное электричество**

**Статическое электричество. Воздействие Статического электричества на организм человека.**

Статическое электричество - совокупность явлений связанных с возникновением, сохранением и релаксацией (рассеиванием) электрических зарядов на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых материалов и изделий или на изолированных проводниках.

Возникновение и сохранение заряда статического электричества называется электризацией тел.

Электризация тел возникает:

- при работе транспортеров и ременных передач из различных непроводящих материалов;

- разматывании и обработке тканей, бумаги, лент;

- перемешивании веществ в смесителях;

- под­нятии пылинок потоком воздуха;

- деформации и дроблении тверды тел, разбрызгивании жидкостей;

- при испарении и кристаллизации веществ;

- при облучении тел ультрафиолетовым светом и рентгеновскими лучами;

- при химической реакции между веществами;

- фильтрации и просеивании воз­духа и газа;

- движения жидкости по трубопроводам со скоро­стью, превышающей установленную для данного рода жидкости;

- перемещении людей по полам и настилам из диэлектрического материала

Статическое электричество на производстве может вызвать пожары и взрывы, вероятность возникновения которого зависит от концентрации горючей смеси и зажигающей способности электрических разрядов. Воздействие статического электричества на человека может проявляться в виде кратковременного разряда через тело или слабого длительно протекающего тока. Систематическое воздействие электростатического поля повы­шенной напряженности на организм человека может вызвать функциональные изменения центральной нервной, сердечно-сосу­дистой и других систем организма.

Защита от статического электричества

Ос­новными мерами снижения напряженности электрического поля в рабочей зоне являются: - 1)удаление источников электростатичес­ких полей от зон пребывания обслуживающего персонала;

2) экрани­рование источника поля или рабочего места;

3) применение ней­трализаторов зарядов статического электричества;

4) увлажнение электризующегося материала (общее и местное увлажнение воздуха и его ионизация);

5) замена легко электризующихся материалов и изделий неэлектризующимися;

6) увеличение поверхностной и объемной проводимости об­рабатываемых материалов;

7) подбор контактиру­ющих поверхностей по условиям наименьшей электризации;

8) изме­нение технологического процесса для уменьшения скорости пере­работки, передвижения или транспортирования материалов и из­делий;

9) подбор материалов и покрытий слабо электризующих другие тела или электризующих их зарядами различной поляр­ности;

10) заземление электропроводных (в том числе и неметалли­ческих) элементов оборудования и инструмента

11) устройство во всех помещениях, где находятся люди, элек­тропроводящих покрытий полов.

В качестве индивидуальных средств защиты людей от электро­статического электричества следует применять электропроводя­щую обувь, белье, халаты и т. д., которые обеспечивают электро­статическое заземление тела человека.

Действие атмосферного электричества на организм человека

Молния представляет собой мощный разряд атмосферного электричества. Напряжение тока в молнии достигает миллиона вольт, сила тока -- сотни тысяч ампер, длительность разряда составляет доли секунды.

Основными поражающими факторами молнии являются:

· электрический ток сверхвысокого напряжения;

· ударная волна;

· мощный световой импульс;

· мощная звуковая волна (гром).

Поражения молнией можно условно разделить на первичные и вторичные. К первичным относятся случаи непосредственного попадания молнии в человека. Ко вторичным поражениям относят случаи, когда человек получает поражения через работающие электрические приборы или радиоаппаратуру, которые при попадании в них молнии становятся проводниками электрического тока высокого напряжения и могут стать причиной поражения человека.

Действие поражающих факторов молнии на организм во многом напоминает действие электричества высокого напряжения, хотя и имеет некоторые отличия.

У пострадавших от молнии чаще бывает симметричное поражение нижних конечностей, которое обусловлено шаговым напряжением при разряде молнии поблизости в землю. Более часто отмечается потеря сознания, угнетение сердечной деятельности. Знаки тока (фигуры молнии) на коже имеют причудливую форму (ветвящуюся, извилистую и т. д.) и значительную протяженность. Часто встречаются точечные знаки тока, напоминающие ранения дробью.

Атмосферное электричество имеет ту же природу, что и статическое. По экспериментальным данным, нижняя часть облаков чаще всего имеет отрицательный заряд, верхняя – положительный.

Первичное воздействие атмосферного электричества – прямой удар молнии (мощный поражающий фактор), механические разрушения зданий, сооружений, деревьев, пожары, взрывы, поражения людей.

Вторичные воздействия атмосферного электричества: электростатическая и электромагнитная индукция, занос высоких потенциалов.

Все объекты защиты от атмосферного электричества подразделяются 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, окружающей среды, строения высотой более 60 м, игровые площадки, временные сооружения, строящиеся объекты.

При строительстве и реконструкции для каждого класса объектов требуется определить необходимые уровни надежности защиты от прямых ударов молнии (ПУМ). Для специальных объектов допустимый уровень надежности защиты от ПУМ устанавливается 0,9-0,999 в зависимости от степени его общественной значимости и тяжести ожидаемых последствий. Для обычных объектов 0,8-0,98.

Комплекс средств молниезащиты зданий или сооружений включает в себя устройства защиты от прямых ударов молнии и устройства защиты от вторичных воздействий молнии. Внешняя МЗС может быть изолирована от сооружения (отдельно стоящие молниеотводы - стержневые или тросовые) 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.

Для предохранения наземных объектов от разрушения и пожаров, вызываемых молнией, выполняется комплекс защитных мероприятий, называемых молниезащитой. Основной элемент молниезащиты — применение системы молниеотводов, которые в зависимости от вида молниеириемника подразделяются на стержневые, тро­совые и сетчатые.

Составные части молниеотвода: молниеприемник, собственно молниеотвод и заземлитель. Все эти части ме­таллические.

Наиболее простой и надежной системой молниезащиты является стержневая, представляющая собой металлические хорошо заземленные стержни, прикрепленные к мачтам или опорам.

Судовые молниезащитные устройства в принципе не отличаются от береговых. Каждая мачта на судне снабжается молниеотводом. Объект считается защищенным от прямых ударов молнии, если зона защиты, образуемая молниеотводом, охватывает все его конструктивные элементы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Молниезащита представляет собой комплекс мероприятий, направлен­ных на предотвращение прямого удара молнии в здание (сооружения) или на устране­ние опасных последствий, связанных с прямым ударом.

Эффективным средством защиты от прямых ударов молнии служит молниеотвод - устройство, рассчитанное на непосредственный контакт с каналом мол­нии и отводящее её ток в землю. Различают два типа зон защиты – А и Б. Зона защиты типа А обладает вероятностью защиты 99,5%, а типа Б - 95%.

 Зона защиты молниеотвода — пространство, внутри которого зда­ние или сооружение защищено от прямых ударов молнии с надежностью не ниже определенного значения.

В общем случае молниеотвод состоит из опоры; молниеприемника, непосредственно воспринимающего удар молнии; токоотвода, по кото­рому ток молнии передается в землю; заземлителя, обеспечивающего растекание тока молнии в земле.

В некоторых случаях функции опоры, молниеприемника и токоотво­да совмещаются, например, при использовании в качестве молниеотвода металлических труб или ферм.

Широкое распространение получили стержневые молниеотводы.

Молниеотводы разделяются на отдельно стоящие, обеспечивающие растекание тока молнии, минуя объект, и установленные на самом объек­те. При этом растекание тока происходит по контролируемым путям так, что обеспечивается низкая вероятность поражения людей (живот­ных), взрыва или пожара.

При установке молниеотводов на защищаемом объекте и невозможности использования в качестве токоотводов металлических конструкций здания токоотводы должны быть проложены к заземлителям по наружным стенам здания кратчайшими путями.

В качестве заземлителей молниезащиты допускается использовать все рекомендуемые заземлители электроустановок, за исключением нулевых проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ.

**4) Защитные меры от поражения электрическим током**

Изолирующие защитные средства изолируют человека от находящихся под напряжением частей электроустановок, а также от земли.

Все изолирующие защитные средства делятся на основные и дополнительные. Применяя основные изолирующие средства, человек может касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. Поэтому изоляция этих средств защиты должна надежно выдерживать рабочее напряжение электроустановки.

Дополнительные защитные средства используются в сочетании с основными, а также служат мерой защиты от напряжения шага, В установках напряжением до и выше 1000 В применяются различные защитные средства.

К основным изолирующим средствам в электроустановках выше 1000 В относятся: изолирующие штанги;

изолирующие и токоизмерительные клещи;

указатели напряжения;

изолирующие устройства и приспособления для ремонтных ра­бот (изолирующие лестницы, площадки, габаритники и т. п.).

К дополнительным средствам защиты относятся:

диэлектрические перчатки;

диэлектрические боты;

диэлектрические резиновые коврики;

изолирующие подставки.

К основным изолирующим средствам в электроустановках до 1000 В относятся:

диэлектрические перчатки;

инструмент с изолирующими рукоятками;

указатели напряжения.

К дополнительным средствам относятся:

диэлектрические галоши;

диэлектрические резиновые коврики;

изолирующие подставки.

Изолирующие штанги применяются для включения и отключе­ния ножей разъединителей, для наложения временных заземле­ний, проверки отсутствия или наличия напряжения и т. п. Штанги имеют три части — рабочую (7), изолирующую (2) и рукоятку (4), отделенные ограничительным кольцом (3) (рис.6,а).

Изолирующие клещи применяются для смены трубчатых пре­дохранителей, для установки резиновых накладок на ножи разъединителей без снятия напряжения. Конструкции клещей различны. Они могут выполняться полностью из диэлектрика (рис.6,6) или иметь диэлектрическую изолирующую часть и рукоят­ку Изолирующие клещи применяют в закрытых помещениях, но допускается их применение в сухую погоду и в открытых элек­троустановках.

Указатели напряжения применяются для проверки отсутствия или наличия напряжения без измерения его значения. Различают указатели напряжения для электроустановок до 1000 В и выше 1000 В. В установках до 1000 В применяются двухполюсные и од­нополюсные указатели напряжения (рис.7). В указатели вмонтированы неоновые лампочки, которые загораются при протека­нии через них тока, сигнализируя таким образом о наличии на­пряжения в сети.

Двухполюсные указатели применяются в уста­новках как переменного, так и постоянного тока. При использова­нии двухполюсных указателей необходимо касаться двух частей электроустановки, между которыми определяется наличие напря­жения.



Рис.7 Указатель напряжения для электроустановок до 1000 В

Рис. 8 Инструмент с изоли­рующими рукоятками

Однополюсный указатель требует прикосновения только к одной части электроустановки. Электрическая цепь замыкается через тело человека, когда он касается пальцем металлического контакта указателя. Ток, протекающий через человека, не опасен, но достаточен для зажигания неоновой лампы. Однополюсный указатель УНН-1 выполнен в виде авторучки. При применении однополюсных указателей нельзя пользоваться диэлектрическими перчатками, изолирующими подставками, так как в этом случае ток, протекающий по цепи, оказывается недостаточным для того, чтобы загорелась неоновая лампочка.

Инструмент с изолирующими рукоятками применяется для слесарно-монтажных работ в электроустановках без снятия напряжения. Рукоятки инструмента изготавливаются из изоляционного материала и имеют длину не менее 10 см; они снабжаются упорами, чтобы избежать соскальзывания руки и касания металлических частей инструмента. Перед началом работы с инструментом надо проверить состояние изолирующих рукояток. При наличии на них трещин или сколов пользоваться инструмен­том запрещается.

Диэлектрические перчатки, галоши, боты и коврики делают из резины специальных марок, имеющей высокую элек­трическую прочность.



Рис.9 Изолирующие защитные средства из резины

Диэлектрические перчатки выпускают двух типов (для устано­вок до 1000 В и выше 1000 В) и нескольких размеров. Перед на­чалом работ перчатки проверяют на герметичность (отсутствие проколов и дрожогав).

Диэлектрические галоши и боты используют в качестве допол­нительного средства защиты при работе в электроустановках, а также для защиты от напряжения шага. Галоши и боты бывают нескольких размеров. Их надевают на обычную сухую обувь, очи­щенную от загрязнений. Запрещается постоянное ношение диэлек­трических галош во избежание их повреждения.

Диэлектрические коврики толщиной 6 мм и размерами не ме­нее 50X50 ом имеют рифленую поверхность. Диэлектрические коврики расстилаются перед электроустановками, находящимися в помещениях с повышенной опасностью и особо опас­ных. В сырых и пыльных помещениях диэлектрические свойства ковриков резко снижаются, и они не могут обеспечить надежную изоляцию человека от пола. В таких случаях вместо ковриков применяют изолирующие подставки. Они представляют собой на­стил размером не менее 50x50 см из сухих деревянных планок, которые расположены друг от друга на расстоянии не более 3 см (рис.9). Настил укрепляется на фарфоровых изоляторах, ника­ких металлических креплений подставка не имеет. Изолирующие подставки имеют механическую и электрическую прочность, пре­вышающую прочность диэлектрических ковриков.

Все защитные изолирующие средства хранятся в закрытых по­мещениях и защищаются от воздействия влаги, пыли и механиче­ских повреждений. Перчатки, боты, галоши и коврики, кроме этого, должны быть защищены от воздействия химических веществ солнечных лучей и тепла нагревательных приборов, в противном случае возможно разрушение резины.

Поскольку в процессе эксплуатации механические и диэлек­трические свойства защитных средств могут ухудшаться, произво­дятся их периодические проверки и испытания. Периодические проверки заключаются во внешнем осмотре защитного средства инженерно-техническим персоналом. При наличии повреждений защитное средство бракуется



Ряс.10. Изолирующая подставка

защитное средство бракуется. При периодических испытаниях производят проверку диэлектрических свойств защитных средств, подавая повышенное напряжение.