

Информационные материалы к проведению отраслевого Дня охраны труда «Безопасность в электроэнергетике»

Одно из важных условий работы без несчастных случаев и травм на производстве, безаварийной работы электроустановок объектов – так называемый «человеческий фактор», который в совокупности представляет интеллектуальные, физиологические, эмоциональные, волевые и другие качества работников, обеспечивающие безошибочное, своевременное и адекватное восприятие сложившейся ситуации, выполнение предписанных функций в определенных режимах работы электроустановки. Успешная деятельность работников электроэнергетической отрасли зависит не только от уровня профессиональной подготовки, состояния здоровья, но и от степени развития профессионально важных личностных качеств каждого работника.

Правила работы при использовании электрического тока регламентированы, в том числе, законодательством об охране труда. Имеются определенные ограничения к допуску к такому виду трудовой деятельности отдельных категорий работников.

Так, работы по эксплуатации действующих электроустановок относятся к видам работ, на которых запрещается применение труда лиц моложе 18 лет (п. 1.38 приложения к постановлению Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 27.06.2013 № 67).

Работы по монтажу, ремонту и обслуживанию линий электропередачи и контактных сетей воздушных линий внесены в список тяжелых работ и работ с вредными и (или) опасными условиями труда, на которых запрещается привлечение к труду женщин (п.4.20 приложения к постановлению Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 12.06.2014 № 35).

Законодательством предусмотрена административная ответственность за нарушение эксплуатации электроустановок и теплоустановок (статья 21.8 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь): нарушение правил эксплуатации электроустановок и теплоустановок, создающее угрозу жизни и здоровью людей, гибели животных, возникновения пожара или аварии влечет наложение штрафа в размере от десяти до тридцати базовых величин, на индивидуального предпринимателя – от двадцати пяти до пятидесяти базовых величин, а на юридическое лицо – от пятидесяти до двухсот базовых величин.

В соответствии с пунктом 4 приложения 3 к Инструкции о порядке проведения обязательных и внеочередных медицинских осмотров работающих, утвержденной постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.07.2019 №74 «О проведении

обязательных и внеочередных медицинских осмотров работающих». Лица, выполняющие работы по оперативному обслуживанию, ремонту, регулировке, реконструкции и монтажу действующих электроустановок напряжением 42 В и выше переменного тока и 110 В и выше постоянного тока, а также организация данных видов работ (электроустановка действующая: электроустановка или ее часть, которая находится под напряжением либо на которую напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов или за счет электромагнитной индукции) 1 раз в 2 года подлежат медицинским осмотрам.

По итогам расследования аварий и несчастных случаев на производстве выяснилось, что более половины (54 %) несчастных случаев происходят по причинам организационного характера или так называемого «человеческого фактора», неудовлетворительной организации производства работ, нарушения требований охраны труда и безопасности и ряда аналогичных причин, которые свидетельствуют о нарушениях безопасности как руководителями работ, так и самими работниками.

Основной травмирующий фактор в электроэнергетике – воздействие электрического тока.

В соответствии с действующим кодексом установившейся практики все помещения по степени опасности поражения людей электрическим током делятся на три категории: помещения без повышенной опасности, повышенной опасности и особо опасные:

Класс помещения	Характеристика помещения
Помещение без повышенной опасности	Помещения, в которых отсутствуют условия, характеризующие помещения с повышенной опасностью или особо опасные (см. ниже).
Помещения с повышенной опасностью	Помещения, характеризующиеся наличием в них только одного из следующих условий, создающих повышенную опасность: сырость (относительная влажность воздуха в помещении длительно превышает 75%); токопроводящая пыль; токопроводящие полы (металлические, кирпичные и т.п.); высокая температура – жаркие помещения, температура воздуха в которых постоянно или периодически (более 1 суток) превышает +35°C; возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий и т.п. с одной стороны, и металлическим корпусам электрооборудования – с другой.
Помещения особо опасные	Помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

	<p>особая сырость (относительная влажность воздуха в помещении близка к 100%); химически активная или органическая среда, действующая разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования; одновременно два и более условий, характеризующих помещения с повышенной опасностью.</p>
--	--

К помещениям без повышенной опасности могут быть отнесены обычные жилые комнаты, офисы, лаборатории, а также некоторые производственные помещения.

К помещениям повышенной опасности относят цехи по механической обработке металлов, лестничные клетки различных зданий с токопроводящими полами и т.п.

К особо опасным помещениям относится большая часть производственных помещений, в том числе цехи электростанций, машиностроительных и металлургических заводов, водонасосные станции, помещения аккумуляторных батарей, гальванические цехи и т.п. Сюда же относятся и участки работ на земле под открытым небом или под навесом.

Причины несчастных случаев от электрического тока многочисленны и разнообразны.

Основными из них являются:

1) случайное прикосновение к открытым токоведущим частям, находящимся под напряжением. Это может происходить, например, при производстве каких-либо работ вблизи или непосредственно на частях, находящихся под напряжением: при неисправности защитных средств, посредством которых пострадавший прикасался к токоведущим частям; при переноске на плече длинномерных металлических предметов, которыми можно случайно прикоснуться к незаизолированным электропроводам, расположенным на доступной в данном случае высоте;

2) появление напряжения на металлических частях электрооборудования (корпусах, кожухах, ограждениях и т.п.), которые в нормальных условиях не находятся под напряжением. Чаще всего это может происходить вследствие повреждения изоляции кабелей, проводов или обмоток электрических машин и аппаратов, приводящего, как правило, к замыканию на корпус;

3) появление напряжения на отключенных токоведущих частях в результате ошибочного включения отключенной установки; замыкания между отключенными и находящимися под напряжением токоведущими частями; разряда молнии в электроустановку и других причин;

4) электрическая дуга, которая может образоваться в электроустановках напряжением свыше 1000 В между токоведущей частью и человеком при условии, если человек окажется в непосредственной близости от токоведущих частей;

5) возникновение шагового напряжения на поверхности земли при замыкании провода на землю или при стекании тока с заземлителя в землю (при пробое на корпус заземленного электрооборудования);

б) прочие причины, к которым можно отнести такие, как: несогласованные и ошибочные действия персонала, оставление электроустановок под напряжением без надзора, допуск к ремонтным работам на отключенном оборудовании без предварительной проверки отсутствия напряжения и неисправности заземляющего устройства и т.д.

Все случаи поражения человека током в результате электрического удара возможны лишь при замыкании электрической цепи через тело человека, то есть при прикосновении человека не менее чем к двум точкам цепи, между которыми существует некоторое напряжение.

Напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек, называется напряжением прикосновения.

Напряжение прикосновения 20 В считается безопасным в сухих помещениях, т.к. ток, проходящий через тело человека, будет ниже порогового неотпускающего, и человек, получивший электрический удар, сразу оторвет руки от металлических частей оборудования.

В сырых помещениях безопасным считается напряжение 12 В.

Напряжением шага называется напряжение между точками земли, обусловленное растеканием тока замыкания на землю при одновременном касании их ногами человека. Наибольший электрический потенциал будет в месте соприкосновения проводника с землей. По мере удаления от этого места потенциал поверхности грунта уменьшается и на расстоянии, примерно равном 20 м, может быть принято равным нулю. Поражение при шаговом напряжении усугубляется тем, что из-за судорожных сокращений мышц ног человек может упасть, после чего цепь тока замыкается на теле через жизненно важные органы.

Проходя через организм, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое действие.

Термическое действие выражается в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов и нервных волокон.

Электролитическое действие выражается в разложении крови и других органических жидкостей, вызывая значительные нарушения их физико-химических составов.

Биологическое действие проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, что может сопровождаться произвольным судорожным сокращением мышц, в том числе мышц сердца и легких. В результате могут возникнуть различные нарушения в организме, в том числе нарушение и даже полное прекращение деятельности органов дыхания и кровообращения.

Раздражающее действие тока на ткани может быть прямым, когда ток проходит непосредственно по этим тканям, и рефлекторным, то есть через центральную нервную систему, когда путь тока лежит вне этих органов.

Все многообразие действия электрического тока приводит к двум видам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

Электрические травмы – это четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги (электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения).

Электрический удар – это возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольным судорожным сокращением мышц.

Различают **четыре степени электрических ударов**:

I степень – судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II степень – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца;

III степень – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе);

IV степень – клиническая смерть, то есть отсутствие дыхания и кровообращения.

Клиническая («мнимая») смерть – это переходный процесс от жизни к смерти, наступающий с момента прекращения деятельности сердца и легких. Длительность клинической смерти определяется временем с момента прекращения сердечной деятельности и дыхания до начала гибели клеток коры головного мозга (4-5 мин., а при гибели здорового человека от случайных причин – 7-8 мин.).

Биологическая (истинная) смерть – это необратимое явление, характеризующееся прекращением биологических процессов в клетках и тканях организма и распадом белковых структур. Биологическая смерть наступает по истечении периода клинической смерти.

Таким образом, **причинами смерти от электрического тока** могут быть прекращение работы сердца, прекращение дыхания и электрический шок.

Остановка сердца или его фибрилляция – хаотические быстрые и разновременные сокращения волокон (фибрилл) сердечной мышцы, при которых сердце перестает работать как насос, в результате чего в организме прекращается кровообращение, может наступить при прямом или рефлекторном действии электрического тока.

Прекращение дыхания как первопричина смерти от электрического тока вызывается непосредственным или рефлекторным воздействием тока на мышцы грудной клетки, участвующие в процессе дыхания

(в результате – **асфиксия или удушье по причине недостатка кислорода и избытка углекислоты в организме.**

Виды поражений электрических травм:

Электрические ожоги возникают при термическом действии электрического тока. Наиболее опасными являются ожоги, возникающие в результате воздействия электрической дуги, так как ее температура может превышать 3000°C.

Электрометаллизация кожи – проникновение в кожу под действием электрического тока мельчайших частиц металла. В результате кожа становится электропроводной, т.е. сопротивление ее резко падает.

Электрические знаки – пятна серого или бледно-желтого цвета, возникающие при плотном контакте с токоведущей частью (по которой в рабочем состоянии протекает электрический ток). Природа электрических знаков еще недостаточно изучена.

Электроофтальмия – поражение наружных оболочек глаз вследствие воздействия ультрафиолетового излучения электрической дуги.

Электрические удары – общее поражение организма человека, характеризующееся судорожными сокращениями мышц, нарушением нервной и сердечно-сосудистой систем человека. Нередко электрические удары приводят к смертельным исходам.

Механические повреждения (разрывы тканей, переломы) происходят при судорожном сокращении мышц, а также в результате падений при воздействии электрического тока.

Характер поражения электрическим током и его последствия зависят от значения и рода тока, пути его прохождения, длительности воздействия, индивидуальных физиологических особенностей человека и его состояния в момент поражения.

Электрический шок – это тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма в ответ на сильное электрическое раздражение, сопровождающаяся опасными расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т.п. Такое состояние может продолжаться от нескольких минут до суток.

Из-за повсеместного использования электричества, как в производственных процессах, так и для решения бытовых задач, создается значительная угроза поражения электрическим током. Для предотвращения таких ситуаций существует ряд правил, позволяющих обезопасить персонал и простых обывателей от плачевных последствий безграмотного обращения с электричеством. Для этого важно понимать причины поражения электрическим током и меры, необходимые в тех или иных ситуациях для исключения поражения током.

На официальном сайте ГУ «Государственный энергетический и газовый надзор» размещена интерактивная карта электротравматизма, при помощи которой можно ознакомиться со случаями производственных и бытовых травм, полученных электротоком, условиях и причинах, их вызвавших (<https://gosenergogaznadzor.by/upload/karta2/index2.html>).

Бытовой электротравматизм.

К бытовому электротравматизму относятся все травмы, связанные с током, происходящие в быту, то есть в домовых, квартирных и коммунальных сетях.

Бытовой электротравматизм – большое место современной цивилизации. Ни одна из стран, даже развитых, где уровень технической культуры и образованности населения высок, не сумела добиться безопасного использования электричества в быту.

Найти объяснение этому очень просто: всем известно, что изоляция у бытовых приборов менее надежна, чем у промышленного электрооборудования. Разрыв между числом производственных и бытовых электротравм ощутим и все больше увеличивается.

Постоянно растет количество бытового электрооборудования, находящегося в эксплуатации. Если сосчитать все телевизоры, холодильники, электробритвы, электрокамины, электрифицированные игрушки и другие электроприборы, имеющиеся в квартирах современного многоквартирного дома, то можно увидеть, что по числу и суммарной установленной мощности они превосходят электрооборудование завода или фабрики средней величины.

Но если на любое предприятие распространяются требования о специализированном надзоре за выполнением правил по охране труда и электробезопасности, причем надзор этот осуществляют сотрудники госэнергонадзора, технические инспекторы профсоюзов и другие специалисты, то эксплуатация бытового электрооборудования является делом лиц, не имеющих специальной классификационной группы по электробезопасности.

Состояние электросетей жилых помещений проверяется только при их сдаче строителями после сооружения или капитального ремонта. Ремонт же, как правило, осуществляется в лучшем случае лишь после прихода оборудования в аварийное состояние. К тому же ответственности за некачественный ремонт, в результате которого может возникнуть электротравма, практически никто не несет.

Работники коммунальных электросетей за последние годы проделали значительную работу по повышению надежности бытовых электросетей. Улучшилось качество изоляции бытовых электроприборов, внедрены различные устройства защитного отключения.

Наряду с этим имеются десятки видов электрооборудования, эксплуатация которых сопровождалась электротравмами, подчас с тяжелыми исходами. В целом бытовой электротравматизм увеличился и, что крайне тревожно, значительно возросло число электротравм, жертвами которых стали дети, даже очень маленькие.

Причины этого кроются в существенных недостатках изоляции проводов переносного электрооборудования, в эксплуатации устаревших по конструкции штепсельных розеток и вилок, в продаже населению электрооборудования, неудачного по своей конструкции и обладающего недостаточно прочной электроизоляцией, наконец, в производстве ремонта даже сложного электрооборудования лицами, не связанными с профессией по обслуживанию электрооборудования. Последнее прежде всего относится к кустарному ремонту телевизоров, радиоприемников, стиральных машин, электронагревателей, питающихся от сети 220 В.

Отмечено множество случаев грубого нарушения правил устройства электрооборудования при временном его подключении, особенно электроосвещения елок, переносных ламп.

Анализ бытового электротравматизма показывает, что он устраним. Доказательством этого служит отсутствие прямой связи между значительным увеличением электробытовых приборов и числом электротравм.

Снижение, а в некоторых случаях и полная ликвидация электротравматизма в осветительных сетях, свидетельствуют о том, что успех приносят даже несложные мероприятия, такие, как внедрение электробезопасной системы «вилка штепсельная розетка», повышение требований к электроизоляции бытовых приборов и проводов бытового назначения.

Замена внешних металлических каркасов осветительных патронов пластмассовыми практически устранила электротравмы, связанные с поражением током при попытках заменить вышедшую из строя лампу. Лишь в редчайших случаях они возникают теперь при ввинчивании лампы в патрон мокрыми руками. Исчезли довольно частые прежде электротравмы при пользовании выключателями с металлическими кожухами. Теперь в ходу лишь пластмассовые кожухи.

Источником электротравм остается еще вилка штепсельной розетки переносных бытовых приборов.

Необходимо указать, что есть ряд несложных мероприятий, позволяющих если не исключить возможность бытового травматизма, то хотя бы уменьшить его вероятность: при мойке холодильника, других бытовых электроприборов, замене лампочки или предохранителя, необходимо отключение общего выключателя электричества в квартире, нельзя держать включенные бытовые электроприборы в ванной, так как там образуются токопроводящие водяные пары.

Электроприборы, подключенные к сети и упавшие в ванну во время купания, вызывают тяжелые последствия.

Розетки не должны быть расположены слишком близко к ванне или раковине, никогда нельзя пользоваться фенами или электробритвой, если они мокрые или имеют оголенные токопроводящие концы или детали, вынимать вилку из розетки, потянув за шнур (он может оборваться, оголив проводники, находящиеся под напряжением), ремонтировать вилки электроприборов с помощью изолянта.

Не беритесь за утюг мокрыми руками и не гладьте, стоя на полу босиком, так как в случае электрического поражения, это облегчит проход тока через тело в землю, помните, что шнур утюга притягивает детей, и держите утюг в недосягаемом для них месте, никогда не оставляйте включенный электроутюг без присмотра, не наматывайте шнур вокруг горячего утюга, это может повредить изоляцию провода, прежде чем налить воду в емкость отпаривателя утюга, вытаскивайте вилку из розетки.

Не включайте больше одной вилки в розетку, несколько вилок могут вызвать короткое замыкание и пожар, когда вы закончили пользоваться удлинителем, сначала выдерните вилку из розетки, а затем уже сворачивайте его, обнаруженные оголенные места и обрывы электропроводов надо немедленно ремонтировать, не делайте временных соединений проводов, предоставьте выполнение всех работ квалифицированным специалистам.

Не забывайте самые элементарные нормы безопасности при установке елочных электрических гирлянд.

При самостоятельном ремонте приборов, находящихся под напряжением, помните «золотое» правило монтеров: одну руку держать за спиной (так как в таком случае риск поражения с летальным исходом значительно меньше).

По существу, прикосновение к отопительным батареям, водопроводным трубам и кранам можно рассматривать как прикосновение к одному из электродов, через который может возникнуть электрическая цепь. Такое рассмотрение значительно расширяет понимание возникновения электрической цепи через естественный заземлитель, каким является батарея.

Необходимо всегда помнить про повышение электрической прочности всех элементов электрооборудования в быту и наличие конкретной службы, обеспечивающей хотя бы выборочный контроль надежности изоляции.

Первая помощь при электротравмах.

1. Остановить воздействие электричества на пострадавшего. Если это



Способы освобождения пострадавшего

провод, его надо удалить на безопасное расстояние при помощи любого изолирующего предмета (что угодно из резины, сухого дерева, допускается сухая стеклянная или пластиковая бутылка, топориче, сухая деревянная ручка от лопаты и пр.). Бьющий током электроприбор «вырубить», выдернув шнур из источника питания. Идеально сразу отключить рубильник, однако при возможности сбросить провод и неизвестности местонахождения рубильника нельзя тратить время на его поиски.

2. Оттащить пострадавшего подальше от источника тока (также используя

изолирующие подручные средства, обязательно сухие (швабра, резиновый коврик, палка, доска, плотная одежда и пр.). Допускается оттащивание, держа пострадавшего за его же одежду, но только если она сухая и не прилипла к телу. Лучше, если на руку оказывающего помощь будет намотана его собственная одежда. Ещё лучше – диэлектрические перчатки.

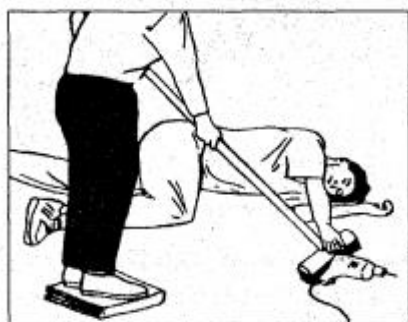


Рис. 11. Варианты освобождения пострадавшего от действия электрического тока

3. Пострадавшего положить на ровную поверхность, перевернуть на бок, расстегнуть одежду и обеспечить хороший приток свежего воздуха. Параллельно с этим оценить состояние пострадавшего и степень повреждения организма.

4. Если человек без сознания, проверить пульс и дыхание. Нет – выполнить сердечно-лёгочную реанимацию. Если дыхание и пульс есть, то по рекомендации можно применить нашатырь. Однако необходимо знать, что применять препараты могут только лица с высшим медицинским образованием при исполнении обязанностей. Так называемые обыватели могут понести ответственность за применение к пострадавшему медикаментов и медицинских манипуляций. Нашатырный спирт может, например, вызывать приступ астмы, что ещё более усугубит ситуацию, в т.ч. с возможным летальным исходом.

5. Независимо от того, случилась или нет потеря сознания, срочно вызвать «неотложку». Сообщить примерный возраст пострадавшего (например, около 30 лет), состояние (в сознании/без сознания, наличие пульса, дыхания), характер травмы – электротравма, ожог и пр. Пока врачи едут, важно находиться рядом с пострадавшим, успокаивать его (как ни странно, рекомендуется даже без сознания). Если пострадавший имеет хронические заболевания, помочь ему с приёмом его лекарств. Облегчить состояние поможет простая вода или некрепкий сладкий чай (не горячий).

6. На ожоги кожных покровов наложить стерильную сухую повязку и холод. Если у пострадавшего есть другие повреждения, вызванные падением после удара тока, (например, ушибы или переломы), оказать соответствующую помощь (наложить шину из подручных средств).



Что категорически нельзя делать при электротравме

1. Прикасаться к пострадавшему мокрыми и не изолированными руками и предметами, если источник тока не отключен. Браться за одежду пострадавшего, если она мокрая или не отделяется от тела.
2. Оставлять травмированного в одиночестве, даже на минуту.
3. Поить больного горячими напитками, давать ему кофе, алкоголь.
4. Отказываться от госпитализации, если пострадавший чувствует себя относительно хорошо. Зачастую поражение электрическим током, даже лёгкое, даёт отсроченные осложнения, поэтому важно получить квалифицированное лечение и находиться под наблюдением медиков столько, сколько нужно.

Когда электротравма происходит с ребёнком, первая реакция родителей – броситься с голыми руками на источник тока. Как бы ни было трудно, необходимо остановить себя и включить методичность действий – только так можно помочь ребенку. Если электротравму получит и родитель, то малышу он уже помощь оказать не сможет.

Повреждения электрическим током влекут не только местные, но и системные нарушения – может серьезно пострадать работа дыхательной, сердечнососудистой и нервной систем. После полученной электротравмы обязательно обращение в специализированное медицинское учреждение: необходимо сделать электрокардиограмму, оценка травматологом характер и степень повреждения тканей. В ряде случаев необходимы более глубокие исследования, например, МРТ.

Электротравма – причина инвалидизации и даже смерти. Перенесший такие травмы человек – пациент врача-реабилитолога.

Будьте внимательны!