

# ЛЕКЦИЯ 5

## Основы электрической безопасности

---

1. Виды действия электрического тока
2. Основные способы и средства электрозащиты
3. Классификация помещений по электробезопасности

# 1 Виды действия электрического тока

---

- *Термическое* действию тока - ожоги органов тела, что вызывает в них серьезные функциональные расстройства
- *Электролитическое* действие тока выражается в распаде молекул крови и лимфы на ионы
- *Биологическое* действие тока заключается в раздражении и возбуждении тканей организма

# Электротравмы

---

- *Местные*, вызывающие локальное повреждение организма;
- *Общие*, когда поражается весь организм из-за нарушения нормальной деятельности жизненно важных органов и систем.

# Местные электротравмы

---

- *Электрический ожог* - два основных вида ожога:
  - токовый (или контактный), возникающий при прохождении тока непосредственно через тело человека в результате контакта с токоведущими частями;
  - дуговой, обусловленный воздействием на тело электрической дуги.

# Электрическая дуга

---



# *Местные электротравмы*

---

- *Электрические знаки*  
представляют собой резко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности тела человека

## *Местные электротравмы*

---

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

## *Местные электротравмы*

---

- *Электроофтальмия* - воспаление наружных оболочек глаза (роговицы и конъюнктивы) из-за воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей, которые испускаются при наличии электрической дуги.

## *Местные электротравмы*

---

- *Механические повреждения это следствие резких непроизвольных сокращений мышц под действием тока, проходящего через тело.*

# *Степени поражения при электрическом ударе*

---

- I — судорожное сокращение мышц;
- II — судорожное сокращение мышц с потерей сознания;
- III — потеря сознания с нарушением функций дыхания и сердечной деятельности (или того и другого вместе);
- IV — клиническая смерть (4 – 6 мин).

# *Факторы, определяющие поражение человека*

---

- электрическое сопротивление тела человека,
- сила протекающего через тело тока,
- время воздействия тока,
- путь протекания тока,
- частота и род тока,
- индивидуальными особенностями организма человека.

## *Сопротивление тела человека*

---

Сопротивление тела человека  $R_{\text{ч}}$   
колеблется в пределах от 1000 до  
100 000 Ом

$$R_{\text{ч}} = 2R_{\text{н}} + R_{\text{в}}.$$

## *Пороговый ощутимый ток.*

---

Граница, или порог, с которого начинается область ощутимых токов, поэтому он наименее ощутимым.

Переменный ток частотой 50 Гц и силой **0,5...1,5 мА** вызывает при прохождении через организм ощутимые раздражения в виде слабого «зуда» и легких покалываний.

# *Пороговый неотпускающий ток*

---

- Электрический ток, вызывающий при прохождении через организм непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник

Для мужчин, женщин, детей и в среднем при частоте тока 50 Гц равны соответственно **16, 11 и 8 мА.**

## *Пороговый фибрилляционный ток*

---

- это ток, вызывающий хаотические разновременные сокращения волокон сердечной мышцы (фибрилл), при которых прекращается кровообращение.

**100 мА** при частоте 50 Гц

## 2 Основные способы и средства электрозащиты

---

- изоляция токопроводящих частей и ее непрерывный контроль;
- установка оградительных устройств;
- предупредительная сигнализация и блокировки;
- использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов;
- использование малых напряжений;
- электрическое разделение сетей;
- защитное заземление;
- выравнивание потенциалов;
- зануление;
- защитное отключение;
- средства индивидуальной электрозащиты.

# Различают рабочую, двойную и усиленную рабочую изоляцию

Вид	Наименование применяемых средств при напряжении электроустановки, В	
	до 1000	свыше 1000
Основные	Изолирующие штанги, изолирующие и токоизмерительные клещи, диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками, указатели напряжения	Оперативные и измерительные штанги, изолирующие и токоизмерительные клещи, указатели напряжения, изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ
Дополнительные	Диэлектрические галоши, диэлектрические резиновые коврики, изолирующие подставки	Диэлектрические перчатки и боты, диэлектрические резиновые коврики, изолирующие подставки

# Защита от поражения электрическим током

---

- *Защитное заземление* – это преднамеренное соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые в обычном состоянии не находятся под напряжением, но могут оказаться под ним при случайном соединении их с токоведущими частями

# Защита от поражения электрическим ТОКОМ

---

- *Защитное отключение* - способ защиты от поражения током автоматическим отключением поврежденного участка сети и одновременно снижением напряжения на корпусах оборудования на время, пока не сработает отключающий аппарат (плавкие предохранители, автоматы и др.)

# Защита от поражения электрическим током

---

- Зануление – это преднамеренное соединение с нулевым защитным проводником металлических нетокопроводящих частей, которые могут оказаться под напряжением.



# Оценка степени поражения

---

$$I_p = U_\phi / (R_{\text{ч}} + R_{\text{пп}} + R_{\text{ЭЗС}})$$

$U_\phi = 220$  Вольт,

$R_{\text{ч}} = 1000$  Ом;

сопротивление подстилающей поверхности

$R_{\text{пп}} = 10 \dots 1000$  Ом;

сопротивление электрозащитных средств

$R_{\text{ЭЗС}} = (0,3 \dots 10) 10^6$  Ом.

При работе в ЭЗС  $I_p = 0,2 \dots 22$  мкА.

При работе без защиты  $I_p \approx 220$  мА

## *3 Классификация помещений по электробезопасности*

---

- первый — помещения без *повышенной опасности*, в которых отсутствуют признаки помещений двух других классов

- 
- второй — помещения с *повышенной опасностью*, характеризующиеся хотя бы одним из перечисленных признаков:
    - относительной влажностью воздуха, длительно превышающей 75%;
    - наличием токопроводящей пыли и токопроводящих полов (земляных, металлических, сырых деревянных и т. п.);
    - высокой температурой воздуха, длительно превышающей 30 °С, или периодически (более одних суток) 35 °С, или более 40 °С кратковременно;
    - возможностью одновременного прикосновения человека к металлическим корпусам электрооборудования с одной стороны и к соединенным с землей металлоконструкциям с другой

- 
- 
- третий — помещения *особо опасные*, характеризующиеся следующими признаками:
    - относительной влажностью воздуха, близкой к 100% (визуально определяют наличием конденсата на внутренней поверхности строительных конструкций зданий и помещений);
    - химически агрессивной средой;
    - наличием одновременно двух или более признаков помещений с повышенной опасностью.