

**Санкт – Петербургская государственная академия  
ветеринарной медицины**

**Курс по безопасности жизнедеятельности**

Пономаренко Н.П.

**Тема**

**ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ.**

## Учебные вопросы:

1. Действие электрического тока на организм человека.  
Характеристика электротравм.
2. Меры защиты от поражения электрическим током.  
Оказание первой помощи

## Литература

*Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ. «Об электроэнергетике».*

Приказ Минэнерго России от 08.07.2002 № 204 . ПУЭ Правила устройства электроустановок.

*Приказ Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6 ПТЭЭП – Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.*

*Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 № 261. Правила и инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках.*

В.С. Шкрабак, А.В. Луковников, А.А. Тургиев. Безопасность жизнедеятельности в сельско-хозяйственном производстве. М., «КолосС», 2002.

Безопасность труда. Производственная безопасность: учеб. пособие / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. - М.: МГУПБ, 2006.

## Введение

Электронасыщенность современного производства формирует электрическую опасность, источником которой могут быть электрические сети, электрифицированное оборудование и инструмент, вычислительная и организационная техника, работающая на электричестве.

*Это определяет актуальность проблемы электробезопасности - ликвидацию электротравматизма.*

**Электробезопасность** - это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

В процессе занятия и рассмотрим в чём состоит опасное воздействие на человека электрического тока и какие меры защиты необходимо использовать в ходе производства и в повседневной жизни.

## Источники статического электричества

Все тела по электрическим свойствам подразделяются на проводники и изоляторы (диэлектрики).

*Если проводники способны проводить ток, то диэлектрики этой способностью не обладают.*

Поэтому на вещах и материалах, имеющих удельное электрическое сопротивление более **10<sup>5</sup> Ом \* м (диэлектрик)**, при трении, дроблении, интенсивном перемешивании происходит перераспределение электронов с образованием на поверхностях соприкосновения двойного электрического тока, что является непосредственным источником возникновения статического электричества.

Искровые разряды статического электричества могут вызвать взрыв и пожары. Большую опасность представляют разряды статического электричества, образующиеся при сливе и наливке легковоспламеняющихся и горючих жидкостей свободно падающей струи.

В производственных условиях накопление зарядов статического электричества может происходить на приводных ремнях, транспортёрах, при движении пылевоздушной смеси в трубопроводах.

*Например:* при транспортировке муки пневмосистемами или аэрозольтранспортом.

Заряды статического электричества могут накапливаться на людях, особенно если подошва обуви не проводит электрический ток, одежда и бельё из шерсти, шёлка или искусственного волокна, а также при движении по нетокопроводящему полу или выполнении ручных операций с диэлектриком.

Потенциал изолированного от земли тела человека может превышать 7кВ и достигать 45 кВ.

*Соприкосновение человека с заземлённым предметом вызывает искровой разряд*

Статистическое электричество оказывает неблагоприятное действие на физиологическое состояние человека, подобное мгновенному удару электрическим током.

Величина тока при этом незначительно и непосредственной опасности для человека не представляет. Однако искра, проскакивающая между телом человека и металлическим объектом, может стать причиной производственного травматизма и при определённых условиях даже создать аварийную ситуацию.

В производствах, где существует опасность воспламенения взрывоопасных смесей разрядом с человека, необходимо обеспечить работающих электропроводящей (антистатической) обувью.

Обувь считается электропроводящей, если сопротивление между электродом в форме стельки, находящейся внутри обуви, и наружным электродом меньше **107 Ом**.

**Электротравматизм** по сравнению с другими видами производственного травматизма составляет небольшой процент, однако, по числу травм с тяжёлым и особенно летальным исходом занимает одно из первых мест.

Анализ производственного травматизма в мясной промышленности показывает, что в среднем около 18 % всех тяжёлых и смертельных случаев происходит в результате поражения электрическим током.

Наибольшее число электротравм (60 -70 %) происходит при работе на электроустановках напряжением до 1000 В.

Это объясняется:

- с одной стороны широким распространением таких установок;
- с другой стороны сравнительно низким уровнем подготовки лиц, эксплуатирующих их.

Электроустановок свыше 1000 В в эксплуатации значительно меньше и их обслуживает специально обученный персонал, что и обуславливает меньшее количество электротравм.

## Действие электрического тока на организм человека

Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает биологическое, электрохимическое, тепловое и механическое действие.

**Биологическое действие тока** проявляется в раздражении и возбуждении тканей и органов.

Вследствие этого наблюдаются судороги скелетных мышц, которые могут привести к остановке дыхания, отрывным переломам и вывихам конечностей, спазму голосовых связок.

**Электрохимическое действие тока** проявляется в электролизе (разложении) жидкостей, в том числе и крови, а также существенно изменяет функциональное состояние клеток.

**Тепловое действие электрического тока** приводит к ожогам кожного покрова, а также гибели подкожных тканей, вплоть до обугливания.

**Механическое действие тока** проявляется в расслоении тканей и даже отрывах частей тела.

**Различают два основных вида поражения организма человека:**

- электрические травмы;
- электрические удары.

Часто оба вида поражения сопутствуют друг другу. Тем не менее, они различны и должны рассматриваться отдельно.

**Электрические травмы** - это чётко выраженные местные нарушения целостности тканей организма, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги.

Обычно это поверхностные повреждения - поражения кожи, других мягких тканей, а также связок и костей.

**Опасность электрических травм и сложность их лечения обуславливаются характером и степенью повреждения тканей, а также реакцией организма на это повреждение.**

Обычно травмы излечиваются, и работоспособность пострадавшего восстанавливается полностью или частично.

**Иногда (обычно при тяжёлых ожогах) человек погибает.**

В таких случаях непосредственной причиной смерти является не электрический ток, **а местное повреждение организма, вызванное током.**



# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТРАВМЫ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ



## Характерные виды электротравм

- электрические ожоги,
- электрические знаки,
- металлизация кожи,
- электроофтальмия,
- механические повреждения.

Электрические ожоги - наиболее распространённые электротравмы. Они составляют 60-65 %, причём 1/3 их сопровождается другими электротравмами.

Различают ожоги: *токовый (контактный) и дуговой.*

Контактные электроожоги - поражения тканей в местах входа, выхода и на пути движения электротока возникают в результате контакта человека с токоведущей частью.

Эти ожоги возникают при эксплуатации электроустановок относительно небольшого напряжения (не выше 1 - 2 кВ), они сравнительно лёгкие.

**Дуговой ожог обусловлен воздействием электрической дуги, создающей высокую температуру.**

Дуговой ожог возникает при работе в электроустановках различных напряжений, часто является следствием случайных коротких замыканий в установках от 1000 В до 10 кВ или ошибочных операций персонала.

Поражение возникает от перемены электрической дуги или загоревшейся от неё одежды.

**Могут быть комбинированные поражения:**

- контактный электроожог и термический ожог от пламени электрической дуги или загоревшейся одежды;
- электроожог в сочетании с различными механическими повреждениями;
- электроожог одновременно с термическим ожогом и механической травмой.

**Электрические знаки представляют собой чётко очерченные пятна серого или бледно-жёлтого цвета на поверхности кожи человека, подвергнувшегося действию тока.**

Знаки имеют круглую или овальную форму с углублением в центре. Они бывают в виде царапин, небольших ран или ушибов, бородавок, кровоизлияний в коже и мозолей.

Иногда их форма соответствует форме токоведущей части, к которой прикоснулся пострадавший, а также напоминает форму морщин.

В большинстве случаев электрические знаки безболезненны, и их лечение заканчивается благополучно:

- с течением времени верхний слой кожи и поражённое место приобретают первоначальный цвет, эластичность и чувствительность.

Знаки возникают примерно у 20 % пострадавших от тока.

**Металлизация кожи** - проникновение в её верхние слои частичек металла, расплавившегося под действием электрической дуги.

Это возможно при коротких замыканиях, отключениях разъединителей и рубильников под нагрузкой и т.п.

**Поражённый участок имеет шероховатую поверхность, окраска которой определяется цветом соединений металла, попавшего под кожу:**

- **зелёная** - при контакте с медью;
- **серая** - с алюминием,
- **сине-зелёная** - с латунью;
- **желто-серая** - со свинцом.

Обычно с течением времени больная кожа сходит и поражённый участок приобретает нормальный вид. Вместе с тем исчезают и все болезненные ощущения, связанные с этой травмой.

**Металлизация кожи наблюдается примерно у каждого десятого из пострадавших.** Причём в большинстве случаев одновременно с металлизацией происходит ожог электрической дугой, который почти всегда вызывает более тяжёлые поражения.

**Электроофтальмия** - воспаление наружных оболочек глаз в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей, вызывающих в клетках организма химические изменения.

Такое облучение возможно при наличии электрической дуги (например, при коротком замыкании), которая является источником интенсивного излучения не только видимого света, но и ультрафиолетовых и инфракрасных лучей.

Электроофтальмия возникает сравнительно редко (у 1-2 % пострадавших), чаще всего при проведении электросварочных работ.

**Механические повреждения** являются следствием резких, произвольных судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через человека.

В результате могут произойти разрывы кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани, а также вывихи суставов и даже переломы костей.

Эти повреждения являются, как правило, серьёзными травмами, требующими длительного лечения.

Они возникают редко - не более чем у 3 % пострадавших от тока.

**Электрический удар** - это возбуждение живых тканей электрическим током, проходящим через организм, сопровождающееся произвольными судорожными сокращениями мышц.

В зависимости от исхода отрицательного воздействия тока на организм **электрические удары могут быть условно разделены на следующие четыре степени:**

**I** - судорожное сокращение мышц без потери сознания;

**II** - судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца;

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

**IV**- клиническая смерть, то есть отсутствие дыхания и кровообращения.

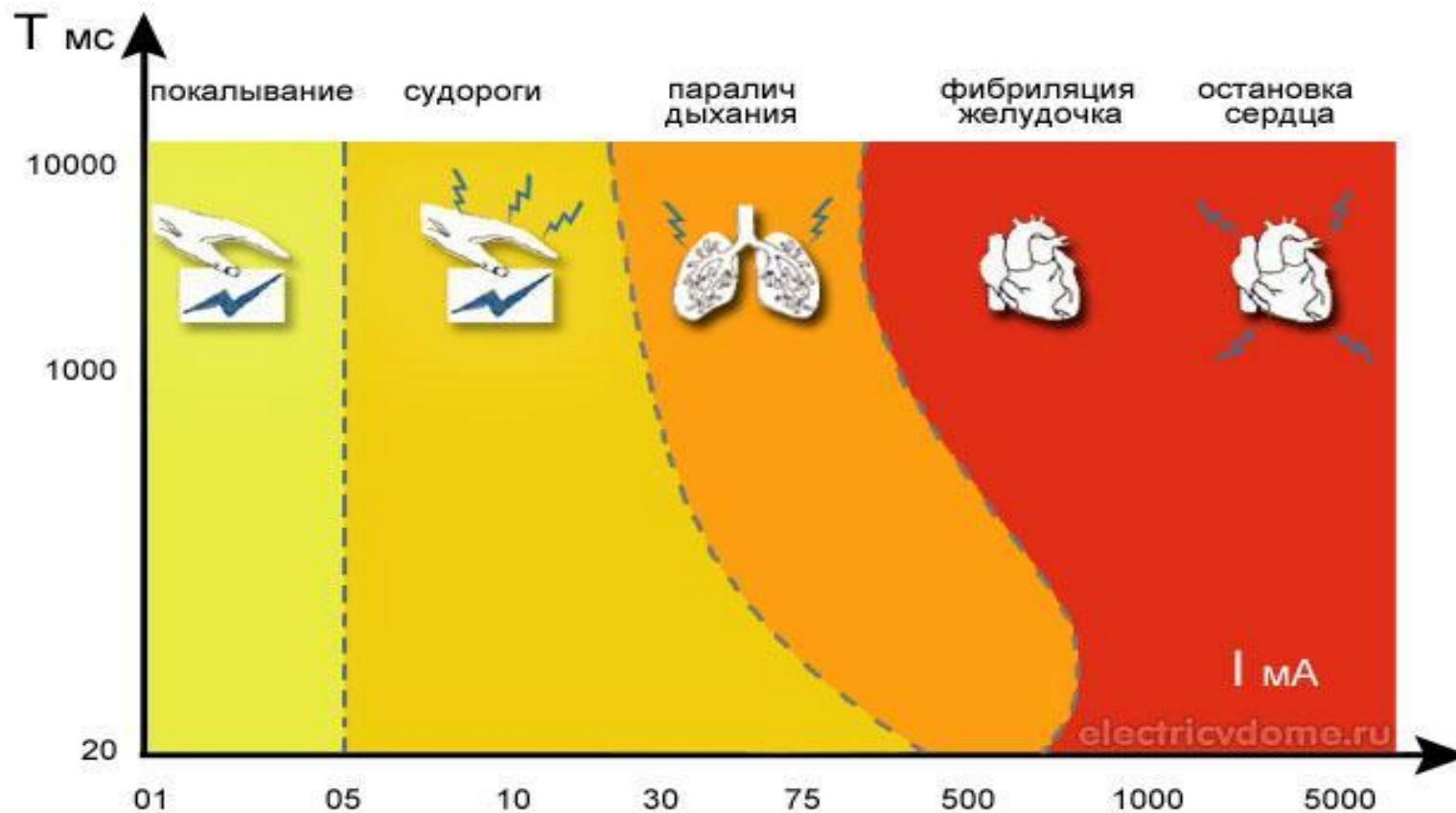


График показывающий зависимость воздействия на организм человека электрического тока ( $I$  mA) на протяжении времени ( $T$  мс)



**Клиническая (или «мнимая») смерть** - переходный период от жизни к смерти, наступающей с момента прекращения дыхания и кровообращения.

**У человека, находящегося в состоянии клинической смерти, отсутствуют все признаки жизни:**

- он не дышит;
- сердце его не работает;
- болевые раздражения не вызывают никаких реакций;
- зрачки глаз расширены и не реагируют на свет.

Однако в этот период жизнь в организме ещё полностью не угасла, ибо ткани его умирают не сразу и не сразу угасают функции различных органов.

*Первыми начинают погибать очень чувствительные к кислородному голоданию клетки головного мозга, с деятельностью которого связаны сознание и мышление.*

*Поэтому длительность клинической смерти определяется временем с момента прекращения сердечной деятельности и дыхания до начала гибели клеток коры головного мозга;*

- в большинстве случаев она **составляет 4-5 мин**, а при гибели здорового человека от случайной причины, например, **от электрического тока, - 7-8 мин.**

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

**Причинами смерти от электрического тока могут быть:**

- прекращение работы сердца;
- прекращение дыхания;
- электрический шок.

**Прекращение сердечной деятельности является следствием воздействия тока на мышцу сердца.**

**Такое воздействие может быть:**

- **прямым**, когда ток протекает непосредственно в области сердца;
- **рефлекторным**, то есть через центральную нервную систему, когда путь тока лежит вне этой области.

В обоих случаях может произойти остановка сердца или наступить его фибрилляция, то есть хаотически быстрые и разновременные сокращения волокон (**фибрилл**) сердечной мышцы, при которых сердце перестаёт работать как насос, в результате чего в организме прекращается кровообращение.

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

Человек начинает испытывать затруднения дыхания уже при токе 20-25 мА (50 Гц), усиливающееся с ростом тока.

При длительном действии тока может наступить асфиксия - удушье в результате недостатка кислорода и избытка углекислоты в организме.

**Электрический шок** - своеобразная тяжёлая нервно-рефлекторная реакция организма в ответ на сильное раздражение электрическим током, сопровождающаяся опасными расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т.п.

Шоковое состояние длится от нескольких десятков минут до суток.

После этого может наступить или гибель организма в результате полного угасания жизненно важных функций или полное выздоровление как результат своевременного активного лечебного вмешательства.

## Факторы влияющие на исход поражения человека электрическим током

### Тяжесть поражения электрическим током зависит от целого ряда факторов:

- значения силы тока;
- электрического сопротивления тела человека и длительности протекания через него тока;
- пути тока, рода и частоты тока;
- индивидуальных свойств человека и условий окружающей среды.

**Сила тока** является основным фактором, обуславливающим ту или иную степень поражения человека (путь: рука-рука, рука-ноги).

*Фибрилляцией называют хаотические и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы, полностью нарушающие её работу как насоса.*

(Для женщин пороговые значения тока в 1,5 раза меньше, чем для мужчин).

**Постоянный ток примерно в 4-5 раз безопаснее переменного тока частотой 50 Гц.**

*Однако это характерно для относительно небольших напряжений (до 250-300 В).*

При более высоких напряжениях опасность постоянного тока возрастает.

В интервале напряжений 400- 600 В опасность постоянного тока практически равна опасности переменного тока с частотой 50 Гц, а при напряжении более 600 В постоянный ток опаснее переменного.

**Электрическое сопротивление тела человека** при сухой, чистой и неповреждённой коже при напряжении **15-20 В** находится в пределах от 3000 до 100 000 Ом, а иногда и более.

При удалении верхнего слоя кожи сопротивление снижается до 500 700 Ом, при полном удалении кожи сопротивление внутренних тканей тела составляет всего лишь 300-500 Ом.

*При расчётах принимают сопротивление организма человека, равное 1000 Ом.*

При наличии на коже различных повреждений (потёртостей, порезов, ссадин) резко уменьшается её электрическое сопротивление в этих местах.

Электрическое сопротивление организма человека падает при увеличении тока и длительности его прохождения вследствие усиления местного нагрева кожи, что приводит к расширению сосудов, а, следовательно, к усилению снабжения этого участка кровью и увеличению выделения пота.

С повышением напряжения, приложенного к телу человека, уменьшается сопротивление кожи, а, следовательно, и полное сопротивление тела, которое приближается к своему наименьшему значению 300-500 Ом.

Это объясняется пробоем рогового слоя кожи, увеличением тока, проходящего через неё, и другими факторами.

**Сопротивление тела человека зависит от пола  
и возраста людей:**

- у женщин это сопротивление меньше, чем у мужчин;
- у детей меньше, чем у взрослых;
- у молодых людей меньше, чем у пожилых.

Это объясняется толщиной и степенью огрубления верхнего слоя кожи.

Кратковременное (на несколько минут) снижение сопротивления тела человека (20-50 %) вызывает внешние, неожиданно возникающие физические раздражения: болевые (удары, уколы), световые и звуковые.

На электрическое сопротивление влияют также род тока и его частота.

При частотах 10-20 кГц верхний слой кожи практически утрачивает сопротивление электрическому току.

Кроме того, есть особенно уязвимые участки тела к действию электрического тока.

Это так называемые акупунктурные зоны (область лица, ладони и др.) площадью 2-3 мм<sup>2</sup>. Их электрическое сопротивление всегда меньше электрического сопротивления зон, лежащих вне акупунктурных зон.

Длительность протекания тока через тело человека очень сильно влияет на исход поражения в связи с тем, что с течением времени падает сопротивление кожи человека, более вероятным становится поражение сердца.

**Путь тока через тело человека также имеет существенное значение.**

Наибольшая опасность возникает при непосредственном прохождении тока через жизненно важные органы.

Статистические данные показывают, что число травм с потерей сознания при прохождении тока по пути «правая рука - ноги» составляют 87 %; по пути «нога-нога» - 15%.

**Наиболее характерные цепи тока через человека:**

- рука – ноги - 56,7 % ;
- рука-рука - 12,2 %;
- рука-туловище - 9,8 % травм.

**Наиболее опасными считаются те цепи тока,**

**при которых вовлекаются:**

- обе руки - обе ноги,
- левая рука - ноги,
- рука-рука,
- голова -ноги.



## Род и частота тока также влияют на степень поражения.

Наиболее опасным является переменный ток частотой от 20 до 1000 Гц.

С повышением частоты переменного тока, проходящего через тело человека, полное сопротивление тела уменьшается, а проходящий ток увеличивается.

Однако уменьшение сопротивления возможно лишь в пределах частот от 0 до 50-60 Гц.

Дальнейшее же повышение частоты тока сопровождается снижением опасности поражения, которая полностью исчезает при частоте 450-500 кГц.

Но эти токи могут вызывать ожоги, как при возникновении электрической дуги, так и при прохождении их непосредственно через тело человека.

Снижение опасности поражения током с повышением частоты практически заметно при частоте 1000-2000 Гц.

Индивидуальные свойства человека и состояние окружающей среды также оказывают заметное влияние на тяжесть поражения.

### Поражение человека электротоком или электрической дугой может произойти в следующих случаях:

- при однофазном (однократном) прикосновении изолированного от земли человека к неизолированным токоведущим частям электроустановок, находящимся под напряжением;
- при одновременном прикосновении человека к двум неизолированным частям электроустановок, находящимся под напряжением;
- при приближении человека, не изолированного от земли, на опасное расстояние к токоведущим, не защищённым изоляцией частям электроустановок, находящихся под напряжением;
- при прикосновении человека, не изолированного от земли, к нетоковедущим металлическим частям (корпусам) электроустановок, оказавшихся под напряжением из-за замыкания на корпусе;
- при действии атмосферного электричества во время разряда молнии;
- в результате действия электрической дуги;
- при освобождении другого человека, находящегося под напряжением.

## Причины электротравм

### Технические причины:

- несоответствие электроустановок, средств защиты и приспособлений требованиям безопасности и условиям применения, связанное с дефектами конструкторской документации, изготовления, монтажа и ремонта;
- неисправности установок, средств защиты и приспособлений, возникающие в процессе эксплуатации.

### Организационно-технические причины:

- несоблюдение технических мероприятий безопасности на стадии эксплуатации (обслуживания) электроустановок;
- несвоевременная замена неисправного или устаревшего оборудования и использование установок, не принятых в эксплуатацию в предусмотренном порядке (в том числе самодельных).

### Организационные причины:

- невыполнение или неправильное выполнение организационных мероприятий безопасности;
- несоответствие выполняемой работы заданию.

### **Организационно-социальные причины:**

- работа в сверхурочное время (в том числе работа по ликвидации последствий аварий);
- несоответствие работы специальности;
- нарушение трудовой дисциплины;
- допуск к работе на электроустановках лиц моложе 18 лет;
- привлечение к работе лиц, неоформленных приказом о приёме на работу в организацию;
- допуск к работе лиц, имеющих медицинские противопоказания.

### **При рассмотрении причин необходимо учитывать так называемые человеческие факторы.**

#### **К ним относятся:**

- психофизиологические, личностные факторы (отсутствие у человека необходимых для данной работы индивидуальных качеств, нарушение его психологического состояния и пр.),
- социально-психологические (неудовлетворительный Психологический климат в коллективе, условия жизни и пр.).

## Меры защиты от поражения электрическим током

**Согласно требованиям нормативных документов, безопасность электроустановок обеспечивается следующими основными мерами:**

- 1) недоступностью токоведущих частей;
- 2) надлежащей, а в отдельных случаях повышенной (двойной) изоляцией;
- 3) заземлением или занулением корпусов электрооборудования и элементов электроустановок, могущих оказаться под напряжением;
- 4) надёжным и быстродействующим автоматическим защитным отключением;
- 5) применением пониженных напряжений (42 В и ниже) для питания переносных токоприёмников;
- 6) защитным разделением цепей;
- 7) блокировкой, предупредительной сигнализацией, надписями и плакатами;
- 8) применением защитных средств и приспособлений;
- 9) проведением планово-предупредительных ремонтов и профилактических испытаний электрооборудования, аппаратов и сетей, находящихся в эксплуатации;
- 10) проведением ряда организационных мероприятий (специальное обучение, аттестация и переаттестация лиц электротехнического персонала, инструктажи и т.д.).

## Предупредительные надписи и плакаты



Предписывающие плакаты



Указывающий плакат



Запрещающие плакаты



Предупреждающие плакаты

***Для обеспечения электробезопасности на предприятиях мясной и молочной промышленности применяют следующие технические способы и средства защиты:***

- защитное заземление, зануление;
- применение малых напряжений;
- контроль изоляции обмоток;
- средства индивидуальной защиты и предохранительные приспособления;
- защитные отключающие устройства.

**Защитное заземление** - это преднамеренное электрическое соединение с землёй или её эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Оно защищает от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим корпусам оборудования, металлическим конструкциям электроустановки, которые вследствие нарушения электрической изоляции оказываются под напряжением.

Сущность защиты заключается в том, что при замыкании ток проходит по обеим параллельным ветвям и распределяется между ними обратно пропорционально их сопротивлениям.

Поскольку сопротивление цепи «человек-земля» во много раз больше сопротивления цепи «корпус-земля», сила тока, проходящего через человека, снижается.

В зависимости от места размещения заземлителя относительно заземляемого оборудования различают выносные и контурные заземляющие устройства.

**Выносные заземлители** располагают на некотором расстоянии от оборудования, при этом заземлённые корпуса электроустановок находятся на земле с нулевым потенциалом, а человек, касаясь корпуса, оказывается под полным напряжением заземлителя.

**Контурные заземлители** располагают по контуру вокруг оборудования в непосредственной близости, поэтому оборудование находится в зоне растекания тока.

В этом случае при замыкании на корпус потенциал грунта на территории электроустановки (например, подстанции) приобретает значения, близкие к потенциалу заземлителя и заземлённого электрооборудования, и напряжение прикосновения снижается.



**Зануление - это преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.**

При таком электрическом соединении, если оно надёжно выполнено, всякое замыкание на корпус превращается в однофазное короткое замыкание (т.е. замыкание между фазами и нулевым проводом).

При этом возникает ток такой силы, при которой обеспечивается срабатывание защиты (предохранителя или автомата) и автоматическое отключение повреждённой установки от питающей сети.

**Малое напряжение - напряжение не более 42 В, применяемое в целях уменьшения опасности поражения электрическим током.**

Малые напряжения переменного тока получают с помощью понижающих трансформаторов.

**Его применяют:**

- при работе с переносным электроинструментом;
- при использовании переносных светильников во время монтажа, демонтажа и ремонта оборудования;
- в схемах дистанционного управления.

**Изолирование рабочего места - это комплекс мероприятий по предотвращению возникновения цепи тока человек-земля и увеличению значения переходного сопротивления в этой цепи.**

Данная мера защиты применяется в случаях повышенной опасности поражения электрическим током и обычно в комбинации с разделительным трансформатором.

**Выделяют следующие виды изоляции:**

**рабочая** - электрическая изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая её нормальную работу и защиту от поражения электрическим током;

**дополнительная** - электрическая изоляция, предусмотренная дополнительно к рабочей изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции;

**двойная** - электрическая изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции.

Двойная изоляция заключается в одном электроприёмнике двух независимых одна от другой ступеней изоляции (например, покрытие электрооборудования слоем изоляционного материала - краской, плёнкой, лаком, эмалью и т.п.).

Применение двойной изоляции наиболее рационально, когда в дополнение к рабочей электрической изоляции токоведущих частей корпус электроприёмника изготавливается из изолирующего материала (пластмассы, стекловолокна).

**Защитное отключение - это быстросрабатывающая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения электрическим током.**

Оно должно обеспечить автоматическое отключение электроустановок при однофазном (однополюсном) прикосновении к частям, находящимся под напряжением, не допустимым для человека, и (или) при возникновении в электроустановке тока утечки (замыкания), превышающего заданные значения.

**Защитное отключение рекомендуется в качестве основной или дополнительной меры защиты:**

- если безопасность нельзя обеспечить при заземлении или занулении;
- если заземление или зануление трудно выполнимо;
- либо нецелесообразно по экономическим соображениям.

Устройства (аппараты) для защитного отключения в отношении надёжности действия должны удовлетворять специальным техническим требованиям.

## Средства индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты делятся на:

- *изолирующие*, - *вспомогательные*, - *ограждающие*.

**Изолирующие защитные средства** обеспечивают электрическую изоляцию человека от токоведущих частей и земли.

**Они подразделяются**

- **на основные** (диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками);
- **дополнительные** (диэлектрические галоши, коврики, подставки).

***Вспомогательные*** - можно отнести очки, противогазы, маски, предназначенные для защиты от световых, тепловых и механических воздействий.

***Ограждающие*** - это переносные щиты, клетки, изолирующие подкладки, переносные заземления и плакаты.

Они предназначены в основном для временного ограждения токоведущих частей, к которым возможно прикосновение работающих. ■ 36

## Оказание первой помощи при поражении электрическим током.

Весь персонал, обслуживающий электроустановки, ежегодно должен обучаться приёмам освобождения от электрического тока, выполнению искусственного дыхания и наружного массажа сердца.

Занятия проводит компетентный медицинский персонал с отработкой практических действий на тренажёрах.

Ответственность за организацию обучения несёт руководитель предприятия.

Если человек прикасается рукой к токоведущим частям, находящимся под напряжением, то это вызывает непроизвольное судорожное сокращение мышц кисти руки, после чего освободиться от токоведущих частей он самостоятельно уже не в силах.

Поэтому первое действие оказывающего помощь - немедленное отключение электроустановки, которой касается пострадавший.

**Отключение производится с помощью** выключателей, рубильников, вывёртыванием пробок и другими способами.

Если пострадавший находится на высоте, то при отключении установки необходимо следить, чтобы он не упал.

Если отключить установку сложно, то необходимо освободить пострадавшего, используя все средства защиты, чтобы самому не оказаться под напряжением.

При напряжении до 1000 В для освобождения пострадавшего от провода, упавшего на него, можно воспользоваться сухой доской или палкой.

Можно также оттянуть за сухую одежду, избегая при этом прикосновения к металлическим частям и открытым участкам тела пострадавшего; действовать необходимо одной рукой, держа вторую за спиной.

Надёжнее всего оказывающему помощь использовать при освобождении пострадавшего диэлектрические перчатки и резиновые коврики.

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока необходимо оценить состояние пострадавшего, чтобы оказать соответствующую первую помощь.

**Если пострадавший находится в сознании, дыхание и пульс устойчивы, то необходимо:**

- уложить его на подстилку;
- расстегнуть одежду;
- создать приток свежего воздуха;
- создать полный покой, наблюдая за дыханием и пульсом.

*Ни в коем случае нельзя* позволять пострадавшему двигаться, так как может наступить ухудшение состояния.

Только врач может решить вопрос, что делать дальше.

*Если пострадавший дышит очень редко и судорожно, но у него прощупывается пульс, необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание.*

**Если у пострадавшего отсутствуют сознание, дыхание, пульс, зрачки расширены, то можно считать, что он находится в состоянии клинической смерти.**

**В этом случае необходимо:**

- срочно приступить к оживлению организма с помощью искусственного дыхания по способу «изо рта в рот» и наружного массажа сердца.

Если в течение всего 5-6 минут после прекращения сердечной деятельности не начать оживлять организм пострадавшего, то без кислорода воздуха погибают клетки головного мозга и смерть из клинической переходит в биологическую; **процесс станет необратимым.**

**Следовательно,** пятиминутный лимит времени является решающим фактором при оживлении.

С помощью непрямого массажа сердца в сочетании с искусственным дыханием любой человек может вернуть пострадавшего к жизни или будет выиграно время до прибытия бригады реаниматоров.



## Заключение

Современное производство невозможно без широкого применения электроэнергетики.

Нет такой профессиональной деятельности, где бы не использовался электрический ток.

Негативные для здоровья человека последствия, выявляющиеся в ходе эксплуатации технологического оборудования, выдвинули в настоящее время обеспечение производственной безопасности на производстве в число острых технических и социально-экономических проблем.

Для недопущения электропоражения и обеспечения электробезопасности на производстве применяют:

- изолирование проводов и других компонентов электрических цепей, приборов и машин;
- защитное заземление;
- зануление, аварийное отключение напряжения;
- индивидуальные средства защиты и другие меры.