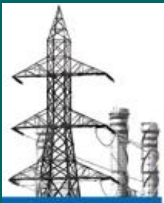


**Таврический национальный
университет им. В.И. Вернадского**

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

**Филиппов Д.М.,
кафедра компьютерной инженерии и
моделирования**



ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ –

система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электрического поля и статического электричества



ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ –

это устройства, предназначенные для:

- ✓ генерирования (выработки) электрической энергии
- ✓ трансформации (преобразования одного напряжения в другую)
- ✓ коммутации (включение, выключение, переключение)
- ✓ передачи электрической энергии на расстояние
- ✓ преобразования электрической энергии в другие виды энергии



Действующие
электроустановки –
это такие установки,
которые находятся в
данный момент под
напряжением, или на
которые в любой
момент с помощью
коммутационной
аппаратуры можно
подать напряжение



**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК
ОК**



По напряжению:

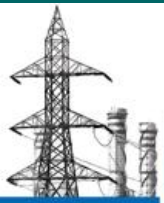
- до 1000 В
включительно
- выше 1000 В

По размещению:

- внешние
- внутренние

По степени риска:

- особо опасные
- с повышенной
опасностью
- без повышенной
опасности



КЛАССИФИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОТРАВМ

- без повышенной опасности
- с повышенной опасностью
- особо опасные



ФАКТОРЫ

Help...

**повышенная
температура**

**повышенная
влажность**

**токопроводящая
пыль**

**токопроводящий
пол**

**пары агрессивных
сред**

**размещение
оборудования**

ПОВЫШЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРА > +35°

ускоренное
старение

высыхание
изоляции



короткое
замыкание

микро-
трещины



КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ

Противодействия:



- дополнительная приточная и вытяжная вентиляция, кондиционеры;
- реконструкция – замена оборудования на более термостойкое.



ПОВЫШЕННАЯ ВЛАЖНОСТЬ > 75 %



**ускоренное
окисление
токоведущих
частей**

**увеличение
переходного
сопротивле
ния**

нагревание

**короткое
замыкание**



КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ

Противодействия:



- **дополнительная вентиляция, фильтры-влагопоглотители;**
- **более частое выполнение работ по зачистке контактных соединений, подтяжке болтовых соединений;**
- **замена оборудования на влагозащищенное (герметичное).**

ТОКОПРОВОДЯЩАЯ ПЫЛЬ

**Токопроводящая
пыль –**

**путь потери тока;
риск поражения
электрическим
ТОКОМ**

виды

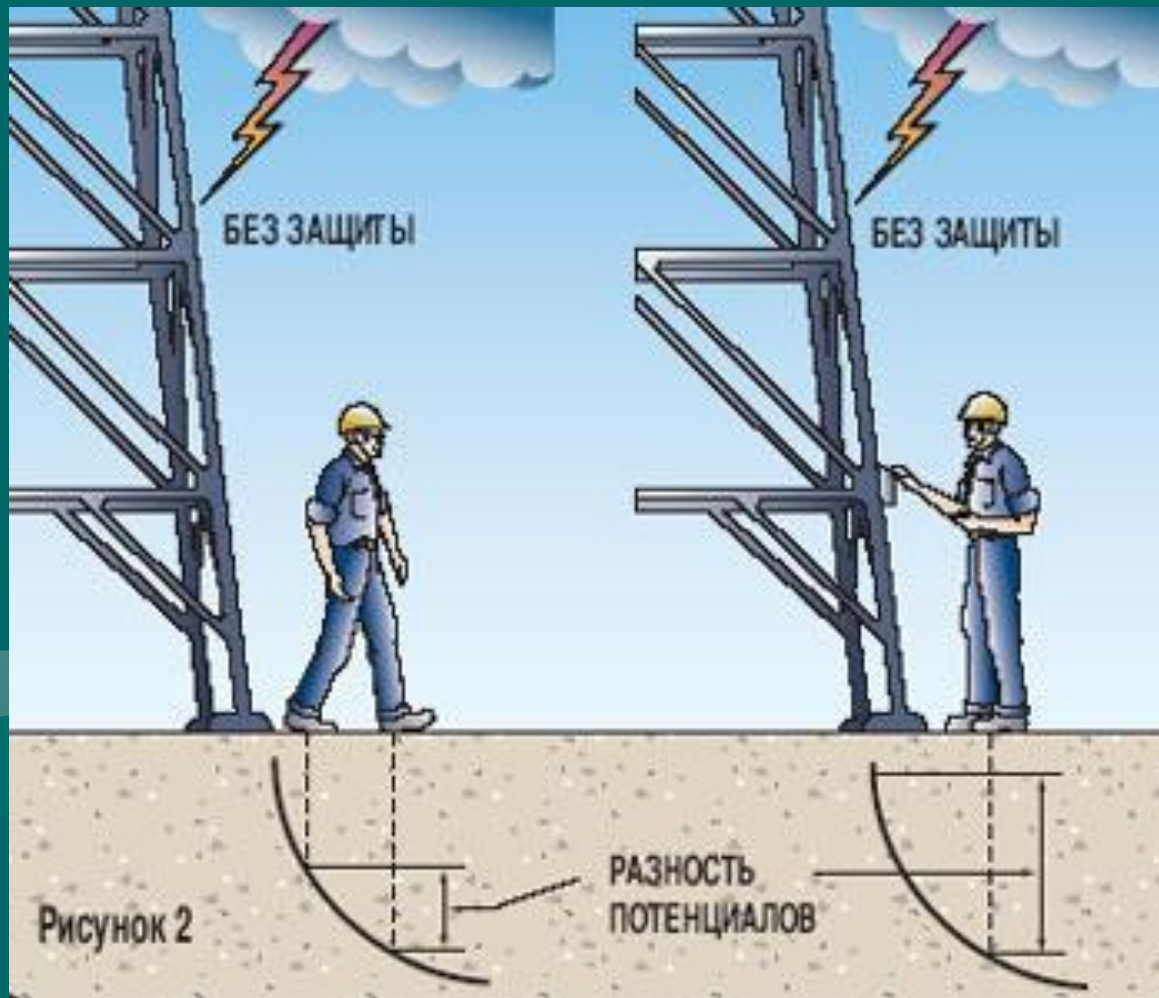
- металлическая
- графитная
- угольная
- цементная
- другая

противодействия

- вентиляционные фильтры-пылеуловители;
- более частое протирание изоляционных промежутков;
- реконструкция пылезащищенного оборудования.

ТОКОПРОВОДЯЩИЙ ПОЛ

Токпроводящий пол - риск попадания в зону шагового напряжения



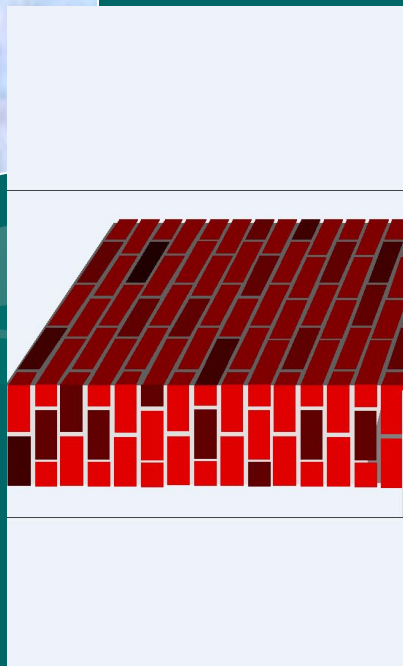
ТОКОПРОВОДЯЩИЙ ПОЛ

Виды токопроводящего пола:

1. Земляной.
2. Асфальтированный.
3. Цементный.
4. Железобетонный.
5. С металлическим железным покрытием.

Виды не токопроводящего пола:

1. Деревянный сухой.
2. Паркетный сухой.



Противодействия:

1. Выравнивание потенциалов.
2. Диэлектрические коврики возле каждого токоприемника.
3. Диэлектрические галоши на ноги персонала.
4. Дополнительный инструктаж персонала о поведении в зоне шагового напряжения.

ПАРЫ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

- ускоренное разъедание
ИЗОЛЯЦИИ
- короткое замыкание
- поражение электрическим
ТОКОМ

ПАРЫ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

- ❖ Кислоты
- ❖ Щелочи
- ❖ Растворители

Быстрое
Разъединение
изоляции

Потенциал
на корпус –
опасность
поражения



ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

- ❖ устранение источника паров из помещения
- ❖ замена установок на кислотостойкие

РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Одновременное прикосновение к заземленным конструкциям сооружений и к корпусу установки, оказавшейся под действием электрического напряжения, может привести к поражению электрическим током (путь тока: "рука-рука", "голова-рука") через жизненно важные органы человека - сердце и легкие

ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ:

- ✓ Расстояние не менее 1,5 м
- ✓ Экраны из изоляционных материалов
- ✓ Ограждения
- ✓ Предупредительные плакаты
- ✓ Дополнительный инструктаж



ДРУГИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

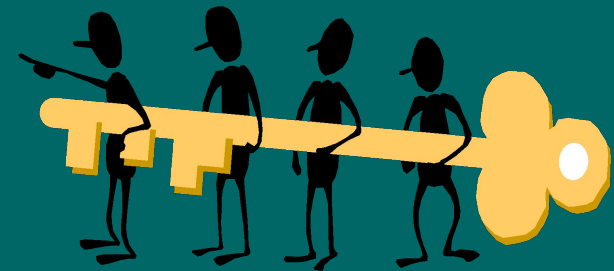
- Невозможность прикосновения к токопроводящим частям
- Знаки электробезопасности
- Защита от механических повреждений
- Защита от тока перенапряжения и токов короткого замыкания
- Селективная (выборочная) защита
- Заземление
- Зануление

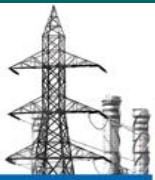




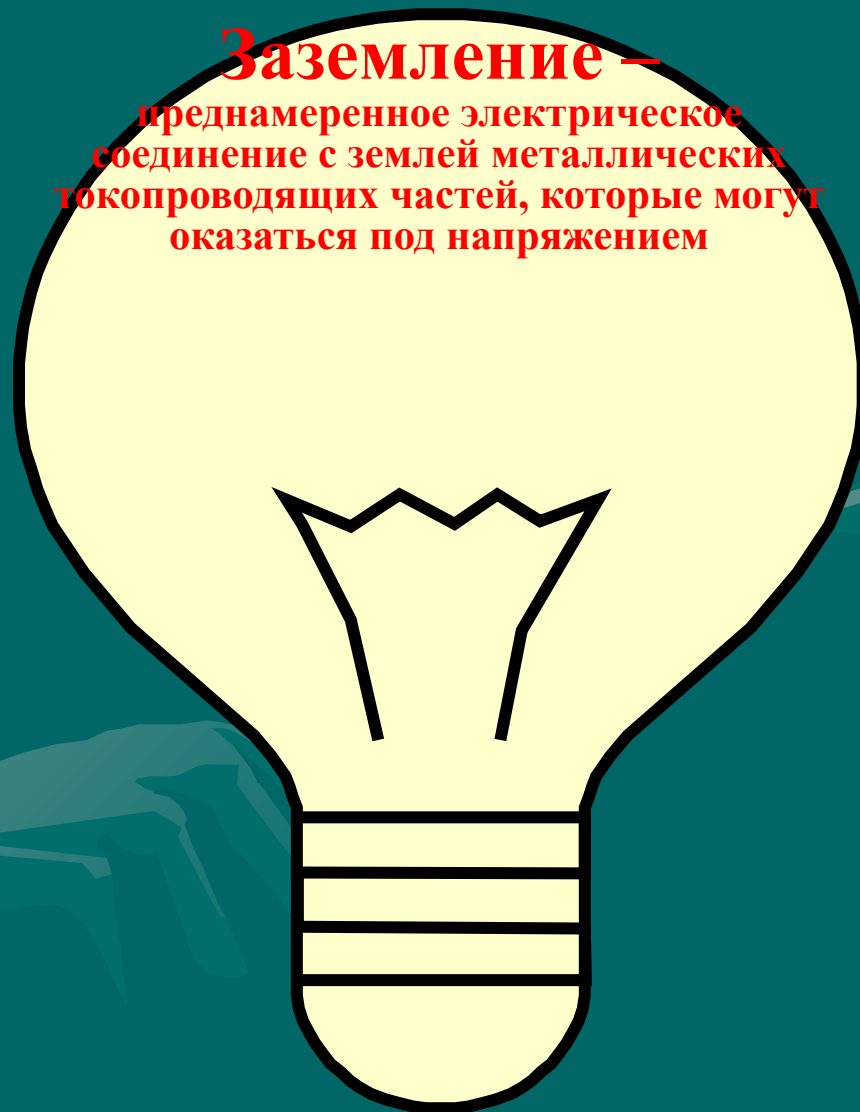
СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

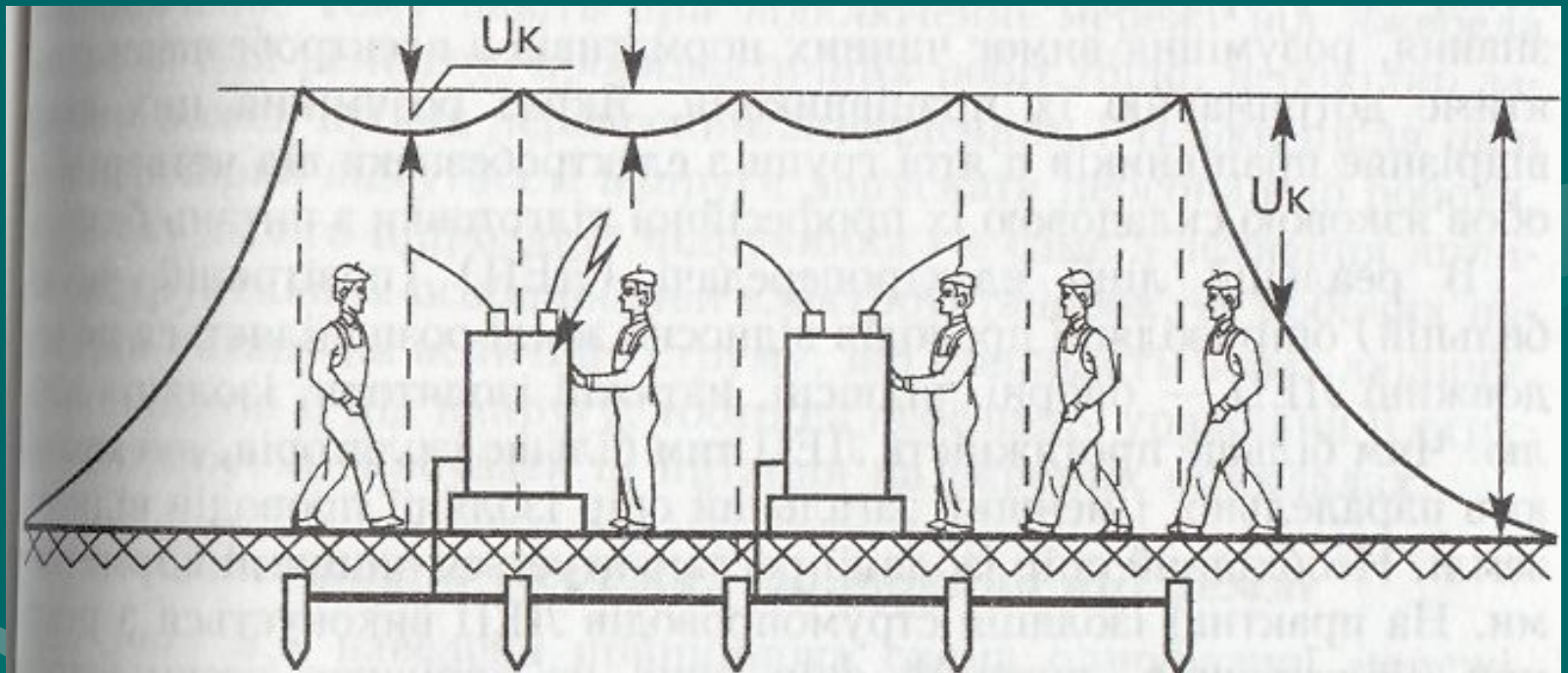
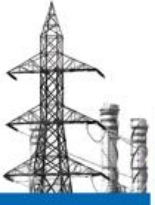
- защитное заземление
- зануление
- выравнивания потенциалов
- малое напряжение
- защитное отключение
- изоляция токопроводов
- ограждающие устройства
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности
- средства защиты и предохранительные устройства



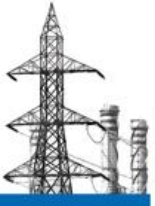


Заземление –
преднамеренное электрическое
соединение с землей металлических
токопроводящих частей, которые могут
оказаться под напряжением

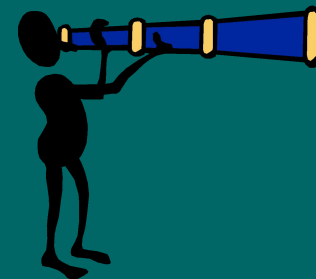




Кривая распределения потенциалов при контурном заземлителе и возможные величины напряжения шага и прикосновения



Зануление –
это преднамеренное
электрическое соединение
с нулевым защитным
проводником
металлических токоведущих
частей,
которые могут оказаться под
напряжением
(корпуса оборудования,
кабельные конструкции,
стальные трубы и т.п.)



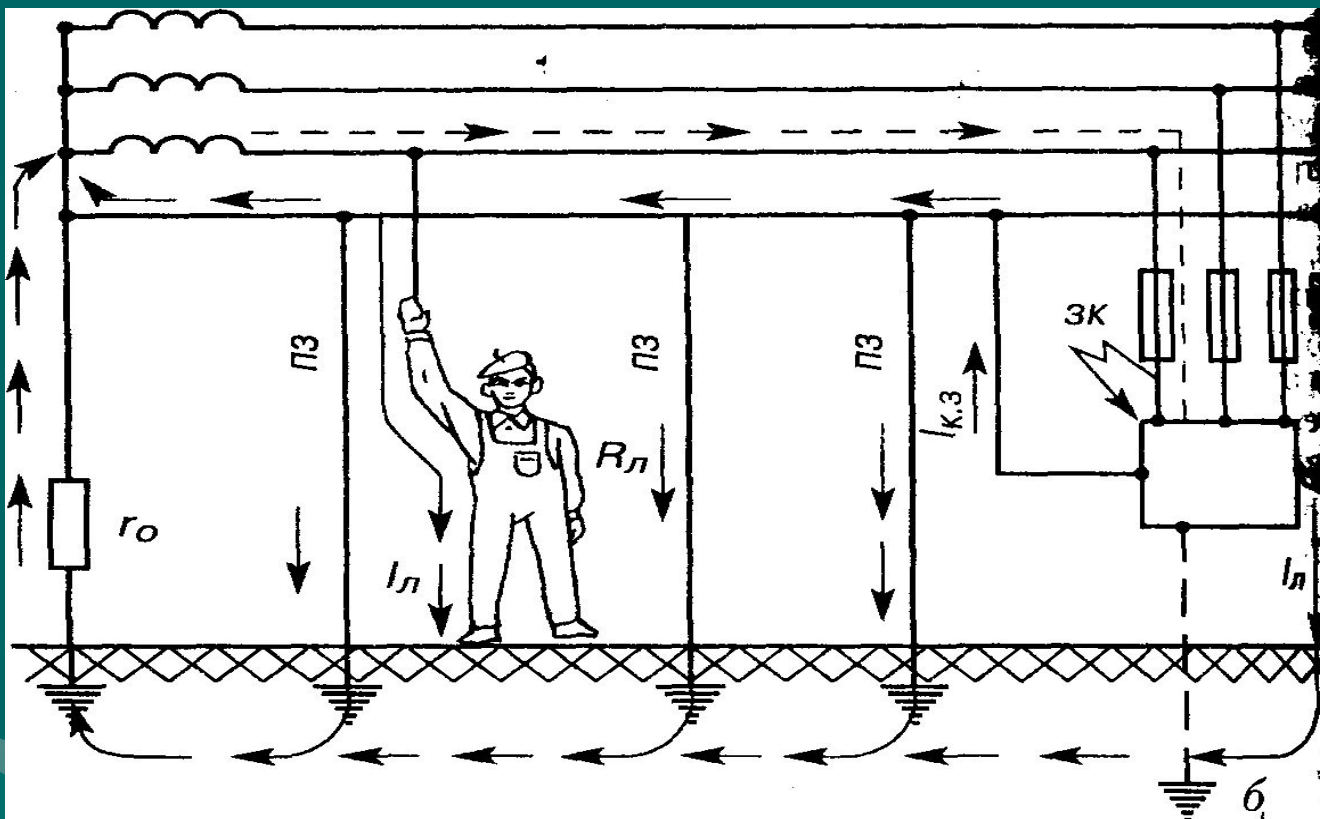


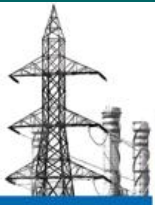
Схема трехфазной четырехпроводной сети с глухозаземленной нейтралью



Защитное отключение –

защита быстрого действия, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения человека током

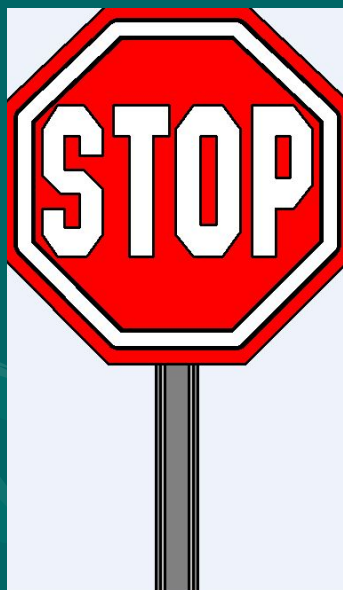




ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ

Не влезай –
Стой –
убьет!
напряжение!

Не включать –
работа на
линии!



Не включать –
работают
люди!

Работать
здесь!

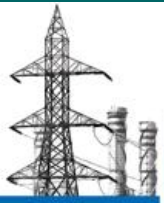
Вылезать здесь!



СИСТЕМЫ СРЕДСТВ И МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

- система организационно-технических мероприятий и средств
- система технических средств и мероприятий
- система электрозащитных средств

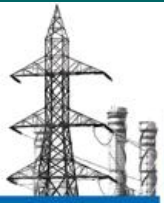




ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА КАК ФАКТОРА РИСКА:

- ❑ человек не в состоянии дистанционно, без специальных приборов, определить наличие напряжения, а потому действие тока обычно является внезапным и защитная реакция организма проявляется только после попадания под напряжение
- ❑ ток, протекающий через тело человека, действует на ткани и органы не только в местах контакта с токопроводящими частями и на пути протекания, но рефлекторно, как чрезвычайно сильный раздражитель, влияет на весь организм, что может привести к нарушению функционирования жизненно важных систем организма – нервной, дыхания, сердечно-сосудистой и т.д.
- ❑ электротравмы возможны без прикосновения человека к токопроводящим частям – в результате образования электрической дуги при пробое воздушного промежутка между токопроводящими частями или между токопроводящими частями и человеком или землей
- ❑ расследованию, учету и анализу в основном доступны тяжелые электротравмы и электротравмы со смертельным исходом, что негативно влияет на профилактику электротравм





ВИДЫ ЭЛЕКТРОТРАВМ

Общие электрические травмы или электрические удары:

I шаг – судорожные сокращения мышц без потери сознания

II шаг – судорожные сокращения мышц с потерей сознания без нарушения дыхания и кровообращения

III шаг – потеря сознания с нарушением сердечной деятельности или дыхания, или сердечной деятельности и дыхания вместе

IV шаг – клиническая смерть, то есть отсутствие дыхания и кровообращения

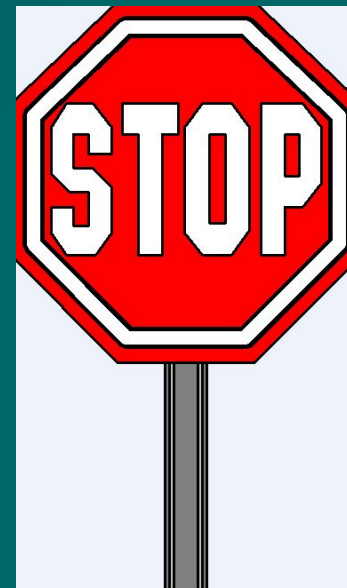


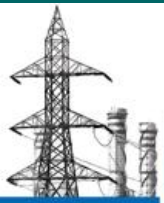


ВИДЫ ЭЛЕКТРОТРАВМ

Местные электротравмы:

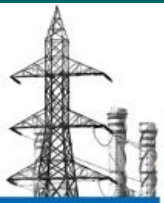
- Электрические ожоги
- Электрические знаки
- Металлизация кожи
- Электроофтальмия
- Механические повреждения





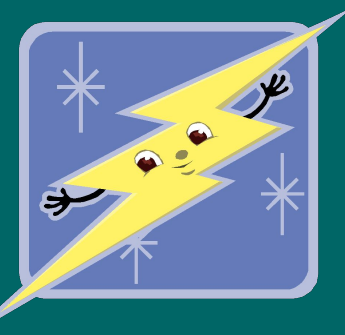
ПРИЧИНЫ ЭЛЕКТРОТРАВМ

- технические**
- организационно-технические**
- организационные**
- организационно-социальные**



ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЯЖЕСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

- величина тока через человека
- величина напряжения
- электрическое сопротивление тела человека
- частота и род тока
- путь тока
- индивидуальные особенности и состояние организма
- время действия тока
- фактор внезапности действия тока
- фактор производственной среды

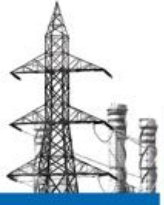




ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТ

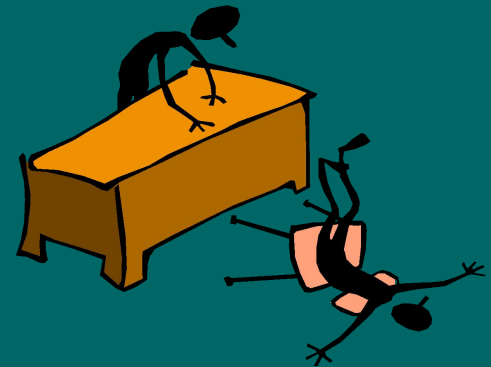
- ❑ порядок подготовки рабочего места
- ❑ выключение (снятие напряжения)
- ❑ проверка отсутствия напряжения
- ❑ установка заземлений
- ❑ вывешивание плакатов безопасности. Ограждение рабочего места





ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

- термическое*
- электролитическое*
- биологическое*

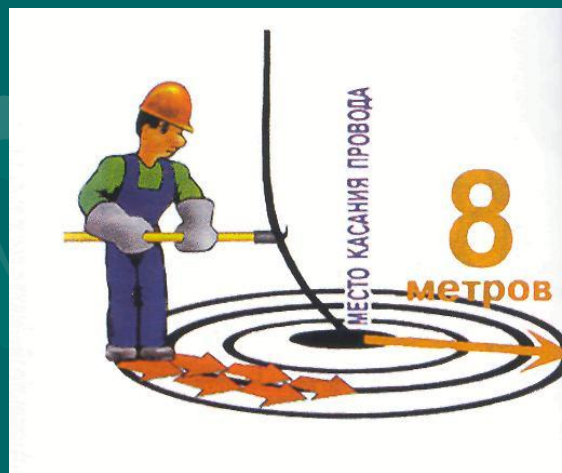


ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА



ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ ДЕЙСТВИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

- ✓ ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ
- ✓ ПЕРЕРЕЗАНИЕ ПРОВОДА
- ✓ ИСКУССТВЕННОЕ КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ
- ✓ ОТТЯЖКА ОТ ИСТОЧНИКА ДЕЙСТВИЯ НАПРЯЖЕНИЯ



ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШЕМУ

- ❑ ПОЛОЖИТЬ НА РОВНОЕ МЕСТО
- ❑ РАССТЕГНУТЬ ПОЯС И ВОРОТ
- ❑ ОТКРЫТЬ РОТ
- ❑ ВЫТЯНУТЬ ЯЗЫК
- ❑ ЗАПРОКИНУТЬ ГОЛОВУ, ПОД ШЕЮ ПОЛОЖИТЬ ВАЛИК
- ❑ ДЕЛАТЬ ИСКУССТВЕННОЕ ДЫХАНИЕ МЕТОДОМ “РОТ В РОТ”
- ❑ ДЕЛАТЬ НЕПРЯМОЙ МАССАЖ СЕРДЦА

