



# Охрана труда

***Урок № 4 «Основы электробезопасности»***

**Троицкое подразделение ЮУрУЦПК**

**Гончарова Лариса Геннадьевна**

**2019 год**



# Электрический ток

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

**Электрический ток** — это упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.

**Электроустановка** — это совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями) для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования в другие виды энергии.

**Электропомещение** — помещение или огороженная часть помещения, в которой расположено оборудование, доступное только для квалифицированного обслуживающего персонала.

# Особенности поражения человека электрическим током

1.Отсутствие внешних признаков грозящей опасности поражения электрическим током (ток невозможно увидеть, услышать, обонять или как-то иначе, заблаговременно обнаружить возможность поражения).

2.Тяжесть исхода электротравм (потеря трудоспособности бывает, как правило, длительная, возможен смертельный исход).

3.Токи промышленной частоты (50 Гц) величиной 10-25 мА могут вызвать интенсивные судороги мышц, человек как бы приковывается к токоведущим частям и не может самостоятельно освободиться от действия электротока.

4.После воздействия электротока не исключена возможность последующего механического травмирования. (Работа на высоте - поражение электротоком - потеря сознания - падение - травма).



# Действие электрического тока на организм человека

- ✓ **Термическое** действие тока проявляется ожогами отдельных участков тела; почернением и обугливанием кожи и мягких тканей; нагревом до высокой температуры органов, расположенных на пути прохождения электрического тока, кровеносных сосудов и нервных волокон, вызывающим в них функциональные расстройства.
- ✓ **Химическое** действие тока выражается в возникновении химических реакций в крови, лимфе, нервных волокнах с образованием новых веществ, несвойственных организму.
- ✓ **Биологическое** действие тока проявляется в раздражении и возбуждении тканей организма, возникновении судорог, в остановке дыхания, изменении режима сердечной деятельности.
- ✓ **Механическое** действие тока приводит к сильным сокращениям мышц, вплоть до их разрыва, к разрывам кожи, кровеносных сосудов, переломам костей, вывихам суставов, расслоению тканей.

# Последствия электротравм

Основные виды  
поражения  
электрическим током

Электрические травмы

Электрические удары



# Последствия электротравм

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТРАВМА** - это воздействие электрической энергии, вызывающее местные и общие расстройства в организме



# Последствия электротравм

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТРАВМА

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ОЖОГ

Особую опасность представляют электрические травмы в виде ожогов. Электрический ожог появляется в месте контакта тела человека с токоведущей частью электроустановки или электрической дугой. Электроожоги излечиваются значительно труднее и медленнее обычных термических, сопровождаются внезапно возникающими кровотечениями, омертвением отдельных участков тела.

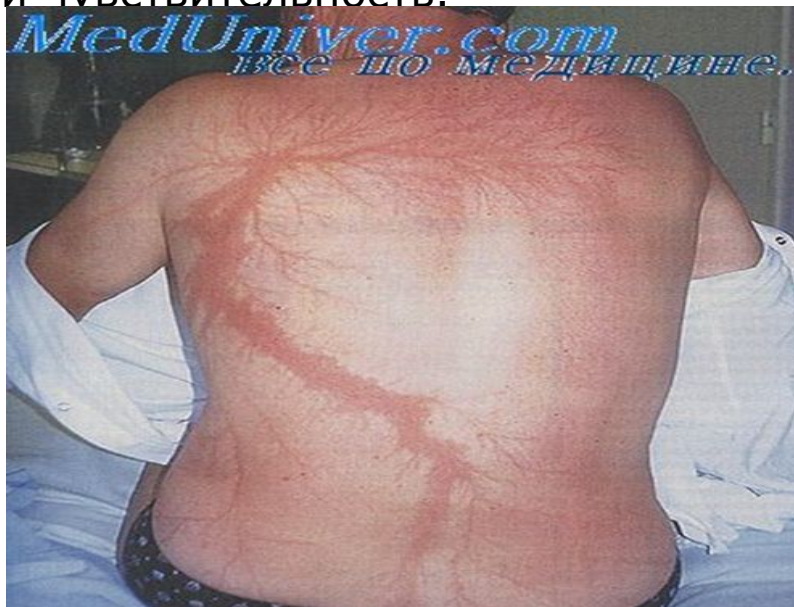


# Последствия электротравм

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТРАВМА

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗНАК** – четко очерченные пятна, диаметром 1-5 мм, серого или бледно-желтого цвета, появляющиеся на коже человека подвергнувшемуся действию электротока. Форма знаков может быть овальной или округлой, а также напоминать линии и точки. Встречаются также знаки в виде татуировки.

Пораженный участок затвердевает подобно мозоли. В большинстве случаев электрические знаки безболезненны. С течением времени верхний слой кожи сходит и пораженное место приобретает первоначальный цвет, эластичность и чувствительность.





# Последствия электротравм

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТРАВМА

**ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛИЗАЦИЯ КОЖИ** – проникновение в кожу частиц металла, в следствии его разбрызгивания и испарения под действием тока – при горении электрической дуги кожа становится жесткой, шероховатой. Электрометаллизация может произойти при коротких замыканиях, при отключении разъединителей и рубильников. Находящихся под нагрузкой. С течением времени больная кожа отходит, исчезают болезненные ощущения.

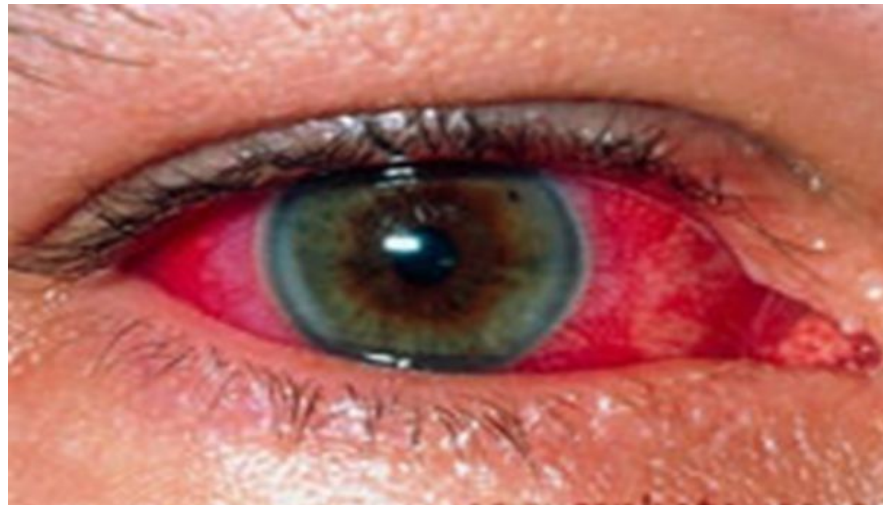


# Последствия электротравм

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТРАВМА

**ЭЛЕКТРООФТАЛЬМИЯ** – воспаление наружной оболочки глаз. Это следствие воздействия на глаза электрической дуги, которая излучает весь спектр лучей – от ультрафиолетового, до инфракрасного. Обнаруживается спустя 2-6 часов после облучения. Наблюдается покраснение и воспаление слизистых оболочек глаз.

Болезнь может продлиться несколько дней. Возможна потеря зрения.



# Последствия электротравм

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТРАВМА

**МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ** -это следствие сильных непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием тока. Они возникают при длительном воздействии тока. Механические травмы характеризуются разрывами мышц и связок, что происходит вследствие мышечного напряжения. Кроме того, дополнительно повреждается сосудисто-нервный пучок, а также возможны такие тяжелые травмы, как переломы и полные вывихи.



# Последствия электротравм

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ УДАР** – возбуждение живых тканей организма проходящим через них электрическим током, сопровождающиеся непроизвольными судорожными сокращениями мышц. Степень отрицательных воздействий этих влияний на организм может быть различна. Электрический удар может привести к нарушению или, даже полной гибели организма. Внешних местных повреждений (электрических травм) человек при этом может не иметь.

## Четыре степени электрических ударов:

- 1 степень.** Судорожные сокращения мышц без потери сознания
- 2 степень.** Судорожные сокращения мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца
- 3 степень.** Потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания
- 4 степень.** Клиническая смерть – отсутствие дыхания и кровообращения



# Последствия электротравм

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ШОК** – своеобразная реакция нервной системы организма в ответ на сильное раздражения электрическим током; расстройство кровообращения, дыхания повышение кровяного давления.

Первая фаза – возбуждение.

Вторая фаза – торможение и истощение нервной системы.

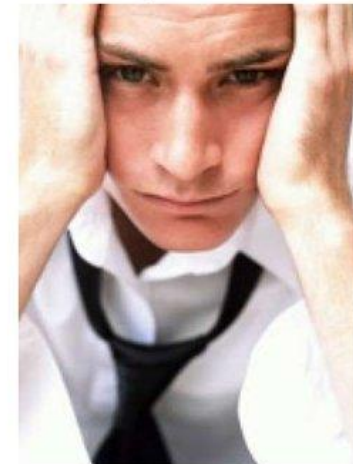
Во второй фазе учащается пульс, ослабевает дыхание, возникает угнетенное состояние и полная безучастность к окружающему, при сохранившемся сознании.

Шоковое состояние может длиться от нескольких минут до суток, после чего организм гибнет.

Фаза возбуждения



Фаза торможения



# Факторы, определяющие исход поражения электрическим током

К факторам, влияющим на исход поражения электрическим током, относят:

1. Сила тока.
2. Род тока.
3. Частота переменного тока.
4. Продолжительность воздействия.
5. Путь тока.
6. Сопротивление тела человека.
7. Физиологическое состояние человека.
8. Психологическое состояние человека.
9. Окружающая среда.



# Факторы, определяющие исход поражения электрическим током

## Сила тока

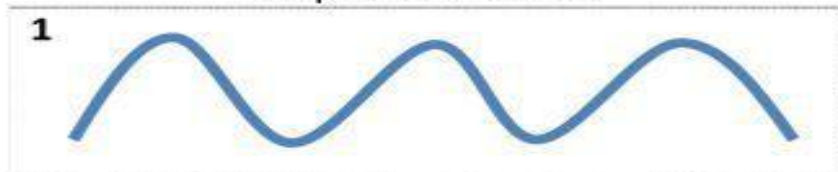
Ток, мА	Переменный ток, 50 Гц	Постоянный ток
0,6 – 1,5	Начало ощущения, легкое дрожание пальцев	Ощущений нет
2,0 – 2,5	Начало болевых ощущений	Ощущений нет
5,0 – 7,0	Начало судорог в руках	Зуд, ощущение нагрева
8,0 – 10,0	Судороги в руках, трудно, но можно оторваться от проводов	Усиление ощущения нагрева
20,0 – 25,0	Сильные судороги и боли, <u>неотпускающий</u> ток, дыхание затруднено	Судороги рук, затруднение дыхания
50,0 – 80,0	Паралич дыхания	То же
90,0 – 100,0	Фибрилляция сердца при действии тока в течение 2 – 3 с, паралич дыхания	Паралич дыхания при длительном протекании тока
300 и более	То же, за меньшее время	Фибрилляция сердца через 2 – 3 с, паралич дыхания
5000 и выше	Тепловые воздействия	Тепловые воздействия

# Факторы, определяющие исход поражения электрическим током

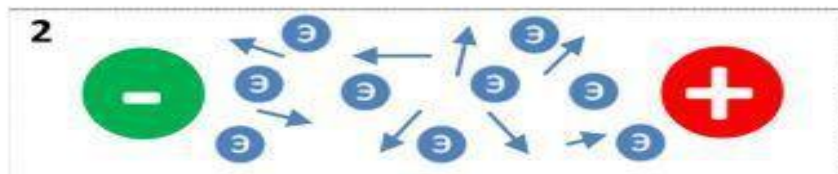
## Род тока

Постоянный и переменный токи оказывают различные воздействия на организм главным образом при напряжениях до 500 В. При таких напряжениях степень поражения постоянным током меньше, чем переменным той же величины.

Переменный ток



Поток электронов постоянно колеблется с определенной частотой (в 50 герц), образуя синусоиду (волнистую линию).



Постоянный ток



Поток электронов идет строго по прямой линии, никак не колеблясь и не изменяясь. У такого тока нет частоты, потому что нет колебаний.





# Факторы, определяющие исход поражения электрическим током

## Частота переменного тока

Исследования показали, что самыми неблагоприятными для человека являются токи промышленной частоты (50 Гц).

При увеличении частоты (более 50Гц) значения неотпускающего тока возрастает. С уменьшением частоты (от 50 Гц до 0) значения неотпускающего тока тоже возрастает и при частоте, равной нулю (постоянный ток – болевой эффект), они становятся больше примерно в три раза.



# Факторы, определяющие исход поражения электрическим током

## Продолжительность воздействия

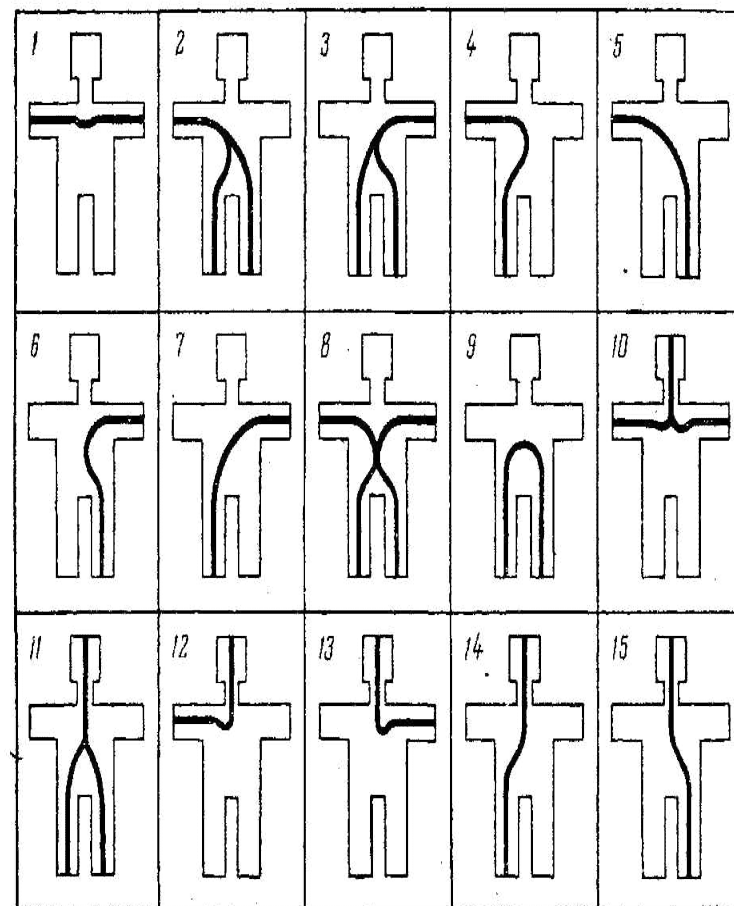
При очень кратковременном воздействии тока человек может выдержать достаточно большой ток, но чем дольше продолжается это воздействие тока, тем меньше шансов выжить



# Факторы, определяющие исход поражения электрическим током

## Путь замыкания тока

При прикосновении человека к токоведущим частям путь тока может быть различным. Наиболее опасно, когда ток проходит через жизненно важные органы – сердце, легкие и головной мозг. Всего существует 18 вариантов путей замыкания тока через человека.



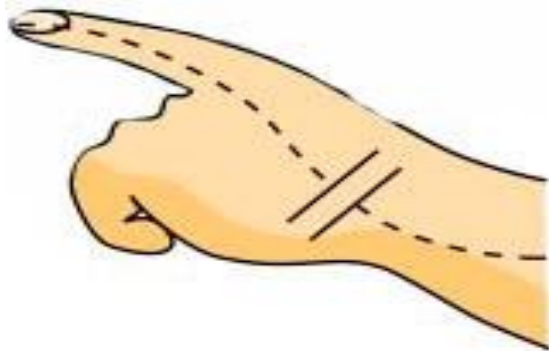
# Факторы, определяющие исход поражения электрическим током

## Сопротивление тела человека

Электрическое сопротивление тела человека в основном определяется сопротивлением кожи человека.

Мышечная и жировая ткани, спинной и головной мозг, а также кровь имеют по сравнению с кожей весьма малое сопротивление.

Электрическое сопротивление кожи не одинаково у разных людей и даже на различных частях поверхности тела одного и того же человека. Это объясняется различной толщиной рогового слоя кожи и неравномерным распределением потовых желез.



# Факторы, определяющие исход поражения электрическим током

## Физиологическое состояние человека

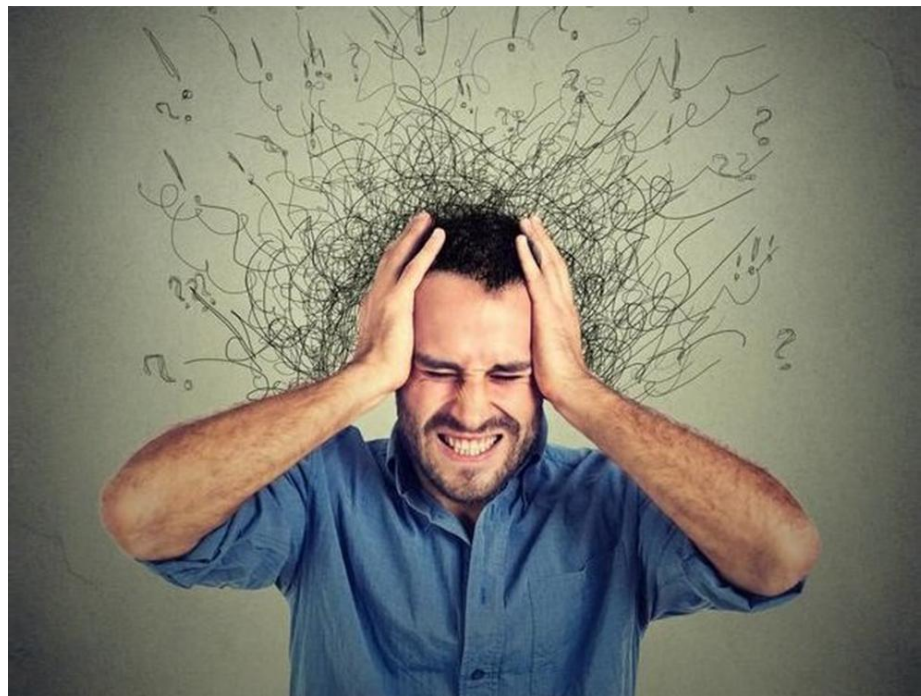
Наиболее чувствительны к действию тока дети, люди с ослабленным здоровьем, а также в состоянии алкогольного опьянения



# Факторы, определяющие исход поражения электрическим током

## Психологическое состояние пострадавшего

Сопrotивляемость организма действию тока заметно повышается, когда человек ожидает угрозу (за счет мобилизации внутренних ресурсов организма). Неожиданное воздействие повышает опасность.



# Факторы, определяющие исход поражения электрическим током

## Окружающая среда

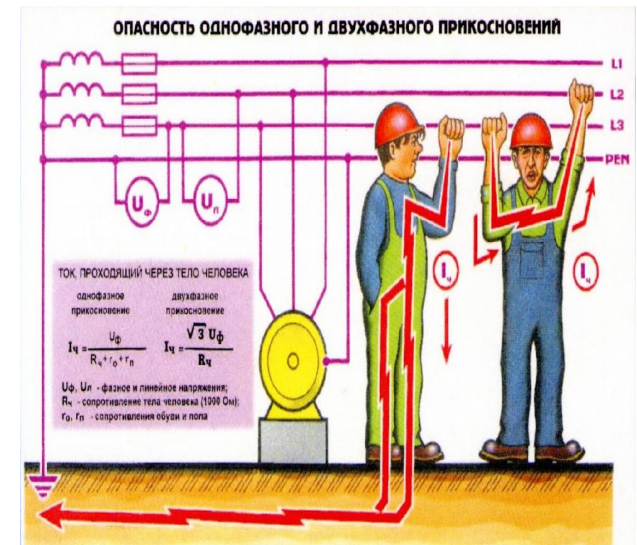
Влажность и температура воздуха, наличие заземленных металлических конструкций и полов, токопроводящая пыль и другие факторы окружающей среды оказывают дополнительное влияние на условие электробезопасности. Во влажных помещениях с высокой температурой или наружных электроустановках складываются неблагоприятные условия, при которых обеспечивается наилучший контакт с токоведущими частями. Наличие заземленных металлических конструкций и полов создает повышенную опасность поражения в следствии того, что человек практически постоянно связан с одним полюсом (землей) электроустановки. Токопроводящая пыль также улучшает условия для электрического контакта человека как с токоведущими частями, так и с землей.



# Опасность прикосновения к токоведущим частям

## Существуют различные виды прикосновений в электроустановках:

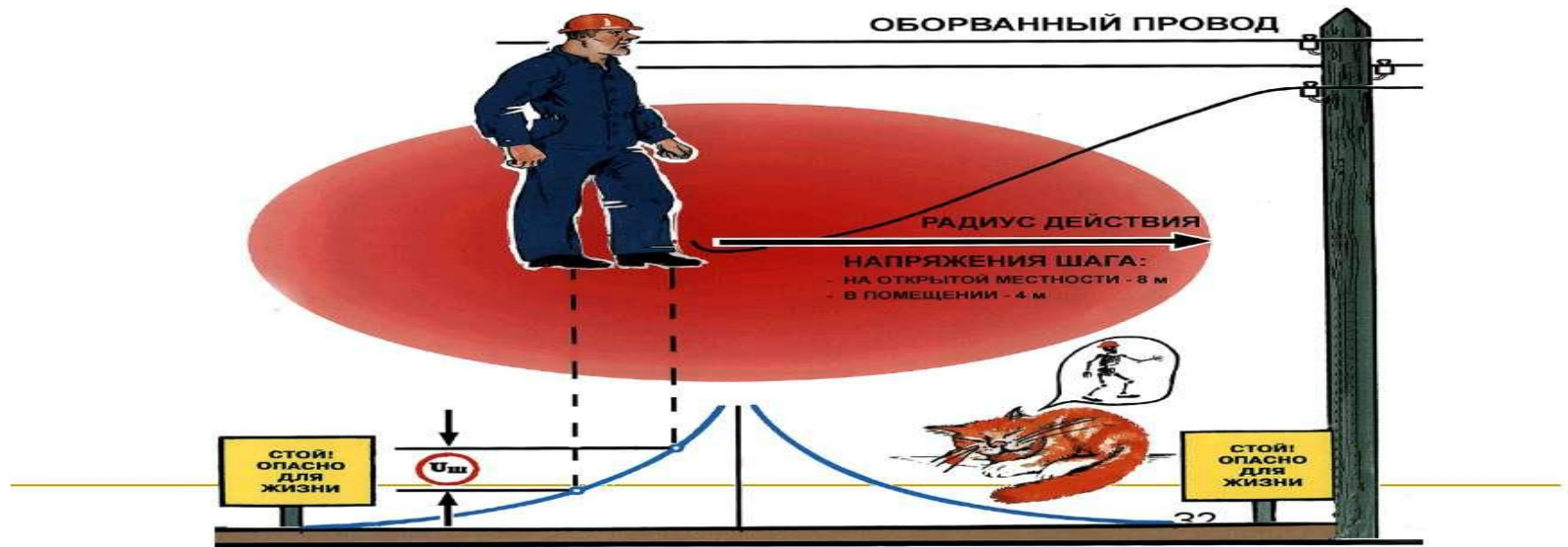
1. прямое прикосновение (непосредственно к оголенным проводам)
2. косвенное прикосновение (через прикосновение к нетоковедущим частям, которые случайно оказались под напряжением из-за повреждения изоляции токоведущих частей)
3. Через дуговой контакт (пробой воздушного промежутка)
4. Шаговое напряжение





# Опасность напряжения прикосновения и шага

## Шаговое напряжение



Разность потенциалов между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек, называют напряжением шага.

# Опасность напряжения прикосновения и шага

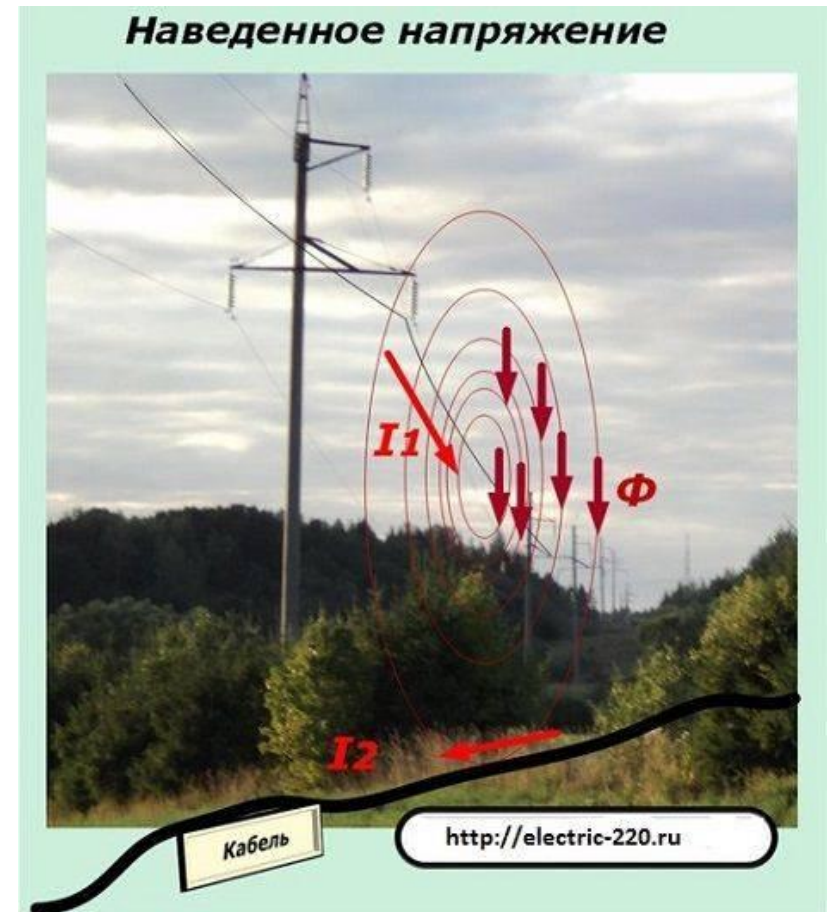
- ✓ **НЕЛЬЗЯ** приближаться бегом или обычным шагом к лежащему проводу или человеку на земле!
- ✓ **НЕЛЬЗЯ** отрывать подошвы от поверхности земли и делать широкие шаги! Передвигаться следует только «гусиным шагом» - пятка шагающей ноги, не отрываясь от земли, приставляется к носку другой ноги.
- ✓ **НЕДОПУСТИМО** прикасаться к пострадавшему или к металлическим предметам без предварительного обесточивания!
- ✓ **НЕОБХОДИМО** как можно быстрее отключить электричество с помощью выключателя, рубильника, вынуть вилку из розетки



# Наведенное напряжение

Наведенное напряжение возникает на выведенной в ремонт и обесточенной воздушной линии электропередач (ВЛ), вследствие влияния на нее электромагнитного поля расположенной в непосредственной близости работающей электроустановки или другой ВЛ, которая находится под напряжением.

Потенциал, который наведен на ВЛ, объединяет в себе два вида воздействия – электромагнитную и электростатическую составляющую



# Классификация помещений

## Классификация помещений по опасности поражения электрическим током:

➤ Помещения I класса. Особо опасные помещения.

- 100 % влажность;
- наличие химически активной среды;
- более 2 факторов кл. II

➤ Помещения II класса. Помещения повышенной опасности поражения электрическим током. (присутствуют один из следующих факторов:

- повышенная температура воздуха ( $t = + 35 \text{ }^\circ\text{C}$ );
- повышенная влажность ( $> 75 \%$ );
- наличие токопроводящей пыли;
- наличие токопроводящих полов;
- возможности прикосновения одновременно и к эл. установке и к заземлению или к двум эл. установкам одновременно.

➤ Помещения III класса. Мало опасные помещения.

- Отсутствуют признаки, характерные для двух предыдущих классов.

# Технические средства по предупреждению поражения электрическим током

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества. Обеспечение электробезопасности на производстве может быть достигнуто целым комплексом организационно-технических мероприятий: назначение ответственных лиц, производство работ по нарядам и распоряжениям, проведение в срок плановых ремонтов и проверок электрооборудования, обучение персонала и пр.



# Технические средства по предупреждению поражения электрическим током

## Знаки безопасности



# Технические средства по предупреждению поражения электрическим током

**Оградительные устройства** – для защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям.

Бывают сплошные, сетчатые, в виде барьеров и другие оградительные устройства.

Применяются в сочетании с сигнализацией и блокировками безопасности.



## Блокировка

А. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ БЛОКИРОВКИ – низковольтные электрические контакты, обычно коммутируемые на высоковольтной аппаратуре.

Б. ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ БЛОКИРОВКИ – используют для защиты входа в высоковольтные камеры.

В. МЕХАНИЧЕСКИЕ БЛОКИРОВКИ – при открытом кожухе рубильника, нельзя включать его ножи в рабочее положение.



# Меры по обеспечению электробезопасности в производственных и бытовых помещениях

**Защитные изолирующие средства подразделяются на основные и дополнительные**

**Основные (при напряжении до 1000В)** – это такие защитные средства, изоляция которых может надежно выдержать рабочее напряжение электроустановки. Применение основных защитных средств предусматривает непосредственное прикосновение работающего к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

К ним относятся: изолирующие штанги; диэлектрические перчатки; инструмент с изолирующими рукоятками; указатели напряжения.

**Дополнительные (при напряжении до 1000В)** – защитные средства служащие для усиления действия основных средств: диэлектрические галоши; диэлектрические боты; диэлектрические ковры; изолирующие подставки





# Технические средства по предупреждению поражения электрическим током

Средства защиты, используемые в электроустановках

Средства защиты подразделяются на коллективные и индивидуальные.

К коллективным относятся: ограждение, блокировка, знаки безопасности, плакаты, указатели.

Индивидуальные подразделяются на основные и дополнительные:

## Основные в ЭУ до 1000В:

№ п/п	Наименование	Периодичность	
		Осмотров	Испытаний
1	изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи	Один раз в год	Один раз в 2 года
2			
3	указатели напряжения инструмент с изолированными рукоятками	Перед применением	Один раз в год
4			
5	диэлектрические перчатки	Перед применением	Один раз в 6 месяцев напряжением 6 кВ

## Дополнительные в ЭУ до 1000В

№ п/п	Наименование	Периодичность	
		Осмотров	Испытаний
1	диэлектрические галоши	Один раз в 6 месяцев	Один раз в год напряжением 3,5кВ
2	диэлектрические боты	Один раз в 6 месяцев	Один раз в 3 года напряжением 15 кВ
3	диэлектрические коврики	Один раз в 6 месяцев	-----
4	изолирующие подставки	Один раз в 3 года	-----

## Основные в ЭУ свыше 1000В:

№ п/п	Наименование	Периодичность	
		Осмотров	Испытаний
1	изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи	Один раз в год	Один раз в 2 года
2			
3	указатели напряжения инструмент с изолированными рукоятками	Перед применением	Один раз в год
4			

## Дополнительные в ЭУ свыше 1000В

№ п/п	Наименование	Периодичность	
		Осмотров	Испытаний
1	диэлектрические перчатки	Перед применением	Один раз в 6 месяцев напряжением 6 кВ
2	диэлектрические галоши	Один раз в 6 месяцев	Один раз в год напряжением 3,5кВ
3	диэлектрические боты	Один раз в 6 месяцев	Один раз в 3 года напряжением 15 кВ
4	диэлектрические коврики	Один раз в 6 месяцев	-----
5	изолирующие подставки	Один раз в 3 года	-----

# Квалификационные группы по электробезопасности

Группа по электробезопасности	Требования к персоналу Квалификационные группы по электробезопасности
I	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Присваивается неэлектротехническому персоналу усвоившему требования по электробезопасности, относящиеся к его производственной деятельности.</li><li>2. Присвоение группы I производится путем проведения инструктажа, который, как правило, должен завершаться проверкой знаний в форме устного опроса и (при необходимости) проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы или оказания первой помощи при поражении электрическим током</li></ol>
II	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Элементарные технические знания об электроустановке и ее оборудовании.</li><li>2. Отчетливое представление об опасности электрического тока, опасности приближения к токоведущим частям.</li><li>3. Знание основных мер предосторожности при работах в электроустановках.</li><li>4. Практические навыки оказания первой помощи пострадавшим.</li></ol>
III	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Элементарные познания в общей электротехнике.</li><li>2. Знание электроустановки и порядка ее технического обслуживания.</li><li>3. Знание общих правил техники безопасности, в том числе правил допуска к работе, пользования и испытаний средств защиты, и специальных требований, касающихся выполняемой работы.</li><li>4. Умение обеспечить безопасное ведение работы и вести надзор за работающими в электроустановках.</li><li>5. Знание правил освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой медицинской помощи и умение практически оказывать ее пострадавшему.</li></ol>

# Квалификационные группы по электробезопасности

IV

1. Знание электротехники в объеме специализированного профессионально-технического училища.
2. Полное представление об опасности при работах в электроустановках.
3. Знание настоящих Правил, правил технической эксплуатации электрооборудования, правил пользования и испытаний средств защиты, устройства электроустановок и пожарной безопасности в объеме занимаемой должности.
4. Знание схем электроустановок и оборудования обслуживаемого участка, знание технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.
5. Умение проводить инструктаж, организовывать безопасное проведение работ, осуществлять надзор за членами бригады.
6. Знание правил освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой медицинской помощи и умение практически оказывать ее пострадавшему.
7. Умение обучать персонал правилам техники безопасности, практическим приемам оказания первой медицинской помощи.

V

1. Знание схем электроустановок, компоновки оборудования технологических процессов производства.
2. Знание настоящих Правил, правил пользования и испытаний средств защиты, четкое представление о том, чем вызвано то или иное требование.
3. Знание правил технической эксплуатации, правил устройства электроустановок и пожарной безопасности в объеме занимаемой должности.
4. Умение организовать безопасное проведение работ и осуществлять непосредственное руководство работами в электроустановках любого напряжения.
5. Умение четко обозначать и излагать требования о мерах безопасности при проведении инструктажа работников.
6. Умение обучать персонал правилам техники безопасности, практическим приемам оказания первой медицинской помощи.

## Порядок освобождения пострадавшего от токоведущих частей

При обнаружении пострадавшего от электрического тока следует как можно быстрее освободить его от воздействия тока.

**Чем больше времени человек находится под действием тока, тем меньше шансов спасти человека**



## Порядок освобождения пострадавшего от токоведущих частей

Освободить пострадавшего от действия тока при напряжении до 1000 В можно следующими способами:

Отключить источник питания (выключить рубильник, выключатель, предохранитель и т.д.)



## Порядок освобождения пострадавшего от токоведущих частей

Перерубить или перерезать провода режущим инструментом с изолирующей рукояткой (пофазно)



## Порядок освобождения пострадавшего от токоведущих частей

Оттащить пострадавшего одной рукой не прикасаясь к телу пострадавшего, соблюдая меры личной безопасности (надеть диэлектрическую перчатку или обмотать руку рукавом или шарфом)



## Порядок освобождения пострадавшего от токоведущих частей

Если пострадавший лежит на земле в зоне падения провода, то не забывая про шаговое напряжение подойти к пострадавшему и сухой палкой откинуть провод с пострадавшего.

Запрещается прикасаться к оборванным или провисшим до земли проводам контактной сети, ВЛ и находящимся на них посторонним предметам независимо от того, касаются они или не касаются земли или заземленных конструкций.





# Порядок освобождения пострадавшего от токоведущих частей

После освобождения оценить состояние пострадавшего и оказать первую помощь

