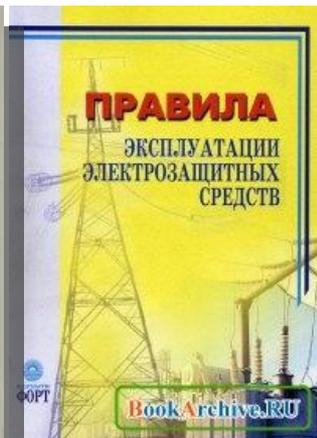
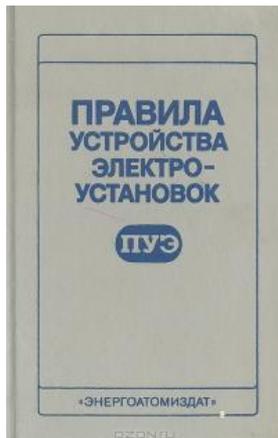
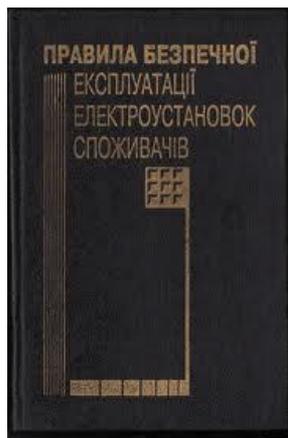


# Электробезопасность на производстве



# Электробезопасность



**Основные нормативно-правовые акты, устанавливающие требования электробезопасности**

- Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике».
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утв. приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6).
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Шестое и седьмое издания.
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утв. приказом Минтруда России от 24.07.2013 № 328н).
- Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- Порядок организации работ по выдаче разрешений на допуск в эксплуатацию энергоустановок (утв. приказом Ростехнадзора от 07.04.2008 № 212).



# Электробезопасность

## Электрооборудование

Электрооборудованием называется устройства, в которых производится, трансформируется, преобразуется, распределяется электроэнергия



## Электropомещение



Электropомещением называются помещения или отгороженные, например, сетками, части помещения, доступные только для квалифицированного обслуживающего персонала, в которых расположены электроустановки



# Классификация помещений

## **Первый класс – «помещения без повышенной опасности»**

В данную категорию входят помещения, характеризующиеся пониженной влажностью воздуха (до 75%), оборудованные при необходимости вентиляционной системой и отоплением.

Помещения без повышенной опасности - это помещения, в которых отсутствует сырость, высокая температура, токопроводящие полы, токопроводящая пыль, химическая среда.

## **Второй класс – «помещения с повышенной опасностью»**

- 1) сырость (помещения, с относительной влажностью больше 75 %);
- 2) токопроводящая пыль;
- 3) помещения с токопроводящими полами;
- 4) высокий уровень температуры (постоянно превышает  $+35^{\circ}\text{C}$ );
- 5) условия (возможность), когда человек может одновременно прикоснуться к металлическим корпусам электрооборудования и к заземленным металлоконструкциям зданий

## **Третий класс – «особо опасные помещения»**

- 1) помещения с «особой сыростью» (относительная влажность близка к 100 %).
- 2) помещения в которых присутствует химическая активность и органическая среда (в следствии отложений приводят к разрушению изоляции электрооборудования);
- 3) два и больше условий, применимых для помещений с повышенной опасностью.



# Электробезопасность

Электроустановки по условиям электробезопасности разделяются



По напряжению:  
- до 1000 В.  
- выше 1000 В.



По размещению:  
- внешние  
- внутренние



По степени риска:  
- без повышенной опасности;  
- с повышенной опасностью;  
- особо опасные





# Электробезопасность

Под термином **«электробезопасность»** понимается система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества

**Электротравма** — повреждение, вызванное воздействием на организм электрического тока. Нередко приводит к летальному исходу

**Электротравматизм** — явление, которое характеризуется совокупностью электротравм, определенными причинно-следственными связями между элементами системы "человек-электроустановка-среда"



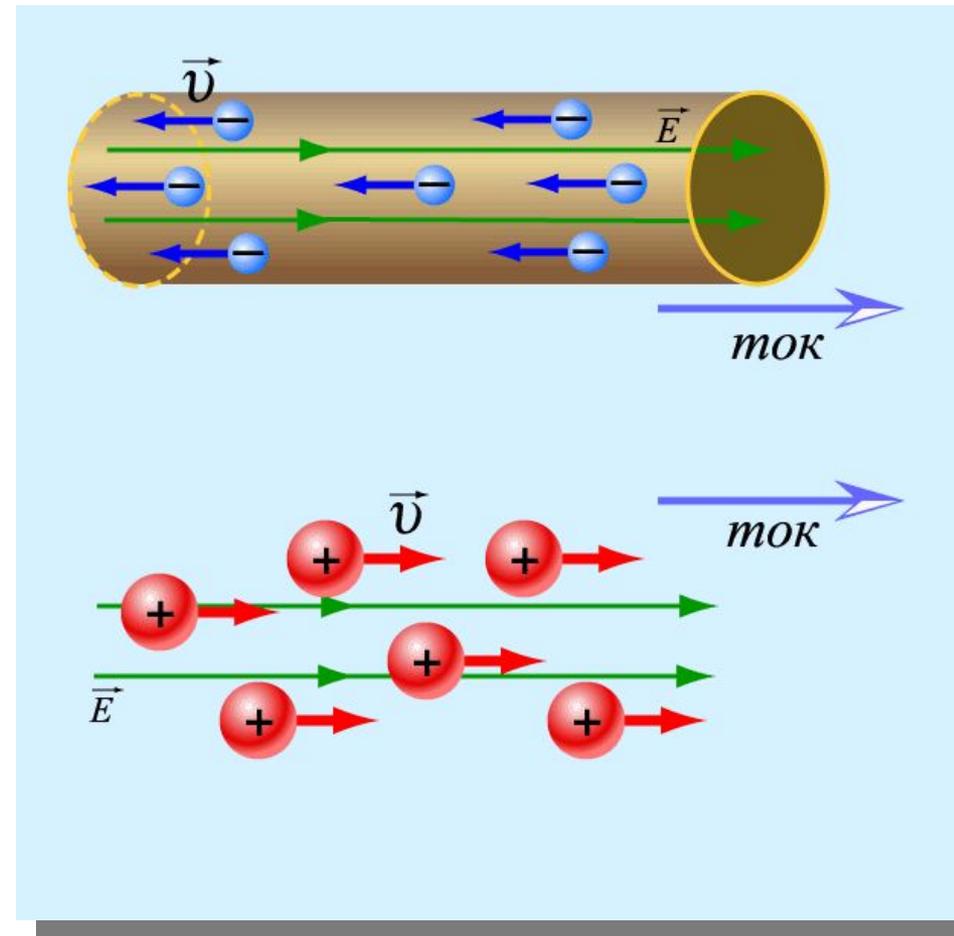


# Электробезопасность

**Электрический ток** - упорядоченное по направлению движение электрических зарядов. За направление тока принимается направление движения положительных зарядов.

Прохождение тока по проводнику сопровождается следующими его действиями:

- магнитным (наблюдается во всех проводниках)
- тепловым (наблюдается во всех проводниках, кроме сверхпроводников)
- химическим (наблюдается в электролитах)





# Электробезопасность

## Основные понятия



**Сила тока** - скалярная физическая величина, равная отношению заряда, прошедшего через проводник, ко времени, за которое этот заряд прошёл. где  $I$  - сила тока,  $q$  - величина заряда (количество электричества),  $t$  - время прохождения заряда.

**Плотность тока** - векторная физическая величина, равная отношению силы тока к площади поперечного сечения проводника. где  $j$  - плотность тока,  $S$  - площадь сечения проводника. Направление вектора плотности тока совпадает с направлением движения положительно заряженных частиц.

**Напряжение** - скалярная физическая величина, равная отношению полной работе кулоновских и сторонних сил при перемещении положительного заряда на участке к значению этого заряда. где  $A$  - полная работа сторонних и кулоновских сил,  $q$  - электрический заряд.



# Электробезопасность

## Основные понятия

**Электрическое сопротивление** - физическая величина, характеризующая электрические свойства участка цепи.

где  $\rho$  - удельное сопротивление проводника,

$l$  - длина участка проводника,

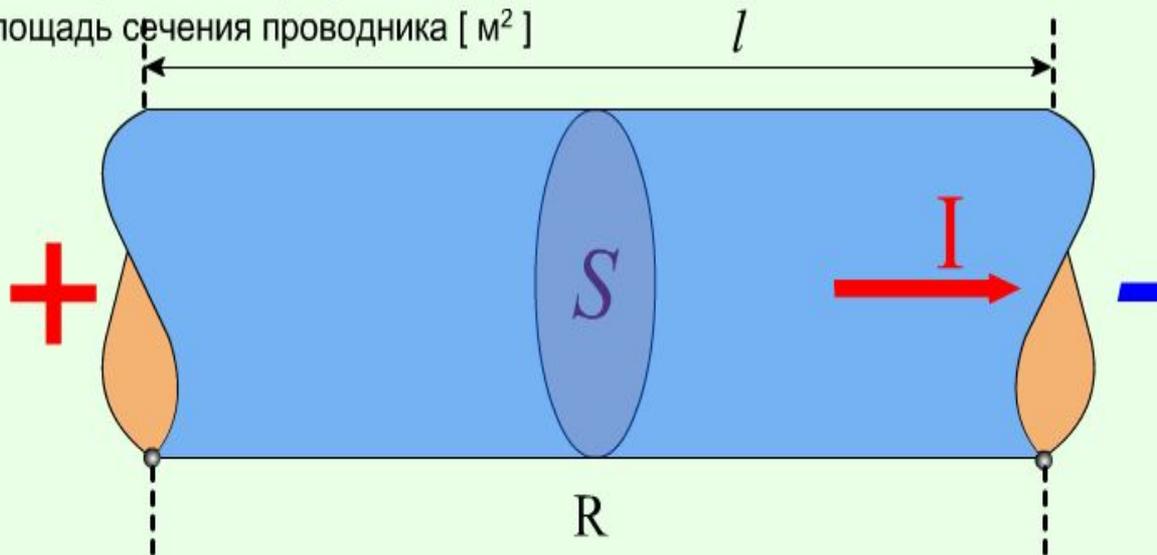
$S$  - площадь поперечного сечения проводника.

$R$  - электрическое сопротивление проводника [ Ом ]

$\rho$  - удельное сопротивление проводника [ Ом·м ]

$L$  - длина проводника [ м ]

$S$  - площадь сечения проводника [ м<sup>2</sup> ]



$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$$I = U/R$$

$I$  – сила тока

$U$  – напряжение

$R$  - сопротивление



# Электробезопасность

## Воздействие электрического тока на организм человека

**Протекание электрического тока через тело человека** сопровождается термическими, электролитическими и биологическими эффектами.

**Термическое воздействие тока** заключается в нагреве тканей, испарении влаги и т.п., что вызывает ожоги, обугливание тканей и их разрывы паром.

**Электролитическое воздействие тока** проявляется в разложении органического вещества (его электролизе), в том числе и крови, что приводит к изменению их физико-химических и биохимических свойств.

**Биологическое воздействие тока** проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, в том числе и на клеточном уровне. Возбуждения, вызванные раздражающим действием тока, может проявляться в виде непроизвольного и непредсказуемого сокращения мышц.

**Механическое (динамическое) действие тока** – выражается в расслоении, разрыве и других подобных повреждениях тканей организма, в том числе мышечной ткани, стенок кровеносных сосудов, сосудов легочной ткани и др., в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара от перегретой током тканевой жидкости и крови

Кроме отмеченного, протекание тока через организм отрицательно влияет на поле биопотенциалов в организме. Внешний ток, взаимодействуя с биотоками, может нарушить нормальный характер действия биотоков на ткани и органы человека, подавить эти биотоки и, тем самым, вызвать специфические расстройства в организме.



# Электробезопасность

## Виды электротравм





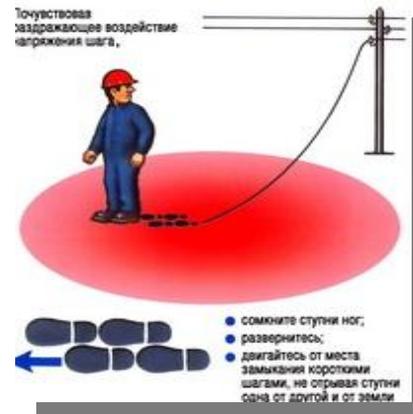
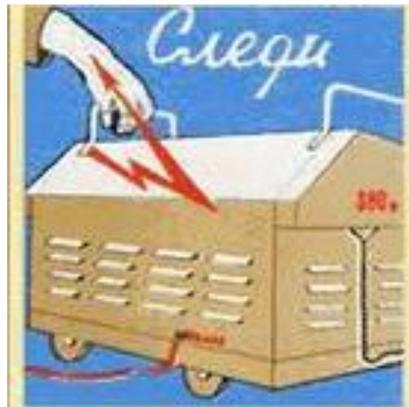
# Электробезопасность

## Основные причины несчастных случаев от поражения электрическим током

- 1 Случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимися под напряжением.
- 2 Появление напряжения на металлических частях оборудования, которое в нормальном режиме работы не находится под напряжением.
- 3 Случайное включение или появление напряжения на отключенных токоведущих частях оборудования, на которых производится работа.
- 4 Возникновения «напряжения шага» на участках земли, где находится человек.

## Основные причины массовости смертельного электротравматизма можно сформулировать следующим образом:

- физиологическая несовместимость электрического тока и биологических процессов в организме;
- отсутствие внешних признаков опасности оголенных токоведущих частей или металлических конструкций, случайно оказавшихся под напряжением (отсутствуют дым, свечение и другие устрашающие признаки);
- непонимание большинством работающих конкретной опасности контакта с токоведущими частями.





# Электробезопасность

## Особенности поражения человека электрическим током

**Существует четыре особенности поражения электрическим током:**

- 1 Отсутствие внешних признаков угрожающей опасности поражения электрическим током - человек не может увидеть, услышать, почувствовать или как-то иначе заблаговременно обнаружить возможность поражения;
- 2 Тяжесть электротравм с потерей трудоспособности от электротравм бывает долгой, возможно смертельный исход;
- 3 Возможны судороги мышц, вследствие чего происходит так называемое "приковывание" к токоведущим частям при воздействии токов промышленной частоты величиной 10 - 25 мА;
- 4 Возможность дальнейшего механического травмирования (падение с высоты и т.д.)

## Факторы влияющие на следствие поражения электрическим током

**На следствие поражения человека электрическим током влияют:**

- 1 Факторы электрического характера - величина напряжения, сила тока, вид тока (постоянный или переменный), частота при переменном токе;
- 2 Факторы неэлектрического характера - продолжительность действия электротока;
- 3 Факторы окружающей среды - температура, давление, влажность воздуха;
- 4 Путь протекания тока через тело человека;
- 5 Факторы физиологического состояния здоровья человека и величина сопротивления его организма.



# Электробезопасность

## Электрическое сопротивление тела человека

Тело человека является проводником электрического тока. Однако проводимость живой ткани в отличие от обычных проводников обусловлена не только её физическими свойствами, но и сложнейшими биохимическими и биофизическими процессами, присущими лишь живой материи.

Сопротивление тела человека является переменной величиной, нелинейно, зависящей от множества факторов (состояние кожи, параметров электрической цепи, физиологического состояния и состояния окружающей среды).

Большинство тканей тела человека содержит большое количество воды ( до 65% массы).

Поэтому живую ткань можно рассматривать как электролит, т.е. раствор, разлагающийся химически при прохождении по нему тока.

Сопротивление тела человека, т.е. сопротивление между двумя электродами, наложенными на поверхность тела, у разных людей различно.

Неодинаковым оно оказывается и у одного и того же человека в разное время и в разных условиях измерения. При сухой, чистой и неповреждённой коже сопротивление тела, измеренное при напряжении до 15-20 В, колеблется в пределах примерно  $(3 \div 100) \cdot 10^3$  Ом или  $3 \div 100$  кОм.

**При расчетах, связанных с электробезопасностью, сопротивление тела человека принимают равным 1000 Ом или 1 кОм.**



# Электробезопасность



Расчетами определено, что для работника, который стоит на токопроводящем полу ( $R=1000$  Ом), и касается фазного провода напряжением равным **220 В**, ток протекания через организм человека составит **220 мА**. Такой ток является смертельно опасным !!! В случае, когда работник будет одет в обувь с диэлектрической подошвой, и будет стоять на изолирующей основе, величина тока протекания через организм человека будет составлять **2 мА**, что является безопасным для человека



# Электробезопасность

## Физические ощущения человека при прохождении тока различного рода

Ток, <i>mA</i>	Характер воздействия	
	Переменный ток	Постоянный ток
0,6 ÷ 1,5	Начало ощущения, легкое дрожание пальцев рук.	Не ощущается.
2 ÷ 3	Сильное дрожание пальцев рук.	Не ощущается.
5 ÷ 7	Судороги в руках.	Зуд, ощущение нагрева.
8 ÷ 10	Руки с усилием, но еще можно оторвать от электродов, сильная боль в пальцах и кистях рук.	Усиленный нагрев.
20 ÷ 25	Паралич рук, оторвать их от электрода невозможно. Очень сильная боль, дыхание затруднено	Слишком сильный нагрев. Незначительное сокращение мышц рук.
50 ÷ 80	Остановка дыхания. Начало фибрилляции.	Сокращение мышц. Судороги, дыхание затруднено



# Электробезопасность

## Характер воздействия на человека токов разного значения

**Ощутимый ток** – электрический ток, вызывающий при прохождении через организм ощутимые раздражения называется **ощутимым**. Человек начинает ощущать воздействие проходящего через него малого тока: в среднем около 1,1 мА при переменном токе частотой 50 Гц и около 6 мА при постоянном токе. Это воздействие ограничивается при переменном токе слабым зудом и пощипыванием, а при постоянном токе – ощущением нагрева кожи на участке, касающемся токоведущей части.

**Не отпускающий ток** – электрический ток, вызывающий при прохождении через человека непреодолимые судорожные сокращения мышц руки в которой зажат проводник называется **не отпускающим**. При постоянном токе не отпускающих токов нет, но в момент отрыва ощущается боль. Ток, при котором человек может самостоятельно оторвать руки от электродов (когда можно выдержать боль) принят за порог не отпускающих токов и составляет примерно 50-80 мА.

**Фибрилляционный ток** – электрический ток, вызывающий при прохождении через организм фибрилляцию сердца, называется **фибрилляционным**, а наименьшее его значение – **пороговым фибрилляционным током**. При частоте 50 Гц фибрилляционными являются токи в пределах от 50 мА до 5 А, а среднее значение порогового фибрилляционного тока – примерно 100 мА. При постоянном токе средним значением порогового фибрилляционного тока можно считать 300 мА, а верхним пределом – 5А.



# Электробезопасность

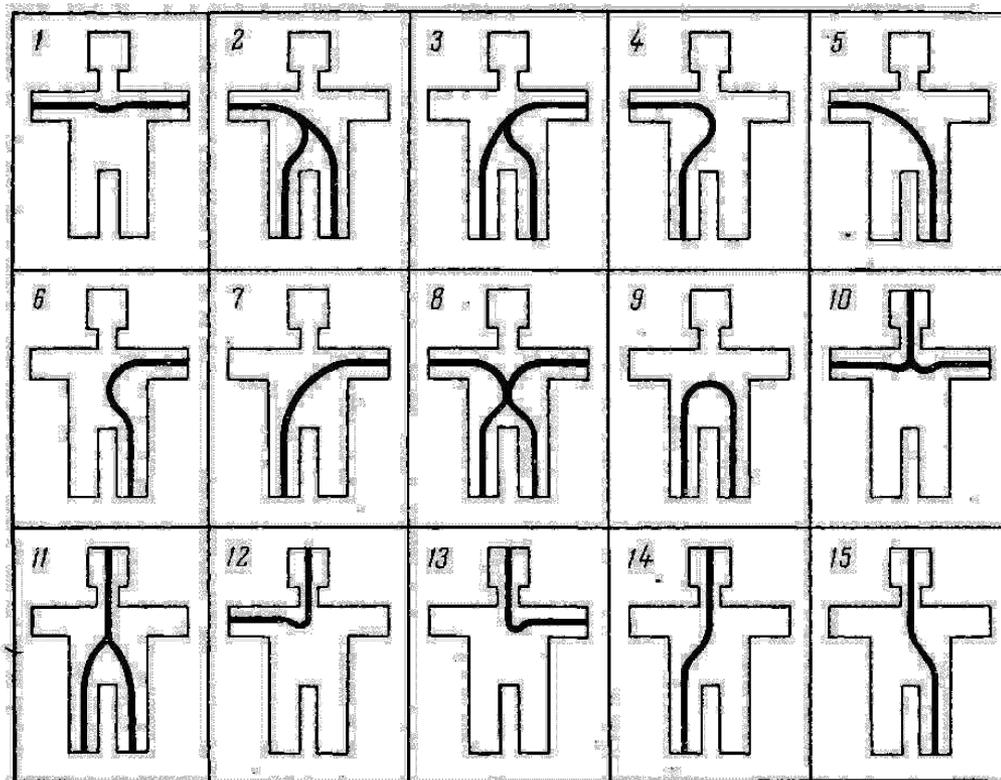
## Путь прохождения тока в теле человека

Путь прохождения тока в теле человека играет существенную роль в исходе поражения. Опасность поражения весьма велика, если на пути тока оказываются жизненно важные органы – сердце, легкие, головной мозг.

В практике обычно встречается 15 путей тока (петель) в теле человека.

### Наиболее распространено 6 петель:

- рука-рука;
- правая рука – ноги;
- левая рука – ноги;
- нога – нога;
- голова – ноги;
- голова – руки.





# Электробезопасность

## Два вида электрических травм

Указанное многообразие действий электрического тока на организм приводит к различным электротравмам, которые можно свести к двум основным видам

Местные электротравмы, когда возникает местное повреждение организма

(э

Примерное распределение несчастных случаев от электрического тока:

- 20% - местные;
- 25% - электрические удары;
- 55% - смешанные травмы.

Эти травмы часто сопутствуют друг другу, но они различны и должны рассматриваться отдельно



# Электробезопасность

## Местная электротравма

**Местная электротравма** – это ярко выраженное местное нарушение целостности тканей тела.

Чаще это поверхностные повреждения (кожа, иногда связок и костей).

Опасность местных травм зависит от места и степени повреждения тканей. Как правило, местные травмы излечиваются, работоспособность восстанавливается.

Характерные местные электротравмы – электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения и электроофтальмия. 75% случаев поражений электрическим током сопровождается местными электротравмами.

- Из них:
- электрические ожоги – 40%;
  - электрические знаки – 7%;
  - металлизация кожи – 3%;
  - механические повреждения – 0,5%;
  - электроофтальмия – 1,5%;
  - смешанные травмы – 23%.



# Электробезопасность

## Электрические ожоги

**Электрический ожог** – это самая распространенная электротравма.

В зависимости от условий возникновения различают два основных вида ожога:

- **токовый** (контактный), возникающий при прохождении тока непосредственно через тело человека в результате его контакта с токоведущей частью;
- **дуговой**, обусловленный воздействием на тело электрической дуги

**Токовый ожог** – возникает в электроустановках напряжением не выше 2 кВ.

При более высоких напряжениях образуется электрическая дуга.

Чем больше ток и время его прохождения через тело человека тем опаснее ожог.

Сопротивление кожи больше чем сопротивление внутренних тканей человека, в следствии чего сгорает кожа. При токах высоких частот могут возникнуть ожоги внутренних тканей.

**Дуговой ожог** – наблюдается в электроустановках различных напряжений.

При этом в установках до 6 кВ ожоги являются следствием случайных КЗ.

В установках более высоких напряжений дуга возникает при случайном приближении человека к токоведущим частям, находящимся под напряжением и на расстоянии при котором происходит пробой воздушного промежутка между ними.



# Электробезопасность

## Электрические знаки

**Электрические знаки** – представляют собой резко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности тела человека, подвергнутого действию тока. Размер пятен 1-5 мм. Обычные электрические знаки безболезненны, лечатся легко.

## Металлизация кожи

**Металлизация кожи** – проникновение в верхние слои кожи мельчайших частиц металла, расплавившегося под действием электрической дуги, возникающей при КЗ. Мельчайшие брызги расплавленного металла под влиянием возникших динамических сил и теплового потока разлетаются во все стороны с большой скоростью. Поражение глаз наиболее опасно. Поэтому работы, при которых возможно возникновение электрической дуги должны выполняться в защитных очках, одежда должна быть застегнута, ворот закрыт, рукава опущены.



# Электробезопасность

## Механические повреждения

**Механические повреждения** – это следствие резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием электрического тока. В результате могут произойти разрывы сухожилий, кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани. Так же могут быть вывихи суставов и даже переломы костей. Механические повреждения происходят в основном при работе в электроустановках до 1000 В при относительно длительном воздействии тока.

## Электроофтальмия

**Электроофтальмия** – воспаление наружной оболочки глаза – роговицы и конъюнктивы, возникающие в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей. Такое облучение возможно при наличии электрической дуги, которая является источником излучения ультрафиолетовых и инфракрасных лучей. Предупреждение электроофтальмии обеспечивается применением защитных очков.



# Электробезопасность

## Общие электротравмы

**Электрический удар** – это возбуждение живых тканей организма протекающим через него током, проявляющееся в непроизвольных судорожных сокращениях различных мышц тела. При этом нарушается работа всех органов – сердца, легких, центральной нервной системы

**Электрический удар** – можно разделить на пять степеней:



**I** - судорожное, едва ощутимое сокращение мышц.

**II**- судорожное сокращение мышц, сопровождающееся сильными болями, без потери сознания

**III**- судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но сохранившимися дыханием и работой сердца

**IV**- потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (и то и другое)

**V**- клиническая смерть.

Исход воздействия тока зависит от следующих факторов: значение и длительность протекания тока; род и частота тока; пути прохождения; индивидуальные свойства человека.



# Электробезопасность

## Общие электротравмы

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



**Фибрилляция** – хаотические одновременные сокращения волокон сердечной мышцы (фибрилл) при которых сердце не в состоянии гнать кровь по сосудам. Фибрилляция сердца может наступить в результате прохождения через тело человека по пути рука-рука или рука-ноги переменного тока более 50 мА частотой 50 Гц в течение нескольких секунд. Токи меньше 50 мА и больше 5 А фибрилляции сердца у человека, как правило, не вызывают.



# Электробезопасность

## Возможные схемы включения человека в цепь тока

Каждый случай поражения электрическим током имеет свои индивидуальные особенности. Однако с теоретической точки зрения (анализа физической природы источников электроэнергии и количественной оценки параметров контура тока) все множество причин протекания через тело человека тока подразделяется на следующие типовые схемы:

1 – двухполюсное прикосновение

2 – однополюсное прикосновение

3 – остаточный заряд

4 – наведенный заряд

5 – заряд статического электричества

6 – напряжение шага

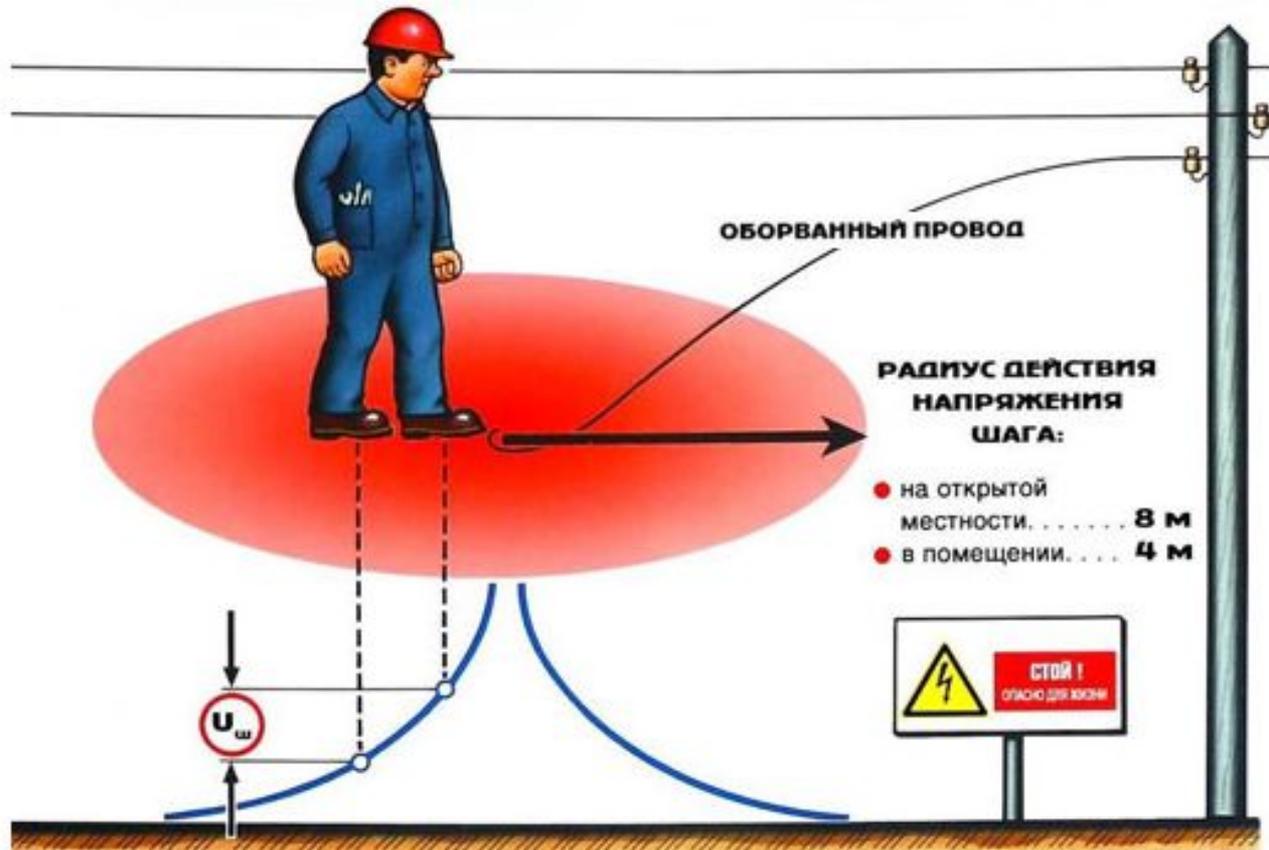
7 – электрический пробой воздушного промежутка



# Электробезопасность

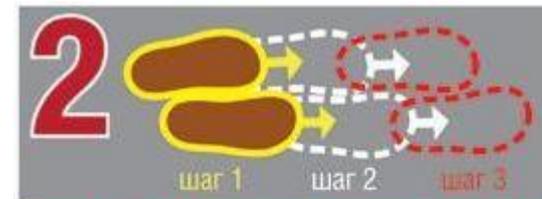
## Напряжение шага

*разницу потенциалов между двумя точками электрической цепи тока, находящимися на расстоянии шага одна от другой (0,8-1 м), на которых одновременно стоит человек, называют шаговым напряжением или напряжением шага*



## Почувствовав раздражающее воздействие:

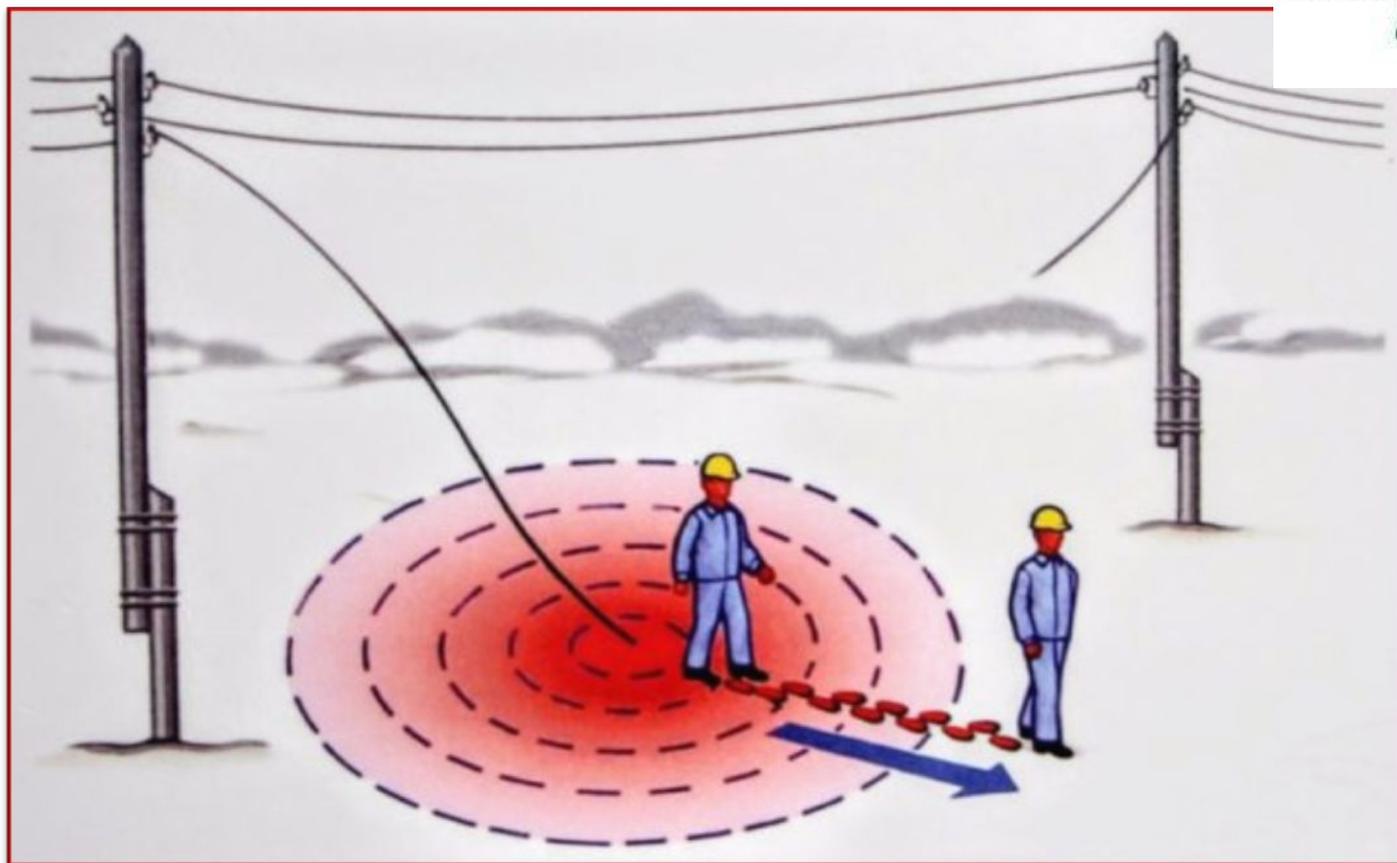
- Сомкните ноги;
- Развернитесь;
- Двигайтесь от места замыкания короткими шагами, не отрываясь от земли.



**ДВИГАЙТЕСЬ МЕЛКИМ ГУСИНЫМ ШАГОМ**

**НЕЛЬЗЯ ОТРЫВАТЬ НОГИ ДРУГ ОТ ДРУГА**  
**НЕЛЬЗЯ ОТРЫВАТЬ НОГИ ОТ ЗЕМЛИ**  
Шаговое напряжение смертельно

Безопасное расстояние  
до оборванного  
провода **8м**





# Электробезопасность

Средства электробезопасности делят на технические и защитные

## Технические средства электробезопасности

1. Выбор электрооборудования соответствующего исполнения в зависимости от условий эксплуатации (защищённое, брызгозащищённое, взрывозащищённое и др.)

2. Выбор изоляции токоведущих частей, которая является первой и основной ступенью защиты. Допустимое сопротивление изоляции для отдельных участков сети составляет 0,3 - 1 МОм. Изоляцию делят на рабочую, двойную и усиленную.

3. Выбор защит от случайного прикосновения к токоведущим частям:

- ограждения, блокировки;
- расположение токоведущих частей на недоступной высоте;
- защитное отключение, реагирующее на прикосновение человека к токоведущим частям.



# Электробезопасность

Средства электробезопасности делят на технические и защитные

## Технические средства электробезопасности

4. Применение малых напряжений (12 - 42 В) в особо опасных помещениях.

5. Средства уменьшения ёмкостного тока: включение индуктивной катушки между нейтральной точкой и землёй, разделение протяжённых сетей на отдельные участки с меньшей ёмкостью.

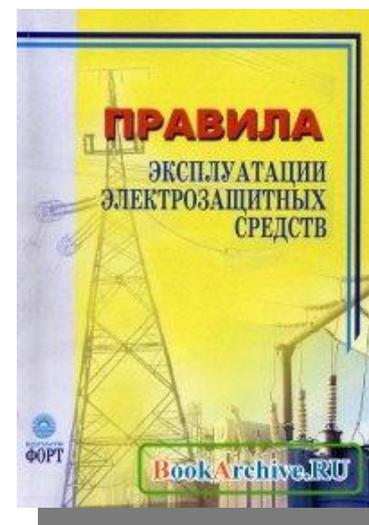
6. Средства защиты от пробоя фазы на корпус оборудования:

**Защитное заземление**

**Зануление**

**Защитное отключение**

# Электрозащитные средства



**БОТЫ**  
дизлектрические



**КОВРИКИ**  
дизлектрические



**ПЕРЧАТКИ**  
дизлектрические



**НОЖНИЦЫ**  
дизлектрические



# Электробезопасность



## Классификация электрозащитных средств

При обслуживании электроустановок должны применяться средства защиты от поражения электрическим током (электрозащитных средств), от воздействия электрического поля, а также средства индивидуальной (далее - СИЗ) и коллективной защиты по ГОСТ 12.4.011.

Изолирующие электрозащитные средства делятся на основные и дополнительные.

### Основные электрозащитных средств для работы в электроустановках

#### До 1000 В включительно

Изолирующие штанги  
Изолирующие клещи  
Электроизмерительные клещи  
Указатели напряжения  
Диэлектрические перчатки  
Инструмент с изолирующим покрытием

#### Свыше 1000 В

Изолирующие штанги всех видов  
Изолирующие клещи  
Электроизмерительные клещи  
Указатели напряжения  
Устройства для создания безопасных условий труда при проведении испытаний и измерений в электроустановках (указатели напряжения для фазировки, указатели повреждения кабелей и др..)



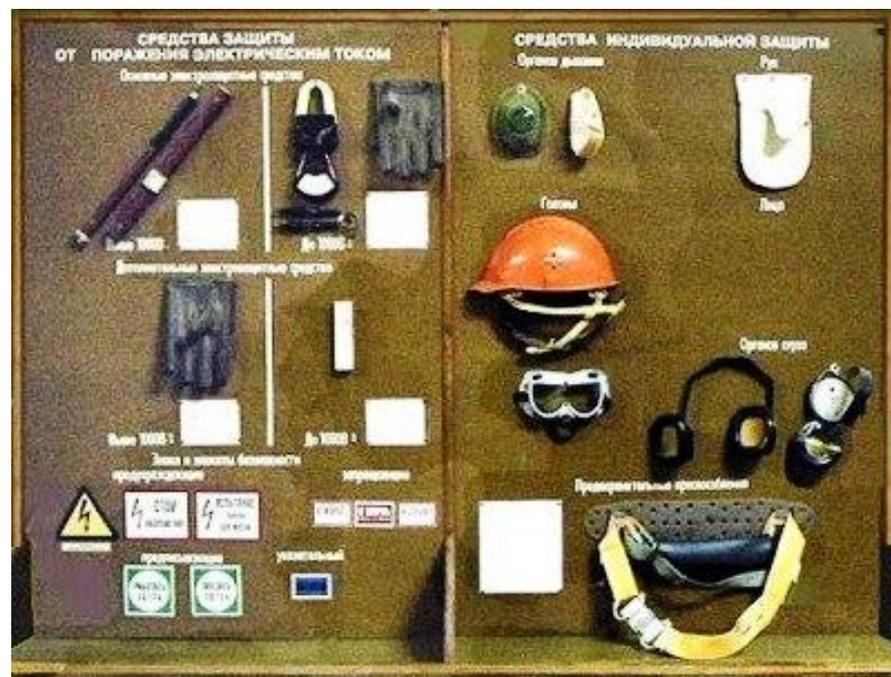
# Электробезопасность



## Электрозащитные средства

Кроме приведенных в таблицах средств защиты в электроустановках должны применяться следующие СИЗ:

- Защитные каски - для защиты головы;
- Защитные очки и щитки - для защиты глаз и лица;
- Противогазы и респираторы - для защиты органов дыхания;
- Рукавицы - для защиты рук;
- Предохранительные пояса и страховочные канаты.





# Электробезопасность

## Предупреждающие плакаты



**Плакат «Стой.  
Напряжение»**

**Плакат «Стой. Напряжение»** служит для предупреждения об опасности поражения электрическим током. Применяется в электроустановках электростанций и подстанций напряжением до и выше 1000 В. В ЗРУ его вывешивают на временных ограждениях токоведущих частей, находящихся под рабочим напряжением (если снято постоянное ограждение); на временных ограждениях проходов, куда нельзя заходить; на постоянных ограждениях камер, соседних с рабочим местом. В ОРУ плакаты вывешивают при работах, выполняемых с земли, на канатах и шнурах, ограждающих рабочее место; на конструкциях, вблизи рабочего места на пути к ближайшим токоведущим частям, находящимся под напряжением.



# Электробезопасность

## Предупреждающие плакаты



**НЕ ВЛЕЗАЙ  
УБЬЕТ**

Плакат  
«Не влезай.  
Убьет!»

Плакат «Не влезай. Убьет!» служит для предупреждения об опасности подъема по конструкциям, при котором возможно приближение к токоведущим частям, находящимся под напряжением. Вывешивают в РУ на конструкциях, соседних с предназначенной для подъема персонала к рабочему месту, расположенному на высоте



# Электробезопасность

## Предупреждающие плакаты



*Плакат  
«Испытание. Опасно для  
жизни»*

Плакат «Испытание. Опасно для жизни» служит для предупреждения об опасности поражения электрическим током при проведении испытаний повышенным напряжением. Его вывешивают надписью наружу на оборудовании и ограждениях токоведущих частей при подготовке рабочего места для проведения испытаний повышенным напряжением.



# Электробезопасность

## Запрещающие плакаты

Служат для запрещения действия с коммутационными аппаратами, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на место работ. Плакаты выполняют размерами 240x130 (80x50) мм.

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ**  
www.pf-trudovik.ru  
**работают люди**

Плакат  
*«Не включать. Работают люди»*

Плакат **«Не включать. Работают люди»** служит для запрещения подачи напряжения на рабочее место. Его используют в электроустановках напряжением до и выше 1000 В. Плакат вывешивают на приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, на ключах и кнопках дистанционного управления, на коммутационной аппаратуре до 1000 В (автоматах, рубильниках, выключателях), при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на рабочее место. На присоединениях напряжением до 1000 В, не имеющих в схеме коммутационных аппаратов, плакат вывешивают у снятых предохранителей.



# Электробезопасность

## Предупреждающие плакаты

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ  
работа на линии**

**Плакат  
«Не включать. Работа  
на линии»**

**Плакат «Не включать. Работа на линии»** служит для запрещения подачи напряжения на линию, на которой работают люди. Область применения та же, что и предыдущего, но вывешивают на приводах, ключах и кнопках управления тех коммутационных аппаратов, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на воздушную или кабельную линию, на которой работают люди.



# Электробезопасность

## Предупреждающие плакаты

**НЕ ОТКРЫВАТЬ  
РАБОТАЮТ ЛЮДИ**

**Плакат  
«Не открывать.  
Работают люди»**

**Плакат «Не открывать. Работают люди»** служит для запрещения подачи сжатого воздуха или газа. Он применяется в электроустановках электростанций и подстанций. Его вывешивают на вентилях и задвижках: воздухопроводов к воздухоборникам и пневматическим приводам выключателей и разъединителей, при ошибочном открытии которых может быть подан сжатый воздух на работающих людей или приведен в действие выключатель или разъединитель, на котором работают люди; водородных, углекислотных и прочих трубопроводов, при ошибочном открытии которых может возникнуть опасность для работающих людей.



# Электробезопасность

## Предписывающие плакаты

Служат для указания работающему персоналу места, подготовленного к работе, или безопасного доступа к нему. Эти плакаты выполняют размерами 250x250 и 100x100 мм.

### Плакат «Работать здесь»

**РАБОТАТЬ  
ЗДЕСЬ**

Плакат «Работать здесь» служит для указания рабочего места. Он применяется в электроустановках электростанций и подстанций. Его вывешивают на рабочем месте. В ОРУ при наличии ограждений рабочего места вывешивают в месте прохода за ограждение.



# Электробезопасность

## Предписывающие плакаты



**Влезать  
здесь**

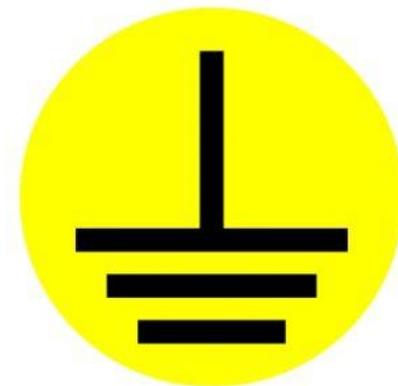
**Плакат  
«Влезать здесь»**

Служит для указания безопасного пути подъема к рабочему месту, расположенному на высоте. Его вывешивают на конструкциях или стационарных лестницах, по которым разрешен подъем к расположенному на высоте рабочему месту.



# Электробезопасность

Указывающий плакат



**ЗАЗЕМЛЕНО**

*Плакат «Заземлено»*

Указывает на недопустимость подачи напряжения на заземленный участок электроустановки. Его размеры 240x130 и 80x50 мм. Он вывешивается в электроустановках электростанций и подстанций на приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземленный участок электроустановки, а также на ключах и кнопках дистанционного управления ими.



## Первая помощь при поражении электрическим током

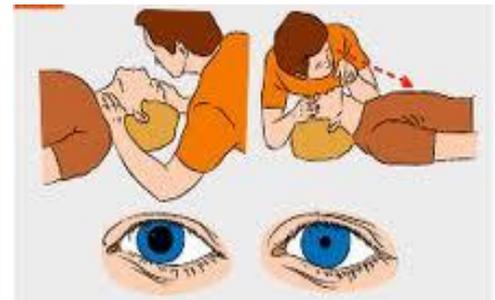


Спасение пострадавшего от электрического тока в большинстве случаев зависит от быстроты освобождения его от действия тока, а также быстроты и правильности оказания пострадавшему первой помощи. Промедление и длительная подготовка могут повлечь за собой гибель пострадавшего.



Никогда не следует отказываться от оказания помощи пострадавшему и считать его мертвым из-за отсутствия дыхания, сердцебиения, пульса.

При поражении электрическим током смерть часто бывает кажущейся, вследствие чего решить вопрос о целесообразности или бесполезности дальнейших мероприятий по оживлению пострадавшего и вынести заключение о его смерти имеет право только врач.





# Первая помощь при поражении электрическим током



Весь персонал, обслуживающий электроустановки, должен периодически проходить инструктаж об опасности поражения электрическим током и способах оказания первой помощи пострадавшим, а также практическое обучение приемам освобождения от электрического тока, способам производства искусственного дыхания и наружного (непрямого) массажа сердца. Занятия должны проводиться компетентными лицами медицинского персонала совместно с техническим персоналом. Организация обучения должна лежать на ответственности начальника соответствующего цеха, электростанции, участка сети или подстанции, предприятия.



В местах постоянного дежурства должны иметься:

1) набор (аптечка) необходимых приспособлений и средств для оказания первой помощи;

2) плакаты о правилах подачи первой помощи, производства искусственного дыхания и наружного массажа сердца, вывешенных на видных местах.





## Первая помощь при поражении электрическим током



Помощь пострадавшему, оказываемая неспециалистом, не должна заменять собой помощи со стороны медицинского персонала и должна оказываться лишь до прибытия врача, эта помощь должна ограничиваться строго определенными видами:

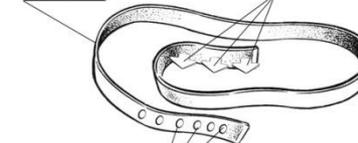
- временная остановка кровотечения;
- перевязка раны и ожога;
- иммобилизация перелома - неподвижная повязка;
- оживляющие мероприятия;
- переноска и перевозка пострадавшего;



Аптечка с набором для оказания первой помощи, находящаяся в цехе, или сумка первой помощи, находящаяся у бригаирира, в условиях работы вне территории предприятия должна содержать медицинские средства и медикаменты

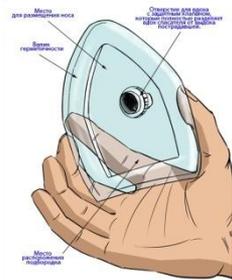


Лента жгута.  
Ее легко порвать руками.  
Контакт с кожей при ее растяжении  
часто приводит к удлинению  
и некрозу кожи.



Отверстия для кнопок.  
Постоянное место разрывов.

Кнопки-застежки.  
Крайне неудобный и ненадежный  
способ фиксации жгута.  
При неосторожном обращении  
могут нанести травмы лица и глаз.





## Первая помощь при поражении электрическим током



### Этапы освобождения от действия электрического тока

**Первая помощь состоит из двух этапов:**

#### Этап первый

– освобождения пострадавшего от действия тока



2



#### Этап второй

– оказания ему доврачебной медицинской помощи

Очень важно как можно быстрее освободить пострадавшего от действия тока и сразу же приступить к оказанию ему медицинской помощи так как исход поражения зависит от длительности прохождения тока через человека.



## Первая помощь при поражении электрическим током

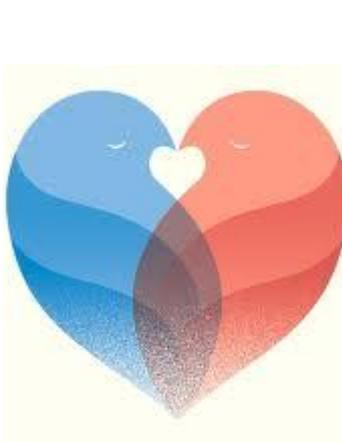


### Освобождение от электрического тока

Часто оказывается, что пострадавший продолжает находиться в контакте с токоведущей частью и не может самостоятельно нарушить этот контакт, т. е. прервать проходящий через него ток.

Причинами этого могут быть:

- непроизвольное судорожное сокращение мышц, которое пострадавший не может преодолеть;
- паралич конечностей и иных участков тела вследствие поражения нервной системы;
- тяжелая механическая травма;
- потеря сознания.





## Первая помощь при поражении электрическим током



### Освобождение от электрического тока

Выключение человека из цепи протекания тока можно осуществить разными способами, но первое действие для освобождения пострадавшего от тока - быстрое отключение той части электроустановки, которой он касается! Отключение электроустановки производится с помощью ближайшего рубильника, выключателя, а также путём снятия или вывёртывания предохранителей, разъёмов.



Если пострадавший находится на высоте, то отключение напряжения может вызвать его падение. Надо принять меры, обеспечивающие его безопасность! Может одновременно погаснуть свет.

В этом случае надо использовать другой источник света или аварийное освещение.



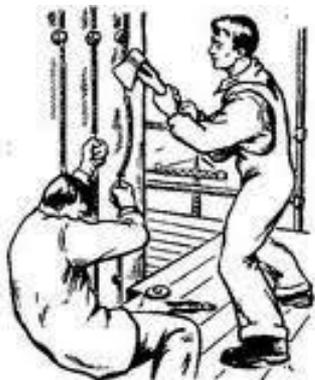
## Первая помощь при поражении электрическим током



### Освобождение от электрического тока

При невозможности быстрого отключения установки (из-за удалённости, недоступности выключателя) принимают иные меры освобождения от электрического тока:

- перерубить провода (сухая ручка у топора);
- вызвать автоматическое отключение электроустановки;
- отделить пострадавшего от токоведущих частей.



Многое зависит от находчивости. Но во всех случаях оказывающий помощь не должен сам попасть под напряжение.



## Первая помощь при поражении электрическим током



### Освобождение от электрического тока

**При напряжении меньше 1000 В можно:**

- рубить провода;
- перекусить их инструментом с изолированными рукоятками (если использовать обычный нож, надо надеть диэлектрические перчатки и галоши).



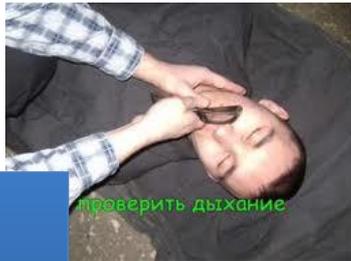
Перерубать провода надо каждый в отдельности; оттянуть пострадавшего от токоведущих частей, взявшись за его одежду. Нельзя касаться тела пострадавшего, сырой одежды и окружающих металлических предметов. Надо действовать одной рукой, другую в карман или за спину. Если касаться тела надо надеть диэлектрические перчатки или обмотать руки сухой тряпкой. Можно накинуть на пострадавшего сухо пиджак, коврик и др. Себя можно изолировать, встав на коврик, подставку, надев галоши. Можно отбросить провод сухой палкой.



# Первая помощь при поражении электрическим током



## Универсальная схема оказания первой помощи на месте пр



1 Если нет сознания и нет пульса на сонной артерии – **ПРИСТУПИТЬ К РЕАНИМАЦИИ.**

2 Если нет сознания, но есть пульс на сонной артерии – **ПОВЕРНУТЬ НА ЖИВОТ И ОЧИСТИТЬ РОТОВУЮ ПОЛОСТЬ.**



3 При артериальном кровотечении – **НАЛОЖИТЬ ЖГУТ.**



## Первая помощь при поражении электрическим током



### Универсальная схема оказания первой помощи на месте



4 При наличии ран – **НАЛОЖИТЬ ПОВЯЗКИ.**

5 Если есть признаки переломов костей конечностей – **НАЛОЖИТЬ ТРАНСПОРТНЫЕ ШИНЫ.**



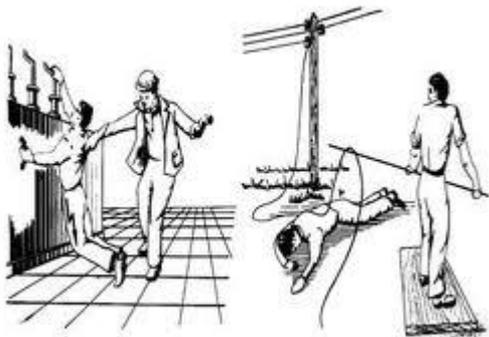


## Первая помощь при поражении электрическим током



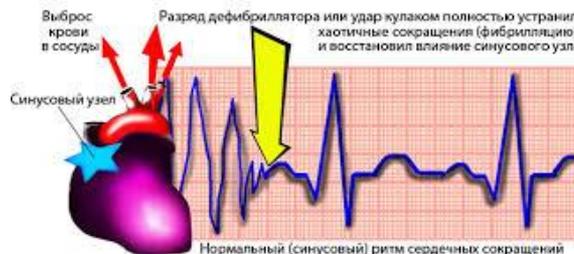
### Особенности оказания первой помощи при поражении электрическим током

#### Первая особенность



**Обязательно обесточить место происшествия и соблюдать все меры собственной безопасности.**

***Погибший спасатель - не редкость в случаях поражения током.***



#### Вторая особенность



**В случае клинической смерти обязательно нанести прекардиальный удар.**

**Даже произвол чиновников, запрещающих его использование, не может повлиять на эффективность прекардиального удара. После поражения электрическим током семь из десяти в состоянии клинической смерти **ОЖИВАЮТ.****



## Первая помощь при поражении электрическим током



### Особенности оказания первой помощи при поражении электрическим током

#### Третья особенность

Проводить реанимацию до появления признаков биологической смерти.



Высыхание роговицы «сеledочный блеск»



Деформация зрачка «кошачий зрачок»



Трупные пятна

Не следует сбрасывать со счетов развитие «электрической летаргии», когда спустя несколько часов, и даже суток, мнимые умершие без признаков биологической смерти (высыхание роговицы, деформация зрачка и трупные пятна) возвращались к жизни.



## Первая помощь при поражении электрическим током



### Правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока

#### Правило первое

#### при напряжении свыше 1000 В

При нахождении в распределительном устройстве сначала отключить электрооборудование.

#### Правило второе

При нахождении под ЛЭП или перед оказанием помощи пострадавшему на опоре надеть диэлектрические перчатки и боты или галоши не ближе, чем **за 8 метров** от касания провода земли.

#### Правило третье

Взять изолирующую штангу или изолирующие клещи. Если нет диэлектрических бот или галош, к пострадавшему можно приблизиться «гусиным шагом».

#### Правило четвертое

Замкнуть провода **ВЛ** накоротко методом наброса, согласно Инструкции РД 34.03.701.

#### Правило пятое

Сбросить провод с пострадавшего изолирующей штангой или любым токонепроводящим предметом.

#### Правило шестое

Оттащить пострадавшего за одежду не менее чем **на 8 метров** от места касания проводом земли или от оборудования, находящегося под напряжением.

#### Правило седьмое

В помещении, используя указанные электрозащитные средства, оттащить пострадавшего не менее, чем **на 4 метра** от источника тока.

#### Правило восьмое

Передвигаться в зоне шагового напряжения следует в диэлектрических галошах либо «гусиным шагом» — пятка шагающей ноги, не отрываясь от земли, приставляется к носку



## Первая помощь при поражении электрическим током

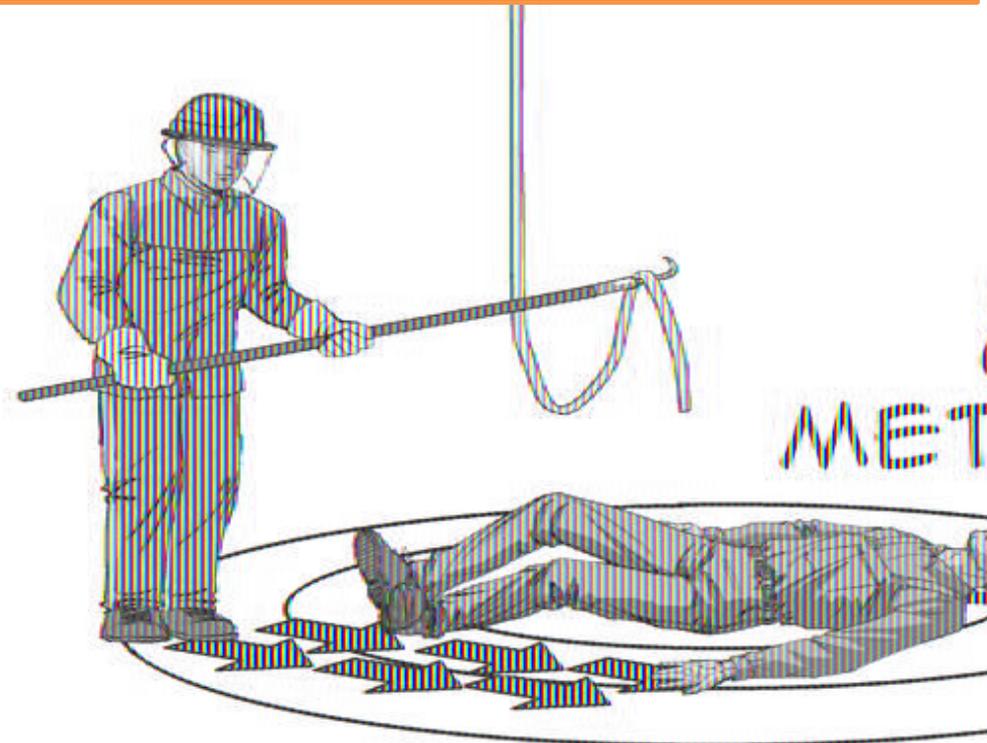


### Правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока при напряжении свыше 1000 В

**НЕЛЬЗЯ!**

*Приближаться бегом или большими шагами к лежащему на земле проводу. Приступать к оказанию помощи, не освободив пострадавшего от действия электрического тока.*

Обеспечь свою безопасность. Надень сухие перчатки (резиновые, шерстяные, кожаные и т.п.), резиновые сапоги. По возможности отключи источник тока. При подходе к пострадавшему по земле иди мелкими, не более 10 см, шагами.



Правило передвижения в зоне «растекания высоковольтного напряжения».



## Первая помощь при поражении электрическим током



### Правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока при напряжении до 1000 В

#### Правило первое

Надеть диэлектрические перчатки.

#### Правило второе

Отключить электрооборудование.

#### Правило третье

Освободить пострадавшего от контакта с электрооборудованием или электрическими проводами.

#### Правило четвертое

Подложить под пострадавшего диэлектрический коврик.

#### Правило пятое

Если в пределах видимости находятся все необходимые средства защиты, обязательно воспользоваться ими.





## Первая помощь при поражении электрическим током



### Правила эвакуации пострадавшего из зоны действия электрического тока

#### Правило первое

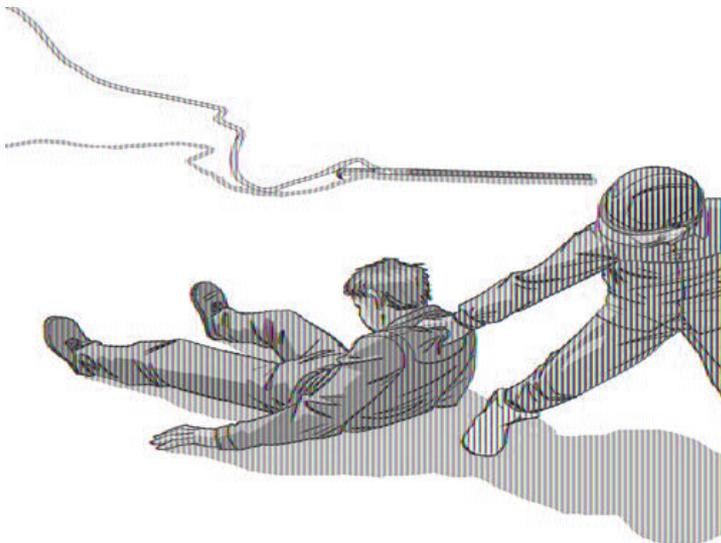
Во избежание поражения током за пострадавшего следует браться только одной рукой и только за сухую одежду.

#### Правило второе

Под ЛЭП пострадавшего следует оттащить не менее чем **на 8 метров** от лежащего на земле провода.

#### Правило третье

В помещениях достаточно переместить пострадавшего от источника тока



**Помните о собственной безопасности!  
Нельзя браться за мокрую одежду или  
открытые участки тела пострадавшего**