

Здравствуйте уважаемые обучающиеся

Учебная дисциплина: Охрана труда

Тема урока: Электробезопасность. Электрические травмы, их виды.

Задание к лекции:

Вам необходимо самостоятельно изучить текст лекции, выполнить задания и письменно ответить на контрольные вопросы.

Выполненную работу оформить и отправить отдельным файлом (электронный документ) в личное сообщение через социальные сети VK.

Если такой возможности нет, выполненное задание предоставить в распечатанном (рукописном) виде после возобновления занятий.

1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ:

Электробезопасность – это целый комплекс мероприятий, нормативных документов, предписаний и защитного снаряжения, который направлен на уменьшение вероятности воздействия на людей электрического тока, статического электричества, электромагнитного поля и других факторов, которые могут вызвать травмы различной степени тяжести и даже привести к летальному исходу.

Мероприятия по обеспечению электробезопасности

Основные мероприятия, которые включаются в комплекс, можно разделить на несколько категорий:

- правовые;
- социально-экономические;
- санитарно-гигиенические;
- организационно-технические;
- лечебно-профилактические (реабилитационные).

В зависимости от конкретной ситуации на производстве могут применяться как все указанные методы, так и определенная их часть.

Особенности и ключевая опасность электрического тока

Главное задание комплекса мер по электробезопасности заключается в сведении к нулю вероятности поражения сотрудников предприятия электрическим током.

Для этого необходимо понимать и представлять степень опасности и некоторые особенности:

- ток невозможно обнаружить органами чувств и идентифицировать его потенциальную опасность, пока он не начнет свое разрушительное воздействие (отсутствие цвета, запаха, внешних показателей и других видимых характеристик);

- определяется наличие и величина тока исключительно специальными приборами;
- существует реальная опасность поражения током не только непосредственно при контакте человека с его источником, но и на расстоянии (при наличии определенных условий) – через воздух, землю, воду или иную токопроводящую среду;
- электричество оказывает свое воздействие не только в точках входа или выхода, но и по всему организму;
- во время поражения током может не быть никакой закономерности между его силой, длительностью воздействия и характером нанесенных повреждений. Иногда даже кратковременное точечное воздействие может привести к тяжелым последствиям или летальному исходу.

Обучение электробезопасности – это целый ряд теоретических и практических занятий, на которых работникам объясняют не только природу возникновения электрического тока, его разрушительное воздействие на организм, но и меры безопасности при работе с приборами и устройствами, которые находятся под напряжением.

Самые распространенные причины поражения электротоком на производстве и в быту

Наиболее распространенной причиной является приближение на определенное расстояние или непосредственный контакт человека с открытыми токоведущими частями.

Это может произойти из-за нескольких факторов:

- неисправность приборов или электропроводки;
- недостаточная квалификация пользователя, незнание элементарных норм безопасности;
- игры и шалости детей;
- несоблюдение и несогласованность мер по временному включению и отключению контактных групп и токопроводящих элементов во время эксплуатации, профилактики или ремонта оборудования или силовых установок;
- повреждение изоляции или отсутствие заземления.

Чтобы этого избежать, необходимо строго соблюдать основные требования электробезопасности на производстве при работе с силовыми установками и в быту (инструкции по эксплуатации бытовой техники и электроприборов).

Квалификация по группам электробезопасности персонала

Нормативные акты, которые действуют на всех предприятиях, регламентируют группы электробезопасности персонала:

- **первая группа.** Это персонал, который не работает со специальными электротехническими установками, а ограничивает свое взаимодействие с оргтехникой во время рабочего дня (компьютер, МФУ, периферийное оборудование). Для получения категории не требуется специальных навыков и обучения, группу присваивает сотрудник (электрик, энергетик

предприятия), который имеет квалификацию не ниже третьего разряда (категории);

- **вторая группа.** Сюда входят сотрудники, которые обслуживают оборудование с электроприводом (сварщики, машинисты подъемных машин, лица, работающие с переносным электроинструментом, электромонтеры на стажировке). Категория присваивается после того, как была проведена аттестация по электробезопасности в присутствии специальной комиссии;

- **третья категория.** Это группа электробезопасности до 1000 В, которая присваивается исключительно электротехническому персоналу. Такие специалисты допускаются к самостоятельному обслуживанию, подключению и эксплуатации агрегатов и силовых установок, которые подключены к сети с напряжением до 1000 вольт;

- **четвертая группа.** Квалификация присваивается рабочему персоналу, который обслуживает силовые агрегаты с напряжением выше 1000 вольт (монтажники ЛЭП, электромонтеры). Также категорию дают наставникам, которые обучают молодой персонал в условиях производства;

- **пятая группа.** Присвоение группы по электробезопасности этой категории проводится по результатам аттестации. Как правило, такая квалификация является обязательным условием для всех руководящих должностей в профильных отделах предприятий (главный энергетик, инженер-электрик высшей категории и так далее). Персонал, получивший пятую категорию, имеет право работать с силовыми установками и линиями с напряжением выше 1000 вольт.

1. Электротравматизм. Действие электрического тока на организм человека

Электроэнергия широко используется во всех отраслях промышленности. При неумелом обращении или несоблюдении установленных требований электрический ток может представлять серьезную опасность. Спецификой электрического тока как поражающего фактора является то, что он не может быть обнаружен органами чувств человека: зрением, слухом, обонянием.

Все электроустановки и электрооборудование условно разделяются на две группы:

- 1) с напряжением до 1000 В включительно;
- 2) с напряжением выше 1000 В.

Установки с $U > 1000$ В обслуживаются только специалистами.

Установки с $U \leq 1000$ В могут обслуживаться специалистами другого профиля. Поэтому рассмотрим требования безопасности, относящиеся к электроустановкам напряжением до 1000 В включительно.

Анализ статистических данных показывает, что несчастные случаи на производстве, связанные с поражением электрическим током, и сопровождающиеся временной потерей трудоспособности, составляют около 1%, а именно смертельный исход - до 40% от их общего числа. При этом до 80%

случаев со смертельным исходом приходится на установки с напряжением 127 и 220 В.

Неправильная эксплуатация электрооборудования кроме электро-травматизма может привести в ряде случаев к возникновению пожаров или взрывов.

Действие электрического тока на организм человека своеобразно и носит разносторонний характер. Проходя через тело человека, электрический ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое воздействие.

Все виды воздействия электрического тока на человека делятся на две группы:

1) электрические травмы (местные поражения тела в виде ожогов, металлизации кожи или механических повреждений);

2) электрические удары.

Последствия воздействия электрического тока классифицируются по своей тяжести на четыре степени:

I - судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II - то же с потерей сознания, но с сохранением работы сердца и дыхания;

III - потеря сознания и нарушение сердечной деятельности и дыхания;

IV - клиническая смерть характеризуется отсутствием дыхания и кровообращения, которая может продолжаться от 4...5 до 8...10 минут в зависимости от тяжести поражения и индивидуальных особенностей организма.

Характер и тяжесть поражения электрическим током зависит от следующих факторов:

- силы тока;
- величины напряжения;
- рода и частоты тока;
- пути прохождения тока;
- продолжительности воздействия;
- сопротивления человеческого тела;
- психофизического состояния человека.

При опасности поражения электрическим током в соответствии с ПУЭ все помещения подразделяются на три класса:

- помещения без повышенной опасности;
- помещения с повышенной опасностью;
- особо опасные помещения.

2. Анализ опасностей поражения электрическим током

Поражение человека током возникает при замыкании электрической цепи через тело человека. Включение в цепь может произойти в следующих случаях:

1. случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением;

2. прикосновения к нетоковедущим частям электроустановок, случайно оказавшимся под напряжением вследствие повреждения изоляции или другой неисправности;

3. попадание под напряжение во время проведения ремонтных работ на отключенном оборудовании из-за ошибочного включения;

4. замыкание провода на землю и возникновение шагового напряжения.

Местные электротравмы.

Местные электротравмы – это ярко выраженное местное нарушение целостности тканей тела, в том числе костных тканей, вызванное воздействием электрического тока или электрической дуги. Чаще всего это поверхностные повреждения, т. е. поражение кожи, а иногда и других мягких тканей, а также связок и костей.

Опасность местных травм и сложность их лечения зависит от места, характера и степени повреждения тканей, реакции организма на это повреждение.

Как правило, местные электротравмы излечиваются, и работоспособность пострадавшего восстанавливается полностью или частично. Смерть от местных электротравм - редкий случай (обычно при тяжелом ожоге человек погибает). Причиной смерти при этом является не ток, а местное повреждение организма, вызванное током.

Характерные местные электротравмы.

1) электроожоги – 40 %

2) электрические знаки – 7 %

3) металлизация кожи – 3 %

4) механические повреждения – 0,5 %

5) электроофтальмия – 1,5 %

6) смешанные (ожоги + др. местные электротравмы) – 23 %

Электроожог – самая распространенная электротравма. Возникает у 63 % пострадавших от электротока. 23 % (т.е. треть из них) сопровождается другими травмами.

85 % ожогов приходится на электромонтеров, обслуживающих действующие ЭУ.

Различают два вида по условию возникновения:

1) *Токовый* – возникающий при прохождении тока непосредственно через тело человека в результате контакта с токоведущей частью.

2) *Дуговой* – обусловленный воздействием на тело человека электрической дуги.

Токовый ожог возникает в ЭУ небольшого напряжения, не более 2 кВ. При больших напряжениях, как правило, образуется электрическая дуга или искра, которая и вызывает ожог.

Токовые ожоги образуются примерно у 38 % пострадавших от тока, в этих случаях они являются ожогами 1 и 2 степеней, при напряжении более 380 В – 3 и 4 степеней.

- 1 степень – покраснение кожи.
- 2 степень – образование пузырей.
- 3 степень – омертвление всей толщи кожи.
- 4 степень – обугливание тканей.

Дуговой ожог – в ЭУ до 6 кВ при работе под напряжением ожоги являются следствием случайных КЗ, измерениях переносными приборами.

В ЭУ высоких напряжений дуга возникает:

а) при случайном приближении человека к токоведущим частям, находящихся под напряжением, на расстояние, при котором происходит пробой воздушного промежутка между ними.

б) при повреждении изолирующих защитных средств, которыми человек касается токоведущих частей, находящихся под напряжением.

в) при ошибочных операциях с коммутационными аппаратами, когда дуга нередко перебрасывается на человека.

Тяжесть поражения увеличивается с увеличением напряжения ЭУ.

25 % от общего числа ожогов занимают дуговые ожоги.

Электрические знаки – (электрические метки) представляют собой резко очерченные пятна серого или бледно – желтого цвета на поверхности тела человека, подвергшегося действию тока. Обычно имеют круглую или овальную форму и размеры 1 – 5 мм с углублением в центре. Встречаются знаки в виде царапин, небольших ран, бородавок, кровоизлияний в кожу, мозолей и мелкоточечной татуировки, иногда в форме участка токоведущей части, которой коснулся пострадавший, а при воздействии грозового разряда – напоминает форму молнии.

Пораженный участок кожи затвердевает подобно мозоли, происходит как бы омертвление верхнего слоя кожи. Поверхность знака сухая, не воспалена. Обычно безболезненна.

Наблюдается у 11 % всех пострадавших.

Металлизация кожи – проникновение в верхние слои кожи мельчайших частиц металла, расплавившихся под действием электрической дуги. Такое явление встречается при КЗ, отключениях разъединителей и рубильников под нагрузкой. Мельчайшие брызги расплавленного металла под влиянием возникших динамических сил и теплового потока разлетаются во все стороны с большой скоростью. Поражаются обычно открытые части тела – лицо и руки (т.к. одежда как правило не прожигается).

Пострадавший ощущает боль на поврежденном участке от ожогов, напряжение кожи от присутствия в ней инородного тела.

Со временем больная кожа сходит, и поврежденный участок принимает нормальный вид и эластичность. Лишь при поражении глаз возможно длительное и сложное лечение, потеря зрения. Поэтому при работах, при которых возможно возникновение электрической дуги должны применяться защитные очки, одежда должна быть застегнута, ворот закрыт, рукава опущены и застегнуты у запястьев.

Металлизация, наблюдающаяся у 10 % пострадавших, сопровождается дуговыми ожогами.

Механические повреждения – являются в большинстве следствием резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящим через тело человека. В результате могут произойти разрывы сухожилий, кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани, могут быть вывихи суставов и даже переломы костей. Электротравмами не являются аналогичные травмы, вызванные падением с высоты, ушибами и т.п. в результате действия тока.

Механические повреждения происходят в основном при работе в ЭУ до 1000 В при длительном нахождении человека под напряжением. Как правило, это серьезные травмы, требующие длительного лечения. Возникают редко, примерно 1 % от всех пострадавших от тока. Сопутствуют электрическим ударам.

Электроофтальмия – воспаление наружных оболочек глаз, возникающее в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей, которые энергично поглощаются клетками организма и вызывают в них химические изменения. Такое облучение возможно при наличии электрической дуги, которая является источником интенсивного излучения не только видимого света, но и УФ и УК лучей.

Наблюдается у 3 % пострадавших от тока.

Развивается через 4 – 8 часов после УФ облучения. Наблюдается покраснение и воспаление кожи., слизистых оболочек век, слезотечение, гнойные выделения из глаз, спазмы век и частичная потеря зрения. Резкая головная боль, резкая боль в глазах, усиливающаяся на свету, т.е. так называемая светобоязнь.

В тяжелых случаях нарушается прозрачность роговой оболочки, сужается зрачок.

Для предупреждения электроофтальмии применяют защитные очки.

Электроудар – возбуждение живых тканей организма протекающим через него электротоком, проявляющееся в непроизвольных судорожных сокращениях различных мышц тела.

Электроудар является следствием протекания тока через тело человека: при этом под угрозой поражения оказывается весь организм из – за нарушения нормальной работы различных его органов и систем, в том числе сердца, легких, ЦНС и пр.

Степень воздействия различна от едва ощутимых сокращений мышц вблизи входа и выхода тока до полного прекращения деятельности легких и сердца, при этом внешних местных повреждений человек может и не иметь.

В зависимости от исхода поражения электроудар условно делят на 5 степеней:

- 1 – судорожное едва ощутимое сокращение мышц.
- 2 – судорожное сокращение мышц, сопровождающееся сильными, едва переносимыми болями, без потери сознания.
- 3 – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но сохранившимся дыханием и работой сердца.

4 – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или и того и другого вместе).

5 – клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения.

Исход зависит от ряда факторов:

- 1) Значение и длительность прохождения тока через тело.
- 2) Род и частота тока.
- 3) Индивидуальные свойства человека.
- 4) Сопротивление тела человека.
- 5) Приложенное напряжение.

Электроудар даже если не приводит к смерти может вызвать серьезные расстройства в организме, которые проявляются сразу или через несколько часов, дней и даже месяцев после воздействия тока (аритмия сердца, стенокардия, увеличение и уменьшение артериального давления, нервные болезни – невроз, эндокринные нарушения, рассеянность, ослабевает память, внимание, ослабление сопротивляемости организма к болезням впоследствии).

Подвергается 80 % пострадавших, 55 % сопровождается местными травмами. Электроудары вызывают 85 – 87 % смертных поражений из всех смертных случаев. 60 – 62 % являются результатами смешанных поражений. Однако, в случаях смерти, исход является следствием удара.

Электрошок – тяжелая нервно - рефлекторная реакция организма на чрезмерное раздражение электротоком, сопровождающаяся глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т.п.

При шоке сначала наступает *фаза возбуждения* (увеличивается кровяное давление, уменьшается пульс, реагирует на боль), а затем *фаза торможения* и истощение нервной системы, когда резко снижается кровяное давление, падает и учащается пульс, ослабевает дыхание, возникает депрессия – угнетенное состояние и полная безучастность к окружающему при сохранившемся сознании.

Шоковое состояние длится от нескольких десятков минут до суток. После этого может наступить или гибель в результате полного угасания жизненноважных функций, или выздоровления в результате лечения.

2. ЗАДАНИЯ К ЛЕКЦИИ

Прочитайте текст лекции, напишите опорный конспект по данному материалу и ответьте на контрольные вопросы.

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Виды электротравм
2. Группы электробезопасности персонала
3. Характер и тяжесть поражения электрическим током зависит от следующих факторов