

Электробезопасность

реферат по курсу “Безопасность жизнедеятельности”

Володин Сергей, 374

Введение

Электробезопасность – система мероприятий и технических средств, нацеленных на предотвращение вредного воздействия электрического тока, электромагнитного поля, электрической дуги и статического электричества.

В настоящее время наибольшей опасностью для человека обладают объекты, созданные им же. Так, в 2015 году наибольшее количество чрезвычайных ситуаций в России имело техногенный характер [1]. Также, наибольшее количество пожаров в 2016 году произошло из-за “нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов” [2].

В данной работе кратко описана история электробезопасности, дана классификация ЧС и место электробезопасности в ней, описано действие тока и излучения на человека, описаны предельно допустимые для человека токи и напряжения, описаны средства защиты от поражения током, а также указан алгоритм действий для оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока.

История электробезопасности

Об опасности электрического тока для человека было известно еще в XVII веке. В 1789-1794 гг появилось первое описание этого явления (Марат, видный деятель великой французской буржуазной революции). Англичанин Уориш, итальянцы Гальвани и Полетто и ряд других ученых установили, что на человека действует разряд, полученный не только от источника статического электричества, но и от электрохимического элемента.

Уже в первые годы развития электротехники была достаточно четко выявлена меньшая опасность постоянного тока по сравнению с переменным (В.Н. Чиколаев)

В XIX веке, после возникновения сетей переменного тока частотой 50 Гц, возникла серьезная опасность поражения током человека. Однако, механизм этого действия оставался неясен.

В 1890-х годах были изданы первые правила электробезопасности (П. Д. Войнаровский), утвержденные в последствии законодательно. Случаи поражения током были расследованы, смертельные случаи передавались патологоанатомам. Были приняты стандарты, обязывающие снабжать электрические установки защитными средствами.

В дальнейшем эти стандарты совершенствовались и исправлялись. [4]

Классификация опасностей (ЧС)

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, природного явления, катастрофы, стихийного бедствия, которая может повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. [3].

Чрезвычайные ситуации делятся на несколько типов по причине их происхождения:

- Чрезвычайные ситуации техногенного характера
- Чрезвычайные ситуации природного характера
- Чрезвычайные ситуации экологического характера

Нарушение условий электробезопасности ведет к чрезвычайным ситуациям техногенного характера.

Действие тока на человека

Излучение

Источниками электрических полей промышленной частоты (50 Гц) являются линии электропередач; открытые распределительные устройства; устройства защиты и автоматики, а также все высоковольтные установки.

Механизм воздействия электромагнитных полей на биологические объекты сложен и неизучен. В упрощенном виде – в электрическом поле молекулы поляризуются и ориентируются по направлению поля. В межклеточных жидкостях появляются ионы и возникают токи. При повышении частоты внешнего электромагнитного поля электрические свойства живых тканей изменяются, происходит нагревание тканей за счет переменной поляризации диэлектрика и за счет появления тока проводимости.

В настоящее время при оценке влияния электромагнитного поля используют плотность индуктированного в организме человека электрического тока. Считается, что плотность тока $j < 0.1 \text{ мкА/см}^2$ не влияет на работу мозга. Методами и средствами защиты от воздействия электромагнитных полей являются:

1. Защита временем – предусматривает ограничение времени пребывания человека в рабочей зоне, если интенсивность превышает нормы, установленные при условии облучения в течении смены и применяются для излучений при $n < 300 \text{ МГц}$.
2. Защита расстоянием – применяется когда не возможно ослабить интенсивность

другими методами, увеличивается расстояние между источником и человеком.

3. Уменьшение излучения в самом источнике, достигается за счет применения согласованных нагрузок и поглатителей мощности экранами: отражающими и поглощающими.

Электрический ток

На основании многочисленных исследований установлено, что ток 0,05А опасен для человека, под его воздействием человек теряет сознание, а ток 0,1А и выше, воздействуя на человека, может вызвать смертельный исход. Наиболее опасными границами частоты тока являются 40-60Гц. Повышение частоты переменного тока повышает безопасность работ. Границей опасного для человека напряжения тока считают 40В. Напряжение более 40В считают опасным для человека, а при напряжении 65В воздействие тока на человеческий организм может привести к смертельному поражению. В особо опасных условиях работы, в сырости, при высокой температуре или в помещении с хорошо проводящим электричество полом безопасно лишь напряжение не выше 12В.

Электрический удар

По силе и характеру воздействия тока на человеческий организм различают электрические удары – поражение током всего организма, и электротравмы – местное внешнее поражение в виде механического разрыва тканей, ожогов.

При электрическом ударе возбуждаются живые ткани организма, проявляются судорожные сокращения различных мышц тела. Электрический удар 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, центральной нервной системы. Самый слабый электрический удар вызывает едва ощутимое сокращение мышц вблизи входа и выхода тока; в худшем случае он приводит к нарушению и даже полному прекращению деятельности легких и сердца, т.е. к гибели организма. В зависимости от исхода поражения электрический удар делится на пять ступеней:

- I. судорожное едва ощутимое сокращение мышц;
- II. судорожное сокращение мышц, сопровождающееся сильными, едва переносимыми болями без потери сознания;
- III. судорожное сокращение мышц, с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца;
- IV. потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания;

V. клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения.

Электрический удар, даже если он не приводит к смерти, может вызвать серьезные расстройства в организме, которые проявляются в организме сразу после воздействия тока или через несколько часов, дней и даже месяцев.

Электрические удары являются грозной опасностью для жизни пострадавшего: они вызывают 85-87% смертельных поражений.

Электрический шок

Электрический шок – своеобразная тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма в ответ на чрезмерное раздражение электрическим током, сопровождающаяся глубокими расстройствами, кровообращения, обмена веществ.

При шоке после воздействия тока наступает кратковременная фаза возбуждения, когда пострадавший реагирует на возникновение боли, у него повышается кровяное давление и т.п. Вслед за этим происходит 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 полном угасании жизненно важных функций, или выздоровление как результат своевременного сохранившегося сознания. Шокое состояние длится от нескольких десятков минут до суток. После этого может наступить или гибель человека в результате активного лечебного вмешательства.

Классификация опасности поражения током

Возможность и степень опасности поражения током при прикосновении к токоведущим частям или частям, оказавшимся под напряжением случайно, зависит от ряда факторов, основными из которых являются:

- величина и продолжительность действия тока, проходящего через человека
- род тока (переменный или постоянный) и его напряжение
- частота (для переменного тока)
- путь прохождения тока и состояние организма, его особенности, влажность кожи, утомляемость, нервное возбуждение

Большое значение имеет и характер соприкосновения. Если происходит обхват токоведущей части рукой, то вследствие наступающей судороги, отдернуть руку не удастся.

Кратковременное прикосновение к частям, находящимся под напряжением, иногда

остается без тяжелых последствий.

Возможность и степень опасности поражения током зависит также от того, как включается человек в электрическую цепь. Различают однофазное и двухфазное включение.

Однофазное включение происходит в случае прикосновения человека к токоведущей части установки или электролинии одной фазы. При идеальной изоляции установки такое включение не создает угрозу и ремонтные работы могут идти без снятия напряжения. Однако из-за утечки тока при несовершенстве изоляции и при однофазном включении человек может оказаться под воздействием тока. Поэтому нужно при работе и с одной фазой ток выключать. Это тем более важно, если на второй фазе отсутствует изоляция и при случайном касании с ней, возникает уже двухфазное включение. При двухфазном включении на человека будет действовать ток, сила которого определяется по формуле (1):

$$I_{\text{ч}} = \frac{U}{R_{\text{ч}}}$$

- $I_{\text{ч}}$ – сила тока, проходящего через человека, А
- U – напряжение, В
- $R_{\text{ч}}$ – сопротивление человеческого тела, приблизительно принимаем 1000 Ом

Критерии безопасности

Исходя из формулы (1), можно определить величину допустимого напряжения, при котором прохождение тока через человека будет безопасным:

Защитные меры и средства защиты от поражения электрическим током и создаются с учетом допустимых для человека значений тока при данной длительности и пути его прохождения через тело и соответствующих этим токам напряжений прикосновения. Стандарт предусматривает нормы для электроустановок при нормальном рабочем режиме их работы.

Таблица 2 . Наиболее допустимое напряжение прикосновения $U_{пр}$ и токи I , проходящие через человека, при нормальном режиме:

| Род и частота тока | Наибольшие допустимые значения | |
|--------------------|--------------------------------|----------|
| | $U_{пр}$, В | I , мА |
| Переменный, 50 Гц | 2 | 0,3 |
| Переменный, 400 Гц | 3 | 0,4 |
| Постоянный | 8 | 1,0 |

3. Условия поражения электрическим током.

Случаи травматизма от воздействия электрического тока на человеческий организм могут произойти при возникновении электрической дуги короткого замыкания- это ожоги. При возникновении высокого напряжения в момент включения тока возникает ожог на руке, если она будет находиться вблизи контактов. Но непосредственно опасность поражения электрическим током возникает при прикосновении к токоведущим частям электроустановок. Однако условием поражения током является и переход электрического тока из одного напряжения в другое. Возможны два случая перехода напряжения: с токоведущих частей высшего напряжения на токоведущие части низшего напряжения и с токоведущих частей на металлические конструкции.

Например, при повреждении обмоток трансформатора 6600/400В в сети напряжением 400В может возникнуть пожар, разрушиться изоляция электрооборудования и произойти поражение человека электрическим током. Подобную опасность представляет и замыкание между собой проводов линий электропередачи различного напряжения.

Источником частых производственных электротравм является переход в электроустановках до 1000В напряжения на металлические конструкции. При отсутствии защитных средств и устройств появление напряжения на металлических конструкциях электроустановки создает неизбежную угрозу поражения электротоком обслуживающего персонала. Предупреждение опасности осуществляется специальными устройствами в виде заземлений и защитных отключений.

Средства защиты

Средства защиты, применяемые в электроустановках, могут быть разделены на 4 группы: изолирующие, ограждающие, экранирующие и предохранительные.

- Защита от перехода напряжения со стороны высшего напряжения на сторону низшего напряжение: заземление нейтрали со стороны низшего напряжения. В

случае перехода высшее напряжение оказывается заземленным, и происходит автоматическое отключение

- Защита от поражения током, обусловленное переходом напряжения на конструктивные части электрического оборудования: защитное заземление. Корпус установки соединяется с землей. В случае пробоя возможны два опасных сценария: а) соприкосновение человека как с землей, так и с корпусом. В этом случае, чем дальше человек находится от точки заземления, тем больший ток потечет через тело человека. Для напряжений до 20кВ точка нулевого потенциала расположена на расстоянии 20-40м б) нахождение человека на земле вблизи точки заземления. В этом случае, чем дальше человек находится от точки заземления, тем меньший ток потечет через его ноги. В этом случае (для напряжения 20кВ) не стоит приближаться к обрыву проводов ближе, чем на 5 метров.
- В сетях напряжением до 1кВ корпус и другие металлические конструкции соединяются с нулевым проводником (зануление). В случае, если корпус установки будет под напряжением, через корпус установки потечет большой ток, который вызовет срабатывание защиты и автоматическое отключение установки. В случае, если зануление не выполнено, корпус установки под напряжением будет представлять серьезную опасность для человека.
- Основные изолирующие электрозащитные средства (перчатки, галоши, ковры) обладают изоляцией, способной длительно выдерживать рабочее напряжение электроустановки, и поэтому ими разрешается касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением.
- Ограждающие защитные средства – различные переносные ограждения, служащие для временного ограждения токоведущих частей и таким образом предотвращающие возможность прикосновения к ним.

Первая помощь

Первая помощь – это комплекс мероприятий, направленных на восстановление или сохранение жизни и здоровья пострадавшего. Чем быстрее она оказана, тем больше надежды на благоприятный исход.

Основным условием успеха при оказании первой помощи пострадавшим от электрического тока и других несчастных случаях является спокойствие, находчивость, быстрота действий, знание и умение подающего помощь или оказывающего взаимопомощь. Оказывающий помощь должен знать:

- основные признаки нарушения жизненно важных функций организма человека
- общие принципы оказания первой помощи и ее приемы применительно к

характеру полученного пострадавшим повреждения

- основные способы переноски и эвакуации пострадавших

Необходимо последовательно оказывать помощь при поражении электрическим током.

Сначала как можно скорее необходимо **освободить пострадавшего от действия тока**, так как от продолжительности этого действия зависит тяжесть электротравмы.

Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, вызывает в большинстве случаев непроизвольное судорожное сокращение мышц и общее возбуждение, которое может привести к нарушению и даже полному прекращению деятельности органов дыхания и кровообращения.

Если пострадавший держит провод руками, его пальцы так сильно сжимаются, что высвободить провод из его рук становятся невозможным. Поэтому первым действием должно быть немедленное отключение той части электроустановки, которой касается пострадавший. Отключение производится с помощью выключателей, рубильников или другого отключающего аппарата.

Если пострадавший находится на высоте, то отключение установки и тем самым освобождение от тока, может вызвать его падение. В этом случае необходимо принять меры, чтобы пострадавший не упал. Если отключить установку быстро нельзя, необходимо принять иные меры. Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода напряжением до 1000В следует воспользоваться канатом, доской или другим сухим предметом не проводящим электрический ток.

Для изоляции рук оказывающий помощь, особенно если ему нужно коснуться тела пострадавшего, его одежды, должен надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку шарфом, надеть на нее суконную фуражку, рукав пиджака или пальто, накинуть на пострадавшего резиновый коврик, сухую доску или какую либо не проводящую электрический ток подстилку, сверток одежды и т.п. Другую руку нужно держать в кармане или за спиной.

Если электрический ток проходит в землю через пострадавшего и он судорожно сжимает токоведущий провод, проще прервать ток, отделив пострадавшего от земли (подсунуть под него сухую доску либо оттащить за одежду). Можно также перерубить провода топором с сухой деревянной рукояткой или перекусить их инструментом с изолирующими рукоятками (перубывать или перекусывать необходимо пофазно).

Если пострадавший находится под напряжением свыше 1000В следует надеть диэлектрические перчатки и боты и действовать штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение. Нужно помнить об опасности напряжения шага, если токоидущая часть лежит на земле, и после освобождения пострадавшего вывести его из опасной зоны.

На линиях электропередачи, когда нельзя быстро отключить их от пунктов питания, для освобождения пострадавшего, если он касается проводов, нужно произвести замыкание проводов накоротко (гибким неизолированным проводом). Провод должен иметь достаточное сечение, чтобы он не перегорел при коротком замыкании. Перед тем как произвести наброс, один конец надо заземлить.

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока нужно **оценить его состояние**:

- сознание: ясное, отсутствует, нарушено, возбужденное
- дыхание: нормальное, отсутствует, нарушено
- пульс: хорошо определяется, плохо определяется, отсутствует
- зрачки: узкие, широкие

Если у пострадавшего отсутствует сознание, дыхание, пульс, кожный покров синюшный, а зрачки широкие (0,5 см в диаметре) можно считать, что он находится в состоянии клинической смерти и нужно немедленно приступить к его оживлению с помощью СЛР.

Если пострадавший дышит очень редко, но у него прощупывается пульс, нужно сразу начать делать искусственное дыхание и позвать скорую медицинскую помощь (кому-нибудь, оказавшемуся рядом с оказываемым первую помощь).

Если пострадавший в сознании, но до этого был в обмороке или находился в бессознательном состоянии но с сохранившимся пульсом, его следует уложить на подстилку, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание; создать приток свежего воздуха; согреть тело, если холодно; обеспечить прохладу, если жарко; создать полный покой, наблюдая за пульсом.

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, необходимо наблюдать за его дыханием и в случае нарушения дыхания из-за западания языка, выдвинуть нижнюю челюсть вперед, взявшись пальцами за ее углы, и поддерживать ее в таком положении, пока не прекратится западание языка. При возникновении у пострадавшего рвоты необходимо повернуть его голову и плечи налево для удаления рвотных масс.

Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу при отсутствии видимых тяжелых повреждений – врач решает вопрос о состоянии здоровья пострадавшего.

При поражении электрическим может наступить не только остановка дыхания, но и прекратиться кровообращение, когда сердце не обеспечивает циркуляции крови по сосудам. В этом случае выполняется наружный массаж сердца, после двух энергичных вдуваний воздуха. Массаж производится быстрыми толчками (на каждые два вдувания воздух – пятнадцать надавливаний на грудину). Если дыхание восстановлено и на теле имеются ранения с кровотечением, необходимо вскрыть в аптечке индивидуальный

пакет и наложить на рану (используется чистый платок, ткань и т.д. – за неимением пакета). При сильном кровотечении накладывается жгут.

Если на пострадавшем загорелась одежда, необходимо сбить пламя, набросив на него любую плотную ткань. При небольших по площади ожогах I и II степени нужно наложить на обожженный участок кожи стерильную повязку, при тяжелых ожогах пострадавшего заворачивают в чистую ткань, не снимая одежды.

При переломах, вывихах, растяжениях связок необходимо создать покой, наложить шину для предотвращения дальнейшего смещения костных отломков. При повреждении головы – накладывается тугая повязка и «холод», обеспечивается полный покой до прихода врача. При повреждении позвоночника – необходимо подсунуть под его спину доску, дверь, снятую с петель и т.п.

Если пострадавшего необходимо перенести к месту эвакуации – необходимо это сделать очень осторожно, причинив ему минимум болезненных ощущений.

Заключение

Электричество может нести серьезную угрозу при несоблюдении правил техники безопасности, а также при незнании методов оказания первой помощи и оценки ситуации. В этом эссе указаны основные методы предотвращения чрезвычайных ситуаций, а также даны указания к действиям для оказания первой помощи пострадавшему.

Список литературы

1. http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/CHrezvichajnie_situacii/2015_god
2. http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2016_god
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Чрезвычайная_ситуация
4. Манойлов В. Е. «Основы электробезопасности». Изд. «Энергия», Санкт-Петербург, 1976
5. «Основы безопасности жизнедеятельности» под редакцией Русака, Санкт-Петербург, 1996
6. Королькова В.И. «Электробезопасность на промышленных предприятиях».
7. Корвовский Б.Э. «Электрооборудование и окружающая среда».
8. Долин П.А. «Основы техники безопасности в электроустановках».