



# Электробезопасность

## **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.

**Электроустановками** называется совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования её в другой вид энергии.

## **Электроустановки по условиям электробезопасности подразделяются на:**

- электроустановки напряжением до 1000 В
- электроустановки напряжением выше 1000 В.



# Поражающее действие электрического тока на организм человека

- **Биологическое** действие электрического тока на организм человека, оказывающегося под напряжением, проявляется в судорожном сокращении различных групп мышц, в том числе мышц, осуществляющих дыхательное движение грудной клетки и регулирующих работу сердца.

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

- **Электролитическое** – разложение крови и других органических жидкостей.

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

- **Термическое** – в ожогах определённых участков, нагреве кровеносных сосудов, крови, нервов.

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

**Всё это приводит к двум поражениям:**

- **электрическим травмам**
- **электрическим ударам**



# Поражающее действие электрического тока на организм человека

**Электрическая травма** – это чётко выраженное местное повреждение тканей организма, вызванное воздействием электрического тока или дуги. Обычно это поражение кожи, связок и костей. В большинстве случаев электрические травмы излечиваются полностью или частично. В отдельных случаях может наступить смерть.

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

Различают следующие электрические травмы:

- **электрический ожог,**
- **электрические знаки,**
- **металлизация кожи;**
- **механические повреждения;**
- **электроофтальмия.**

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

- Электрический ожог – самая распространённая электрическая травма.
- **Ожоги бывают двух видов :  
токовый и дуговой.**

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

- **Токовый ожог** – возникает при прохождении тока через тело при этом наблюдаются ожоги.
- **Дуговой ожог** – является результатом воздействия на тело электрической дуги, здесь наблюдается высокая температура – до 3500°C.



# Поражающее действие электрического тока на организм человека

**Электрические знаки** – метки на теле серого цвета – при прохождении электрического тока.

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

## **Металлизация кожи –**

проникновение в кожу мелких частичек металла, расплавленных электрической дугой.

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

**Электрический удар** – это возбуждение живых тканей при прохождении электрического тока.

**При этом – нарушается дыхание и не пульсирует сердце.**

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

**Электроофтальмия** – это лучевой ожог глаз, вызванный действием ультрафиолетовых лучей.

**При этом – отек, резкая боль, светобоязнь.**



# Поражающее действие электрического тока на организм человека

## **Клиническая (мнимая) смерть** –

переходный период от жизни к смерти, наступающий с момента прекращения работы сердца и лёгких.

У человека, находящегося в состоянии клинической смерти, отсутствуют все признаки жизни. Однако, организм ещё не погиб, продолжают обменные процессы.

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

- **Причина смерти от электрического тока** – прекращение работы сердца, лёгких, электрошок.
- **Фибрилляция** – это хаотические быстрые сердечные сокращения.
- **Расчетное сопротивление тела человека при сухой чистой коже около 1000 Ом.**

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

Наибольшую опасность представляет нарушение сердечной деятельности вследствие возникновения фибрилляции сердца, которое характеризуется разновременным несогласованным сокращением отдельных волокон сердечной мышцы, приводящим к нарушению ритмичного сокращения сердца ИЛИ даже к его параличу.

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

Степень физиологического воздействия электрического тока в основном определяется его родом и величиной, длительностью протекания и зависит от пути тока через тело человека и индивидуальных свойств человека.

Наиболее вероятный путь **рука-рука, рука-нога, нога-нога.**



# Петли тока

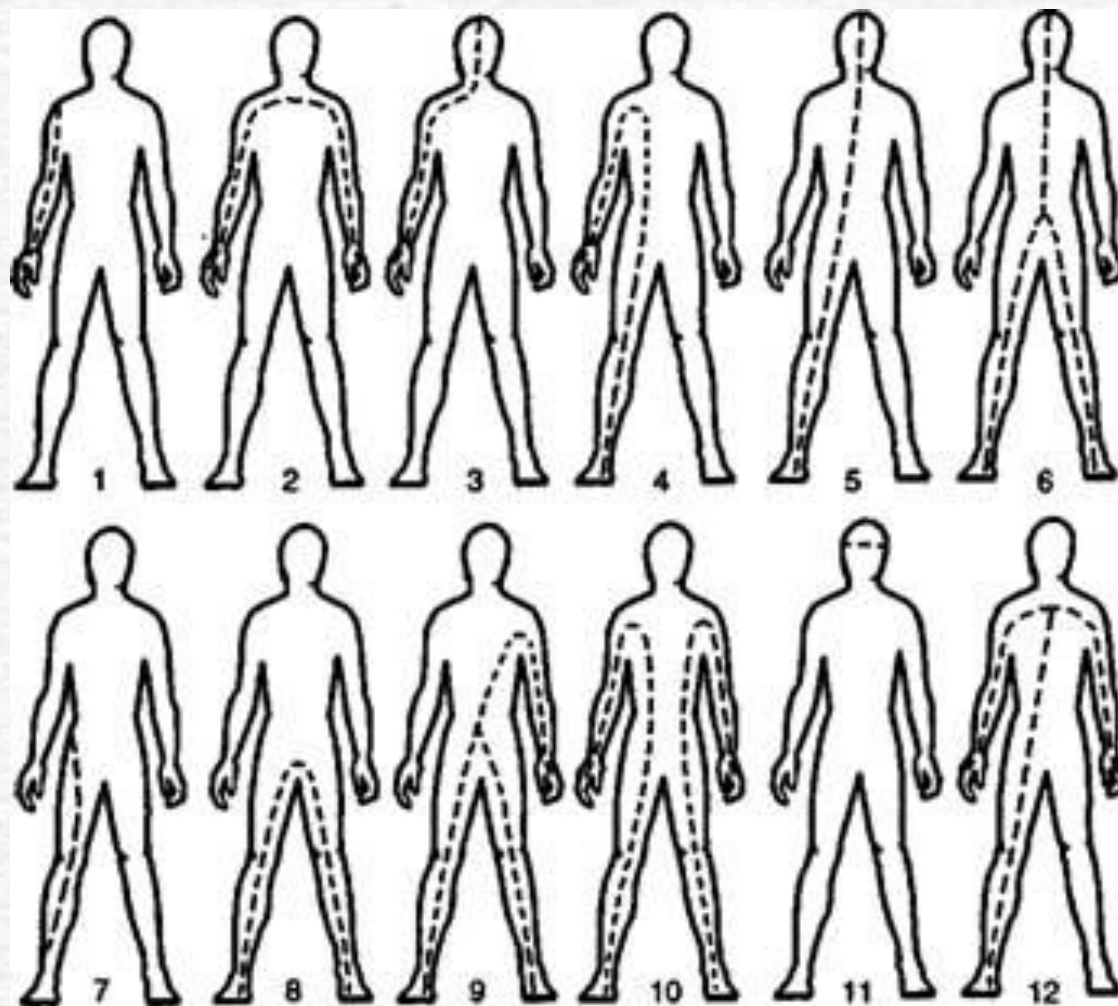


Рис. 2.3. Варианты «петель тока» (1–12)


## Возможны следующие варианты направлений движения тока по телу человека:

- человек обеими руками дотрагивается до токоведущих проводов (частей оборудования), в этом случае возникает направление движения тока от одной руки к другой, то есть **«рука – рука»**;
- при касании одной рукой к источнику путь тока замыкается через обе ноги на землю **«рука – НОГИ»**;

- при пробое изоляции токоведущих частей оборудования на корпус руки работающего оказываются под напряжением, вместе с тем стекание тока с корпуса оборудования на землю приводит к тому, что и ноги оказываются под напряжением, но с другим потенциалом, так возникает путь тока **«руки – ноги»**;

- при стекании тока в землю от неисправного электрооборудования земля поблизости получает изменяющийся потенциал напряжения, и человек, вступивший обеими ногами на такую землю, оказывается под разностью потенциалов, то есть каждая из его ног получает разный потенциал напряжения, в результате возникает шаговое напряжение и электрическая цепь **«нога – нога»**;
- прикосновение головой к токоведущим частям может вызвать, в зависимости от характера выполняемой работы, путь тока на руки или на ноги – **«голова – руки»**, **«голова – ноги»**.






Перечисленные варианты прохождения тока через тело человека не являются исчерпывающими. Наблюдались случаи, когда ток проходил через тело по другим путям: **"спина - руки"**, **"плечо - кисть руки"** и т.п.

Все варианты различаются степенью опасности. **Наиболее опасными являются варианты "голова - руки", "голова - ноги", "руки - ноги"**.

**Это объясняется тем, что в зону поражения попадают жизненно важные системы организма - головной мозг, сердце, легкие.**



**Наблюдается прямая зависимость между величиной тока через человека до нескольких сотен миллиампер и опасностью поражения;  
при токах более 1 А эта зависимость меняет характер, но остается прямой.**

## Можно выделить следующие пороговые значения тока:

1. **Порог ощущения** - наименьшее осязаемое значение тока (**0,5-1,5 мА**);
2. **Порог неотпускающего тока** - наименьшее значение тока, при котором человек уже не может самостоятельно освободиться от захваченных электродов действием тех мышц, через которые проходит ток (**10 мА**). Токи меньшей величины называются отпускающими.
3. **Смертельный ток (100 мА и более)**.  
Опасность поражения тем больше, чем больше значение тока, проходящего через человека, но эта зависимость не однозначна, так как опасность поражения зависит также от ряда других факторов.

# Средние значения пороговых токов

Ток	Значение тока		
	Порогового ощутимого, мА.	Порогового неощутимого , мА.	Порогового фибрилляцион- ного, мА.
Переменный, частотой 50 Гц.	0,5...1,5	6...10	50...100
Постоянный	5,0...20	50...80	300



**Здесь уместно заметить, что, прикоснувшись к проводу, человек очень часто уже не в силах самостоятельно разжать пальцы и отвести руку.**

**Дело в том, что, начиная с определенной величины (кстати, весьма небольшой — 8—10 миллиампер), электрический ток вызывает непроизвольные, судорожные сокращения мышц. Эти мышечные спазмы и не дают человеку, как бы он ни был силен, самому освободиться от провода.**

# Поражающее действие электрического тока на организм человека

**Кроме того, поражение может произойти и без непосредственного прохождения тока через тело человека в результате ожогов, вызванных открытой электрической дугой.**

## **Степень вредного воздействия электрического тока на человека при его поражении зависит от:**

- индивидуальных особенностей организма;
- общего электрического сопротивления тела (проводимости);
- напряжения и рода тока;
- пути прохождения тока через тело человека;
- продолжительности воздействия;
- условий внешней среды (температура, влажность, запыленность)
- и других факторов.

## Степень вредного воздействия электрического тока на человека при его поражении зависит от:

- Индивидуальные особенности людей в значительной степени определяют исход поражения. Ток, вызывающий лишь слабые ощущения у одного человека, может быть неотпускающим для другого. Характер воздействия при одном и том же значении тока зависит от состояния нервной системы и всего организма в целом, а также от массы человека и его физического развития.
- Отмечено, что для женщин пороговые значения тока приблизительно в 1,5 раза ниже. Это объясняется более слабым физическим развитием женщин.



**Степень вредного воздействия электрического тока на человека при его поражении зависит от:**

**Проявление индивидуальных особенностей организма человека выражается в физическом и психическом состоянии организма:**

- высокая или низкая активность;
- степень концентрации внимания;
- безволие, утомление, алкогольное опьянение;
- ослабление организма в связи с болезнью.

Какая величина тока считается смертельной для человека?

- Опасной величиной тока, протекающего через тело человека, следует считать **10мА;**
- Смертельной - **100 мА.**

# Какое напряжение считается опасным для жизни человека?

- В отношении величины «допустимого» или «безопасного» напряжения все еще нет установившейся точки зрения, так как электрическое сопротивление человека изменяется в широких пределах в зависимости от конкретных условий.

# Какое напряжение считается опасным для жизни человека?

- Поэтому различные страны регламентируют свои нормы. Например, во Франции принято:
- 24 В для переменного и 50 В для постоянного тока.





# Какое напряжение считается опасным для жизни человека?

- Наша практика в зависимости от окружающих условий **принимает за допустимое напряжение до 50 В переменного тока.**
- Однако и эти напряжения не могут рассматриваться как обеспечивающие полную безопасность. Так, например, в литературе описаны случаи смертельного поражения человека напряжением 12 В и ниже.

# Чем определяется опасность для человека при прохождении через него электрического тока?

- Величиной тока, прошедшего через тело,
- временем нахождения человека под электротоком,
- частотой тока,
- индивидуальными свойствами человека.

# Виды поражения электрическим током

## Электрический удар вызывает:

- поражения внутренних органов человека (паралич сердца, паралич дыхания);
- электрические травмы,
- поражения внешних частей тела.

# Правила освобождения пострадавшего от электрического тока

- Если пострадавший соприкасается с токоведущими частями, необходимо, прежде всего, освободить его от действия электрического тока.
- При этом следует иметь в виду, что прикасаться к человеку, находящемуся под током, без применения надлежащих мер предосторожности опасно для жизни оказывающего помощь.



# Правила освобождения пострадавшего от электрического тока

- Первым действием оказывающего помощь должно быть быстрое отключение той части установки, которой касается пострадавший.

# Правила освобождения пострадавшего от электрического тока

При этом необходимо учитывать следующее:

- в случае нахождения пострадавшего на высоте отключение установки и освобождение его от электрического тока могут привести к падению пострадавшего с высоты, поэтому должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность падения пострадавшего;
- при отключении установки может одновременно отключиться и электрическое освещение, в связи с чем следует обеспечить освещение от другого источника, не задерживая, однако, отключения установки и оказания помощи пострадавшему.

# Правила освобождения пострадавшего от электрического тока

- Если отключение установки не может быть произведено достаточно быстро, необходимо применять меры к отделению пострадавшего от токоведущих частей, к которым он прикасается.

# Правила освобождения пострадавшего от электрического тока

- При этом следует воспользоваться сухой одеждой, канатом, палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток.
- Использование для этих целей металлических или мокрых предметов не допускается.



# Правила освобождения пострадавшего от электрического тока

- При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется *действовать по возможности одной рукой.*
- Для отделения пострадавшего от земли или токоведущих частей, находящихся под напряжением выше 1000В, **следует надеть диэлектрические перчатки и боты и действовать штангой или клещами, рассчитанными на напряжение данной электроустановки.**

# Первая помощь пострадавшему от электрического тока

- Меры первой помощи зависят от состояния, в котором находится пострадавший.



# Первая помощь пострадавшему от электрического тока

- **Для определения этого состояния необходимо немедленно провести, следующие мероприятия (время не более 1 мин.):**
- уложить пострадавшего на спину на твердую поверхность;
- проверить наличие у пострадавшего дыхания (определяется по подъему грудной клетки);
- проверить наличие у пострадавшего пульса;
- выяснить состояние зрачка (узкий или широкий) - широкий зрачок указывает на резкое ухудшение кровоснабжения мозга.

# Первая помощь пострадавшему от электрического тока

- Во всех случаях поражения электрическим током вызов врача является обязательным независимо от состояния пострадавшего.



# Первая помощь пострадавшему от электрического тока

- В случае отсутствия возможности быстро вызвать врача необходимо срочно доставить пострадавшего в лечебное учреждение, обеспечить для этого необходимые транспортные средства или носилки.

# Первая помощь пострадавшему от электрического тока

- При поражении электрическим током пострадавший может находиться в сознании или в бессознательном состоянии.
- **Если пострадавший находится в сознании**, то его следует уложить в удобное положение и до прибытия врача обеспечить ему полный покой.

# Первая помощь пострадавшему от электрического тока

- **Если пострадавший находится в бессознательном состоянии**

следует:

- Немедленно расстегнуть одежду,
- Создать приток свежего духа,
- Давать нюхать нашатырный спирт,
- Обрызгивать его водой,
- Делать искусственное дыхание.

# К электрозащитным средствам относятся:

- изолирующие штанги всех видов (оперативные, измерительные, для наложения заземления);
- изолирующие и электроизмерительные клещи;
- указатели напряжения всех видов и классов напряжений (с газоразрядной лампой, бесконтактные, импульсного типа, с лампой накаливания и др.);
- бесконтактные сигнализаторы наличия напряжения;



# К электрозащитным средствам относятся:

- изолированный инструмент;
- диэлектрические перчатки, боты и галоши, ковры, изолирующие подставки;
- защитные ограждения (щиты, ширмы, изолирующие накладки, колпаки);
- переносные заземления;

# К электрозащитным средствам относятся:

- устройства и приспособления для обеспечения безопасности труда при проведении испытаний в измерении в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, устройства для прокола кабеля, устройство для определения разности напряжения в транзите, указатели повреждения кабелей и т.п.),
- плакаты и знаки безопасности;

# К электрозащитным средствам относятся:

- прочие средства защиты, изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ под напряжением 110 кВ и выше, а также в электросетях до 1000 В (полимерные и гибкие изоляторы; изолирующие лестницы, канаты, вставки телескопических вышек и подъемников; штанги для переноса и выравнивания потенциала; гибкие изолирующие покрытия и накладки и т. п.).

Лицам, пользующимся электроинструментом и ручными электрическими машинами, запрещается:

- передавать ручные электрические машины и электроинструмент хотя бы на время другим лицам;
- разбирать ручные электрические машины в электроинструмент и проводить самим какой-либо ремонт (как самого электроинструмента или ручной электрической машины, так и проводов штепсельных соединений и т.п.);



Лицам, пользующимся электроинструментом и ручными электрическими машинами, запрещается:

- держаться за провод ручной электрической машины или электроинструмента или касаться вращающегося режущего инструмента;
- удалять руками стружку или опилки во время работы до полной остановки ручной электрической машины;

Лицам, пользующимся электроинструментом и ручными электрическими машинами, запрещается:

- работать с приставных лестниц, для выполнения работ на высоте должны устраиваться прочные леса или подмости,
- вносить внутрь барабанов котлов, металлических резервуаров и т. и. переносные трансформаторы и преобразователя частоты;

Лицам, пользующимся электроинструментом и ручными электрическими машинами, запрещается:

- оставлять ручные электрические машины и электроинструмент без надзора и включёнными в сеть.



Окончание презентации

Спасибо за внимание

