

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Электрическая энергия, как самая универсальная и удобная для использования форма энергии, - верный помощник на производстве и в быту. Но она может принести и непоправимый вред здоровью человека, если при пользовании ею не соблюдать меры предосторожности и не выполнять элементарных правил безопасности.

Эксплуатация электропроводки, электросветильников, электроинструмента и других электроприборов с точки зрения безопасности существенно отличается от эксплуатации любого другого оборудования. Необходимо помнить об опасности поражения электрическим током при небрежном или неосторожном обращении с ним.

Обнаружить электрический ток человек не может, для этого у него нет специальных органов чувств. Коварная особенность электрической энергии заключается в том, что она невидима, не имеет запаха и цвета.

Электрический ток поражает внезапно, когда человек оказывается включенным в цепь прохождения тока. Опасная ситуация возникает тогда, когда он с одной стороны касается неизолированного провода, проводки с нарушенной изоляцией, металлического корпуса электроприбора с неисправной изоляцией или другого металлического предмета, случайно оказавшегося под напряжением, а с другой стороны - земли, заземленных предметов, труб и т.п. (рис.1, 2). Опасность обнаруживается слишком поздно, когда предотвратить поражение электрическим током оказывается практически невозможным.



Рис.1



Рис.2

Источниками электрического тока, поражающего человека, могут стать электроустановки как промышленного, так и бытового назначения, а иногда и атмосферное электричество (молнии).

Важнейшим условием обеспечения электробезопасности является исправное состояние изоляции электросетей и электроприемников.

При нормальном состоянии изоляции электроустановки опасность может возникнуть только при случайном прикосновении к ее токоведущим частям. По действующим Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) доступных прикосновению токоведущих незащищенных частей электроустановки не должно быть.

Высокая смертность от поражения электрическим током объясняется неумением оказать пострадавшему первую помощь. Она должна быть оказана в первые четыре-пять минут после поражения.

Статистика показывает: **применяя своевременно методы оживления в первые две минуты после наступления клинической смерти, можно спасти до 92 процентов пострадавших, а в течение от трех до четырех минут - только 50 процентов.**

Некоторые виды электротравм, особенно при напряжении более 1000В, характеризуются термическим действием электрического тока. Пострадавший может получить тяжелые ожоги наружных и глубоко расположенных тканей, что приводит к несовместимым с жизнью нарушениям органов и систем.

Главной причиной смерти при поражении человека электрическим током является периферический циркуляторный коллапс после фибрилляции желудочков сердца. Он непременно разовьется, если не делать массаж сердца одновременно с проведением искусственного дыхания «изо рта в рот».

При поражении электрическим током пострадавший в любом случае должен обратиться к врачу. Через несколько часов могут возникнуть опасные последствия (падение сердечной деятельности, вызванное нарушением функции сердца из-за воздействия электрического тока). Периферические сосудистые нарушения могут обнаруживаться через неделю после травмы. Отмечены случаи, когда спустя несколько месяцев развивалась катаракта глаз.

Исследования показали, что больные и ослабленные, а также лица, находящиеся в состоянии депрессии, нервного возбуждения или опьянения, более чувствительны к воздействию электрического тока.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ОРГАНИЗМ

Электрический ток оказывает на человеческий организм биологическое, электролитическое и термическое воздействие.

Биологическое воздействие выражается в раздражении и возбуждении живых клеток организма, что приводит к непроизвольным судорожным сокращениям мышц, нарушению нервной системы, органов дыхания и кровообращения. При этом могут наблюдаться обмороки, потеря сознания, расстройство речи, судороги, нарушение дыхания (вплоть до остановки). При электротравме может поражаться весь организм в целом с поражением нервной системы, параличом дыхания и сердца, но могут быть только частичные поражения отдельных участков тела. Паралич дыхательных мышц, мышц сердца может привести к смертельному исходу. При тяжелой электротравме смерть может наступить мгновенно.

Электролитическое воздействие проявляется в разложении плазмы крови и других органических жидкостей, что может привести к нарушению их физико-химического состава.

Термическое воздействие сопровождается ожогами отдельных участков тела и перегревом отдельных внутренних органов, вызывая в них различные функциональные расстройства. Возникающая электрическая дуга вызывает местные повреждения тканей и органов человека.

Факторы, влияющие на исход электрической травмы

Тяжесть электротравмы зависит от тока, протекающего через тело человека, частоты тока, физиологического состояния организма, продолжительности воздействия тока, пути тока в организме и производственных условий. Характер действия при одной и той же величине тока зависит от состояния нервной системы и всего организма в целом, а также веса человека и его физического развития.

Сила тока. От ее величины зависит общая реакция организма. Предельно допустимая величина переменного тока 0,3 мА. При увеличении силы тока до 0,6-1,6 мА человек начинает ощущать его воздействие, происходит легкое дрожание рук. При

силетокa8-10 мА сокращаются мышцы руки (в которой зажат проводник), человек не в состоянии освободиться от действия тока. Порог неотпускающего тока - наименьшая величина тока, при которой человек уже не может самостоятельно освободиться от захваченных электродов действием тех мышц, через которые проходит ток 10-15 мА. Токи меньшей величины называются отпускающими. Значения переменного тока 50-200 мА и более вызывают фибрилляцию сердца, что может привести к его остановке. Смертельный ток -100 мА и более.

Род тока. Предельно допустимое значение постоянного тока в 3-4 раза выше допустимого значения переменного, но это - при напряжении не выше 260-300 В. При больших величинах он более опасен для человека ввиду его электролитического воздействия.

Частота электрического тока. Принятая в энергетике частота электрического тока (50 Гц) представляет большую опасность возникновения судорог и фибрилляции желудочков. Фибрилляция не является мускульной реакцией, она вызывается повторяющейся стимуляцией с максимальной чувствительностью при 10 Гц. Поэтому переменный ток (с частотой 50 Гц) считается в три-пять раз более опасным, чем постоянный ток, - он воздействует на сердечную деятельность человека. Однако даже небольшой постоянный ток ниже порога ощущения при быстром разрыве цепи дает очень резкие болевые ощущения, иногда вызывающие судороги мышц рук.

Продолжительность воздействия тока. Тяжесть поражения зависит от продолжительности воздействия электрического тока.

При длительном воздействии электрического тока снижается сопротивление кожи (из-за потовыделения) в местах контактов, повышается вероятность прохождения тока в особенно опасный период сердечного цикла. Человек может выдержать смертельно опасное значение переменного тока 100 мА, если продолжительность воздействия тока не превысит 1,5 с.

Сопротивление тела человека. Тело человека является проводником электрического тока. Сопротивление человека является переменной величиной, зависящей от состояния кожи, окружающей среды, параметров электрической цепи и физиологических факторов.

Основную величину сопротивления тела человека составляет поверхностный кожный покров (толщиной до 0,2мм). Сопротивление кожи резко уменьшается при ее повреждении (порезы, царапины и др. микротравмы), наличие влаги на поверхности кожи, интенсивном потовыделении и загрязнении. Сопротивление кожного покрова сильно снижается при увеличении плотности и площади соприкосновения с токоведущими частями. При напряжении 200-300 В наступает электрический прорыв верхнего слоя кожи.

Путь электрического тока через тело человека. Наиболее опасно, когда ток проходит через жизненно важные органы - сердце, легкие, головной мозг (рис. 3).

При поражении человека по пути «правая рука - ноги» через сердце человека проходит 6,7 % общей величины электрического тока. При пути «нога - нога» через сердце человека проходит только 0,4 % общей величины тока.

С медицинской точки зрения прохождение тока через тело является основным травмирующим фактором.

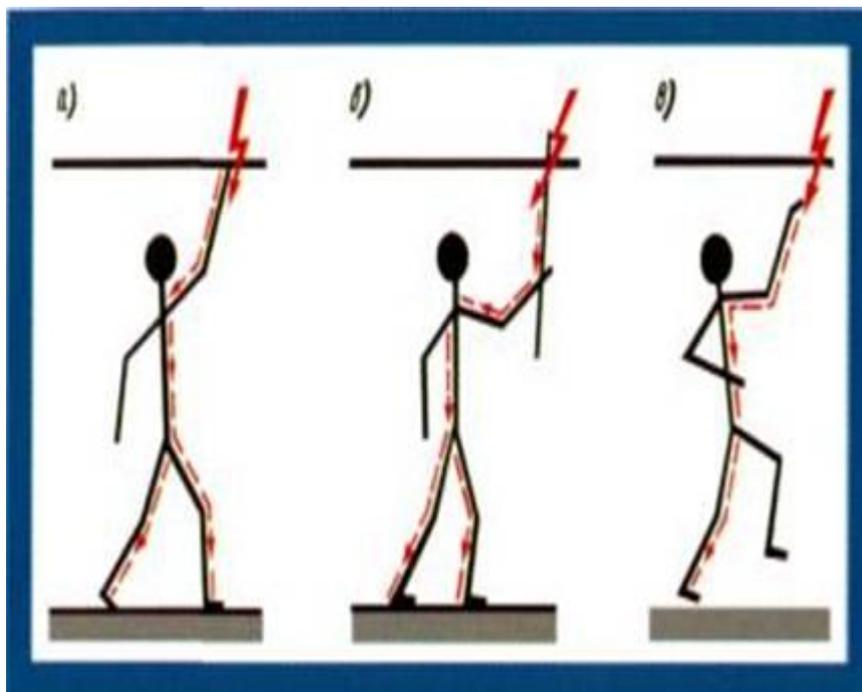


Рис.3

ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ ПОРАЖЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

При поражении электрическим током необходимо быстро освободить пострадавшего от действия тока - немедленно отключить с помощью выключателя, рубильника или штепсельного разъема, а также путем вывертывания пробок или отключения пакетных или автоматических выключателей на щитке ту часть электроустановки, которой касается пострадавший (рис. 4).

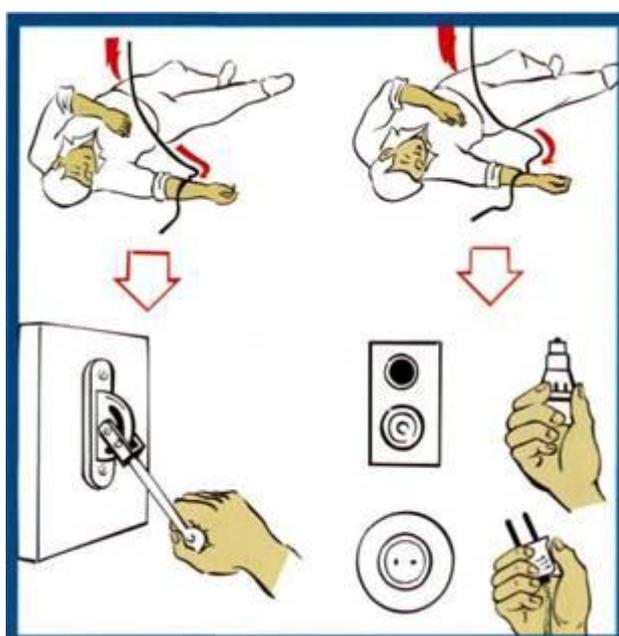


Рис.4. Освобождение пострадавшего от действия тока путем отключения электроустановки

Однако не всегда возможно это сделать: указанные средства могут оказаться неисправными или удаленными от места происшествия. Когда невозможно отключить

электроустановку, следует принять иные меры по освобождению пострадавшего, соблюдая надлежащую предосторожность.

Необходимо помнить, что пострадавший, находящийся в цепи тока, сам является проводником электрического тока. Поэтому, при освобождении пострадавшего от электрического тока оказывающий помощь должен принять меры предосторожности.

Если электротравма вызвана прикосновением к прибору (светильнику) с нарушенной изоляцией или оголенному проводу электропроводки, надо перерезать или перерубить провода (каждый провод в отдельности) кусачками или другим режущим инструментом с рукояткой из изолирующего материала (рис. 5)

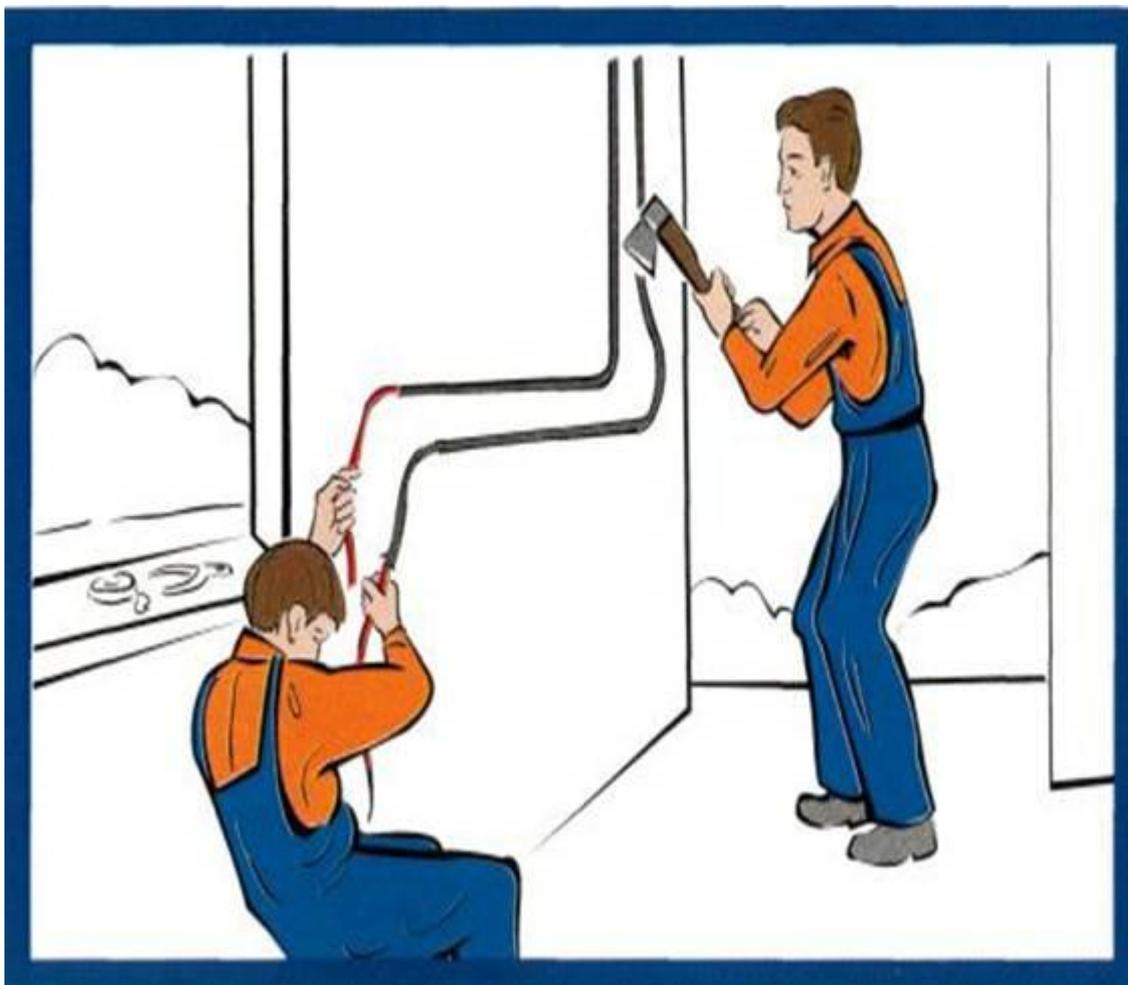


Рис.5

Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода напряжением до 1000 В следует воспользоваться канатом, палкой, доской (рис. 6) или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток. Можно оттянуть пострадавшего за одежду (если она сухая и отстает от тела), избегая при этом прикосновения к окружающим металлическим предметам и частям тела пострадавшего, не прикрытым одеждой.

Для изоляции своих рук следует воспользоваться диэлектрическими перчатками или обмотать руку шарфом, надеть на нее суконную фуражку, натянуть на руку рукав пиджака или пальто, накинуть на пострадавшего сухую материю (рис. 7).

Действовать рекомендуется одной рукой, другая должна находиться в кармане или за спиной.



Рис.6. Освобождение пострадавшего от токоведущей части, находящейся под напряжением до 1000 В



Рис.7 Освобождение пострадавшего от токоведущей части, находящийся под напряжением до 1000 В

Все, о чем говорилось выше, относится к установкам напряжением до 1000 В. Для отделения пострадавшего от токоведущих частей, находящихся под напряжением выше 1000 В, следует применять диэлектрические боты, перчатки и изолирующие штанги, рассчитанные на соответствующее напряжение. Такие действия может производить **только обученный персонал.**

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока или атмосферного электричества (удара молнии) необходимо провести полный объем реанимации. Пострадавшему следует обеспечить полный покой, не разрешать двигаться или продолжать работу, так как возможно ухудшение состояния из-за ожогов внутренних органов и тканей по ходу протекания электрического тока. Последствия внутренних ожогов могут проявиться в течение первых суток или ближайшей недели.

Прежде чем приступить к реанимации, проверяют состояние пострадавшего (пульс, состояние зрачков). Если зрачки расширены, на свет не реагируют, отсутствуют пульсации на сонных артериях, то необходимо приступить к реанимации.

Пострадавший должен находиться на жестком основании - на полу, на земле (грунте), на досках и пр. Грудь и живот освобождают от стесняющей одежды, проверяют, нет ли перелома шейных позвонков, повреждения черепа (затылочной части). Реанимация начинается с восстановления проходимости дыхательных путей, затем проводится искусственное дыхание методом «изо рта в рот» или «изо рта в нос» (рис. 8).



Рис.8

Второй важнейшей составной частью реанимационных действий является непрямой массаж сердца (рис. 9), который обеспечивает искусственное сокращение мышц сердца и восстановление кровообращения.



Рис.9

Проведением искусственного дыхания и непрямого массажа сердца следует заниматься людям, которые обучены приемам оказания первой помощи.

Неумелое оказание первой помощи может привести к ухудшению состояния пострадавшего.

ШАГОВОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

На рис. 10 изображена схема растекания электрического тока по поверхности земли в случае однофазного замыкания на землю, которое может быть следствием

обрыва провода электролинии, касания стрелой крана провода воздушной линии электропередачи и т.д.

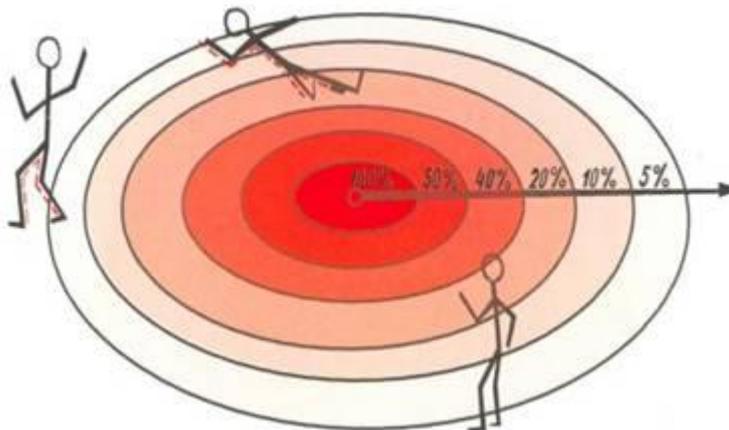


Рис.10 Опасная зона шаговых напряжений

Если человек будет стоять на поверхности земли в зоне растекания электрического тока, то на длине шага возникнет напряжение, и через его тело будет проходить электрический ток.

Величина этого напряжения, называемого шаговым, зависит от ширины шага и места расположения человека. **Чем ближе человек стоит к месту замыкания, тем больше величина шагового напряжения.**

Величина опасной зоны шаговых напряжений зависит от величины напряжения электролинии. **Чем выше напряжение ВЛ, тем больше опасная зона.** Считается, что на расстоянии 10м от места замыкания электрического провода напряжением выше 1000 В опасная зона шагового напряжения отсутствует. При напряжении электрического провода ниже 1000 В величина зоны шагового напряжения составляет 8м.

Чтобы избежать поражения электрическим током, человек должен выходить из зоны шагового напряжения «гусиным шагом» - пятка шагающей ноги, **не отрываясь от земли, приставляется к носку другой ноги.** При наличии защитных средств из диэлектрической резины (боты, галоши) нужно воспользоваться ими для выхода из зоны шагового напряжения.

Запрещается выпрыгивать из зоны шагового напряжения на одной ноге.

В случае падения человека (на руки) значительно увеличится величина шагового напряжения, а, следовательно, и величина электрического тока, который будет проходить через его тело и через жизненно важные органы - сердце, легкие, головной мозг.

Если в результате соприкосновения с токоведущими частями или при возникновении электрического разряда механизм или грузоподъемная машина окажутся под напряжением, прикасаться к ним и спускаться с них на землю или подниматься на них до снятия напряжения не разрешается.

ПОРАЖЕНИЕ МОЛНИЕЙ

При грозе нельзя начинать или продолжать работы на установках, находящихся на открытом воздухе и напрямую подсоединенных к воздушным линиям электропередач.

В грозовых разрядах присутствует удивительно много электричества: одна из каждых трех жертв грозовых разрядов погибает. Последствия ударов молнии - ожоги и клиническая смерть - сравнимы с последствиями производственных поражений электричеством.

При поражении молнией следует руководствоваться рекомендациями, которые применяются к пострадавшим от электрического тока. Характерные признаки электротравмы при поражении молнией выражены более отчетливо.

Поражения молнией можно избежать, если во время грозы не выходить на открытые участки местности, лечь на землю, избегать приближения к мачтам, опорам, деревьям, расположенным на открытой местности. При приближении грозового фронта

необходимо быстро покинуть воду (озеро, море) и удалиться от берега как можно дальше.

МЕРЫ ЛИЧНОЙ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Во избежание несчастных случаев от поражения электрическим током необходимо каждому человеку представлять себе опасность действия электрического тока. **От этого зависит Ваша жизнь и жизнь Ваших друзей.**

Перед включением электроприборов в электросеть необходимо: убедиться в исправном состоянии электроприборов, электрического шнура, штепсельной вилки, в отсутствии оголенных проводов. Не допускается пользоваться электроприборами с разбитыми корпусами, поврежденной изоляцией, применение оголенных проводов вместо штепсельных вилок (рис. 12).



Рис.12

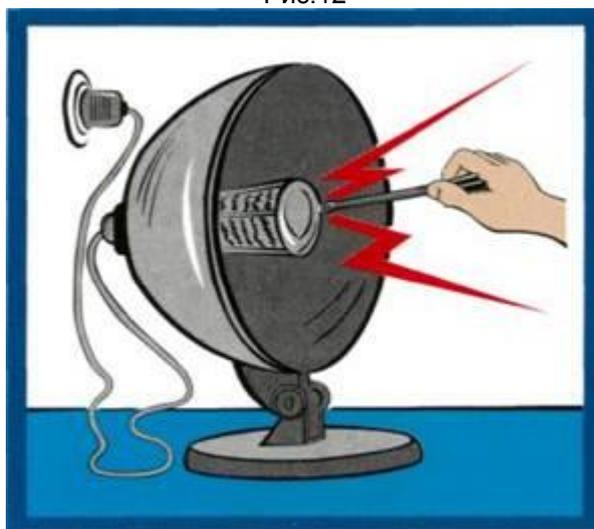


Рис.13

Переносные ручные электрические светильники должны иметь рефлектор, защитную сетку, крючок для подвески и шланговый провод с вилкой (с медными жилами сечения 0,75 - 1,5 мм² с пластмассовой или резиновой изоляцией в полихлоридной или резиновой оболочке); провод на месте ввода в светильник должен быть защищен от истираний и перегибов; сетка должна быть укреплена на рукоятке вилками или хомутами; патрон должен быть встроен в корпус светильника так, чтобы токоведущие части патрона и цоколя лампы были недоступны для прикосновения.

Штепсельные розетки напряжением 12 и 50 В должны отличаться от розеток сети 127 и 220 В и иметь соответствующие надписи. Вилки напряжением 12 и 50 В не должны подходить к розеткам 127 и 220 В. Розетка должна быть надежно прикреплена к стене. Не допускается использовать розетку без изолирующего корпуса; следует проверить находятся ли ручки управления в выключенном положении и исправном

состоянии; проверить путем внешнего осмотра наличие и крепление заземляющего проводника. Металлические корпуса электрооборудования и приборы (сушильные шкафы, муфельные печи и т.п.) питающие от сети 220 В должны быть заземлены.

При обнаружении дефектов в изоляции проводов, неисправности штепсельных вилок, розеток, пускателей, целостности заземляющих проводников, ограждений и т.п. работа должна быть немедленно прекращена до устранения неисправности. Соблюдать порядок включения прибора, аппарата в электросеть, согласно которому шнур (кабель) сначала подключается к прибору, а затем к сети (рис. 14)



Рис.14

Отключение прибора производится в обратном порядке. Электрошнур следует располагать так, чтобы он не мешал при работе и не попадал под приборы, аппараты и т.п. Нарушение вышеуказанных требований приводит к поражению электрическим током.

Опасность поражения электрическим током может возникнуть не только при пользовании неисправными электроприборами и аппаратами, но и при пользовании самодельными электроплитками, кипятильниками с открытой спиралью, электрочайниками и т.п. (рис. 13)

При включении электроприборов в работу не допускается одновременно прикасаться к оборудованию и батареям отопления, водопроводных труб и др. металлических конструкций, соединенных с землей, так как при повреждении изоляции через тело человека пройдет ток, опасный для жизни (рис.15, рис.16).



Рис.15

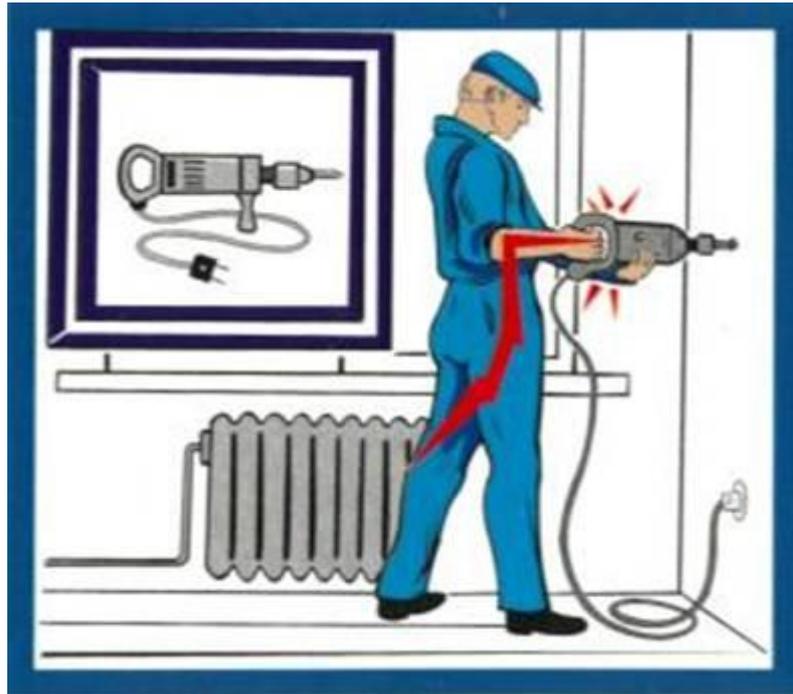


Рис.16

В процессе работы не допускается: открывать дверцы распределительных щитов и других электрических устройств; прикасаться к осветительной аппаратуре мокрыми руками, очищать от загрязнения и пыли электролампы под напряжением; ремонтировать ламповые патроны, штепсельные розетки, электроприборы и аппараты, подвешивать электропровод на гвоздях, металлических и деревянных предметах, перекручивать провода и шнуры за водопроводные трубы, батареи отопления, вешать что-либо на провода (рис. 17, 18); вытягивать за шнур вилку из розетки; оставлять без присмотра включенные электроприборы; заполнять водой нагревательные приборы (электро чайники и т.п.) включенные в сеть; опускать руки в воду нагреваемую электрокипятильником, чайником; использовать электроплитки с открытой спиралью; включать в одну розетку несколько электронагревательных приборов.



Рис.17

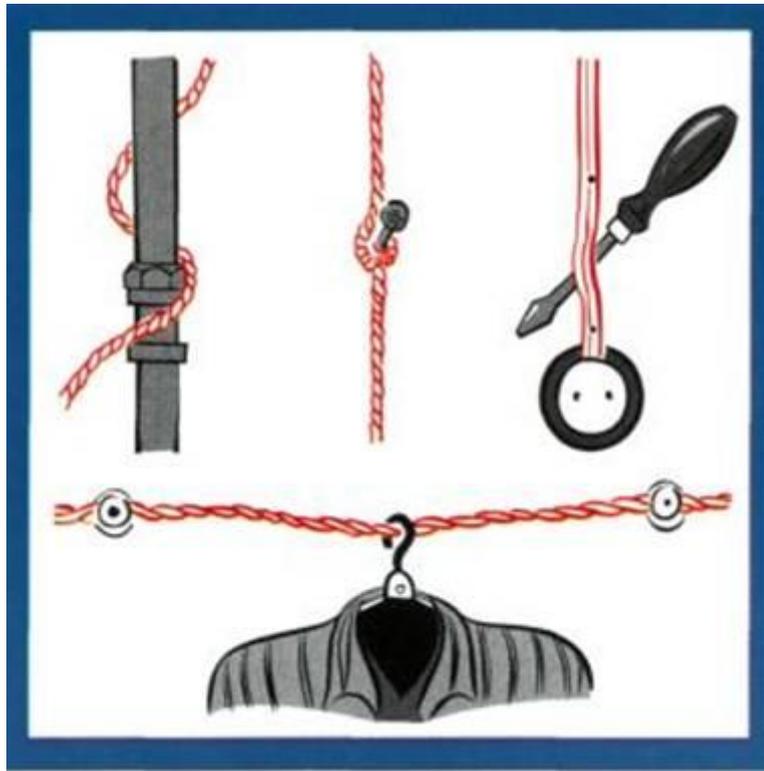


Рис.18

Следует отключать электрооборудование при перерыве в работе и по окончании рабочего процесса.

При отключении электроэнергии все электроприборы должны быть немедленно выключены. **Следует помнить, что после исчезновения напряжения с электроустановки оно может быть подано вновь без предупреждения.** Если во время работы обнаружится неисправность электрооборудования или работающий с ним почувствует, хотя бы слабое действие тока, работа должна быть немедленно прекращена и неисправное оборудование должно быть сдано для проверки и ремонта.

Электроприбор немедленно отключить от сети в случаях:

обнаружения обрыва провода питания, неисправности заземления и других повреждений электроприбора; появления сильного запаха гари в помещении, дыма и огня из корпуса электроприбора, пускорегулирующей аппаратуры; сильного нагрева розеток, штепсельных вилок, проводов и электропроводок; исчезновения напряжения, а также при несчастных случаях с людьми.

Во время работы, а также в домашних условиях следует выполнять следующие правила электробезопасности:

- ▲ не пользоваться электроприборами с поврежденной изоляцией;
- ▲ при эксплуатации электроприборов следовать указаниям инструкций изготовителя;
- ▲ включение электрооборудования производить вставкой исправной вилки в исправную розетку;
- ▲ не вытягивать за шнур вилку из розетки (рис.18);

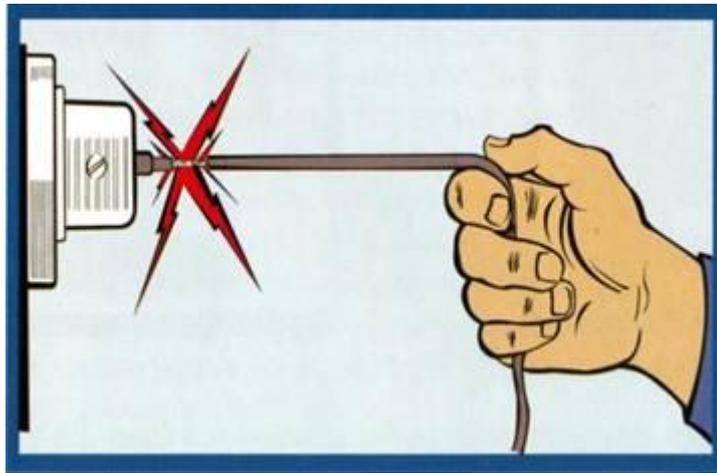


Рис. 18

- ▲ отключать электрооборудование при перерыве в работе и по окончании рабочего процесса;
- ▲ не наступать на проложенные на земле электрические провода и кабели временной проводки;
- ▲ перед каждым применением средства защиты работник обязан проверить его исправность, отсутствие внешних повреждений, загрязнений и срок годности (по штампу на нем);
- ▲ оберегать изоляцию проводов электроинструментов или прибором от механических повреждений, а провода от обрыва; при переноске электроинструмента держать его только за корпус, а не за шланговый провод, чтобы не вызвать его повреждений;
- ▲ не разбирать ручные электрические машины и электроинструмент, не производить какой-либо их ремонт;
- ▲ не работать с электрооборудованием во влажной одежде и влажными руками;
- ▲ неукоснительно выполнять требования плакатов и знаков безопасности.

Плакаты и знаки безопасности применяют:

Для запрещения действий с коммутационными аппаратами, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на место работы - **запрещающие плакаты и знаки.**



Запрещается прикасаться. Корпус под напряжением.
Не включать!

Для предупреждения об опасности приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением - **предупреждающие плакаты и знаки.**





Опасность поражения электрическим током

Для разрешения определенных действий только при выполнении конкретных требований безопасности труда - **предписывающие плакаты и знаки.**



Для указания местонахождения различных объектов и устройств – **указательные плакаты и знаки.**



Помните! Правильное пользование электроэнергией, соблюдение правил устройства и эксплуатации электроустановок практически исключает возможность поражения электрическим током.

Служба охраны труда МУП РГРЭС