

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РЯЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
“МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”

КАФЕДРА “МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН”

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Автор: Колчанов Дмитрий Николаевич
студент 2 курса группы 181р31

**Электробезопасность – система
организационных и технических
мероприятий и средств, обеспечивающих
защиту людей от вредного и опасного
действия:**

- электрического тока**
- электрической дуги**
- электромагнитного поля**
- статического электричества**

Большая часть несчастных случаев происходит
в результате:

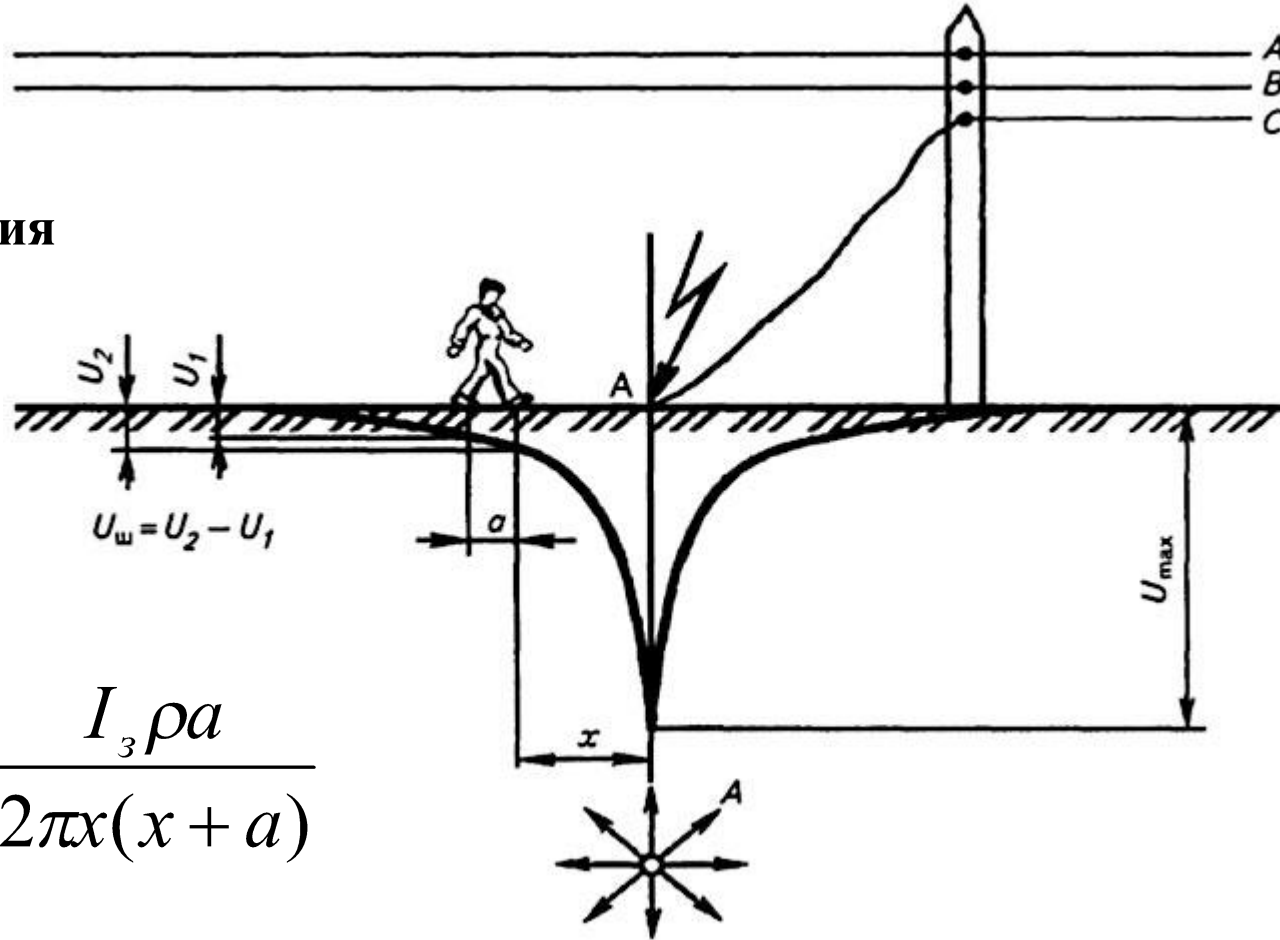
- Случайное прикосновения к открытым токоведущим частям и проводам.
- Прикосновения к токоведущим частям, изоляция которых повреждена.
- Появление напряжения на нетоковедущих металлических частях оборудования
- Отсутствия или нарушения защитного заземления.
- Воздействия электрического тока через дугу.
- Воздействия шагового напряжения.

Причины электротравм:

- организационные* (нарушение требований правил и инструкций, недостатки в обучении персонала)
- технические* (ухудшение электрической изоляции, отсутствие ограждений, сигнализации и блокировки, дефекты монтажа)
- психофизиологические* (переутомление, несоответствие психофизиологических показаний данной профессии).

Действие электрического тока

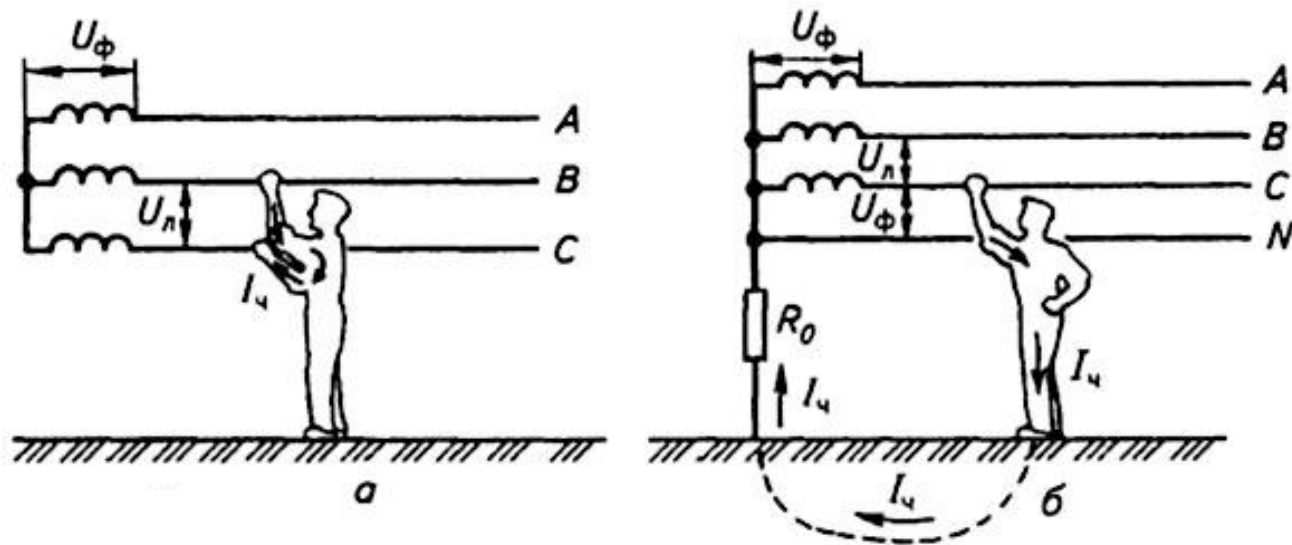
Схема
возникновения
шагового
напряжения



$$U_{ш} = \frac{I_3 \rho a}{2\pi x(x + a)}$$

где ρ – удельное сопротивление грунта, Ом·м
 a – ширина шага

Схемы возможного включения человека в сеть трёхфазного тока



а) двухфазное прикосновение;
прикосновение в сети с
нейтралью;

б) однофазное
заземленной

$$\bullet \quad I = \frac{U}{R_{\text{ч}}}$$

«Физика» электрического тока

•

где ρ – удельное сопротивление грунта, Ом·м

α – ширина шага

Удельное сопротивление различных тканей тела человека, Ом*м при частоте тока 50 Гц

Сухая кожа	3000...20000
Кость	10000...2000000
Жировая ткань	30...60
Мышечная ткань	1,5...3
Кровь	1...2
Спинномозговая жидкость	0,5...0,6

Характер воздействия на человека *переменного*
электрического тока(50Гц)

Сила тока, мА	Характер воздействия. <i>Классификация электротравм</i>
0,6 — 1,5	Легкое дрожание пальцев
2 — 3	Сильное дрожание пальцев
5 — 10	Судороги в руках, с трудом можно оторвать. « отпускающий ток» 1-я степень
20 — 25	Руки парализуются немедленно, оторвать их невозможно. Очень сильные боли. Затрудняется дыхание.«не отпускающий ток» 2-я степень
50 — 80	Паралич дыхания. Начало трепетания желудочков сердца, фибрилляция(хаотичное сокращение мышц) сердца 3-я степень
90 — 100	Паралич дыхания и сердца при воздействии более 0,1с . Клиническая смерть 4-я степень

Характер воздействия на человека *постоянного* электрического тока

Сила тока, мА	Характер воздействия
0.6 — 3	Не ощущается
5 — 10	Зуд. Нагревание
20 — 25	Еще большее усиление нагревания, незначительное сокращение мышц рук
50 — 80	Сильное ощущение нагревания. Сокращение мышц рук. Судороги. Затруднение дыхания
90 — 100	Паралич дыхания

Допустимые и предельно-допустимые напряжения (прикосновения) и токи

	Допустим	Пред.-доп.	Допустим	Пред.-доп.
Время действия	<10 мин	<2 сек	<10 мин	<2 сек
Переменный ток(50Гц)	2	20	0,3	6
Переменный ток(50Гц)	3	36	0,4	8
Постоянный ток	8	40	1,0	15

Степень тяжести электрического поражения зависит от:



(больной, усталый, голодный, пьяный-сильнее поражается током).

Электротравматизм по сравнению с другими видами производственного травматизма составляет небольшой процент (2–3 %), однако по числу травм с тяжелым и, особенно, летальным исходом занимает одно из первых мест.

ВИДЫ ДЕЙСТВИЙ ЭЛЕКТРОТОКА И ПОРАЖЕНИЙ ОТ НИХ

Термическое действие вызывает нагрев и ожоги участков тела.

Электролитическое действие заключается в электролитическом разложении жидкостей в организме человека, в том числе и крови.

Биологическое действие проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей и сопровождается непроизвольным (ответная реакция) судорожным сокращением мышц.

Механическое действие приводит к разрыву тканей организма.

Световое (ультрафиолетовое) действие –исходит от вольтовой дуги и вызывает поражение глаз-***электроофтальмию***.

Электрический удар -парализует руки, дыхание, сердце.

Специфические поражения (излечиваются без следов)

- **Электрорознак** - вызывается механическим, термическим или их совместным воздействием тока. Пораженный участок кожи практически безболезнен, вокруг него отсутствуют воспалительные процессы. Со временем он затвердевает.
- **Металлизация кожи** — так называемое пропитывание кожи мельчайшими парообразными или расплавленными частицами металла под влиянием механического или химического воздействия тока. Пораженный участок кожи приобретает жесткую поверхность и своеобразную окраску.

Классификация помещений по опасности поражения электрическим током.

1 класс **Без повышенной опасности**, (сухие и отапливаемые) которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность;

2 класс **С повышенной опасностью**, при наличии одного из следующих признаков:

- относительной влажностью, длительно превышающей 75 %;
- токопроводящей пыли;
- токопроводящих полов (земляных, металлических, железобетонных, кирпичных и т.п.);
- высокой температуры, длительно превышающей +35 0С;
- возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, с одной стороны, и к металлическим корпусам оборудования – с другой;

3 класс **С особой опасностью**, в которых возможны:

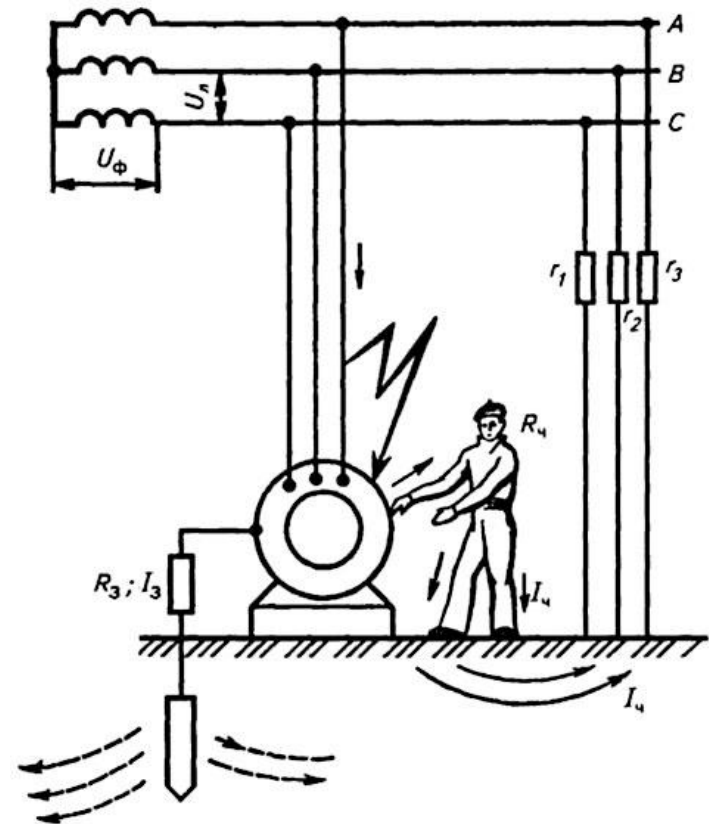
- особая сырость (влажность близкая к 100 %);
- химически активная (агрессивная) среда;
- наличие одновременно двух или более признаков условий *повышенной опасности*.

Защита от поражения электрическим током

Защитное заземление - это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей электроустановок, которые могут оказаться под напряжением.

**Нормируемое
сопротивление заземления
4 Ом**

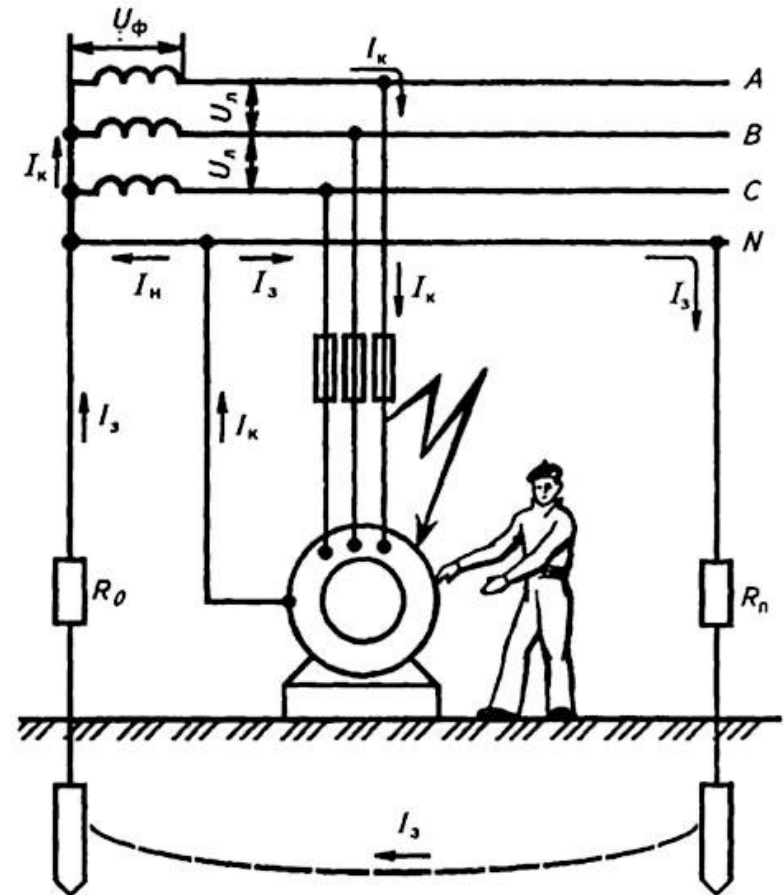
(расчетное у человека 1000 Ом)



Принципиальная схема защитного зануления

Зануление — это преднамеренное соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением.

- При $t \leq 0,5$ с человек может выдержать 100 мА при частоте тока 50 Гц;
- УЗО отключает ток через $t \leq 0,2$ с при однофазном прикосновении



ГОСТ 12.1.019-79 Электробезопасность общие требования

Для защиты необходимо:

В нормальном режиме работы электроустановок:

- изоляция(рабочая, дополнительная, усиленная, двойная) токоведущих частей;
- ограждение токоведущих частей;
- изоляция рабочего места;
- защитное отключение;
- размещение вне зоны досягаемости;
- сигнализация, блокировка, знаки опасности

При повреждении изоляции:

- защитное заземление,
- зануление;
- защитное отключение;
- изоляция не токоведущих частей;
- контроль изоляции;
- средства индивидуальной защиты

Переносные временные ограждения и плакаты

Временными ограждениями могут быть:

- специальные сплошные или решетчатые деревянные ширмы,
- щиты,
- изделия из резины и других изоляционных материалов в сухом состоянии, хорошо укрепленные или прочно установленные.

Применяются следующие предупредительные плакаты:

- предостерегающие, в том числе «Высокое напряжение— опасно для жизни!», «Под напряжением. Опасно для жизни!», «Стой! Высокое напряжение», «Не влезай, убьет!», «Стой! Опасно для жизни»;
- запрещающие: «Не включать — работают люди», «Не открывать — работают люди», «Не включать — работа на линии»;
- разрешающие: «Работать здесь», «Влезать здесь»;
- напоминающие: «Заземлено».

Электрозащитные средства и приспособления



К ним относятся:

- 1) изолирующие штанги (оперативные, для наложения заземления, измерительные);
- 2) изолирующие (для операций с предохранителями) и электроизмерительные клещи;
- 3) указатели напряжения и фазировки;
- 4) диэлектрические перчатки, боты, галоши, коврики;
- 5) изолирующие накладки и подставки;
- 6) переносные заземления;
- 7) плакаты и знаки безопасности.

-перчатки электроизолирующие

Предназначены для защиты работников от напряжения прикосновения и поражения электрическим током, как основное электрозащитное средство при работах в электроустановках до 1000 В и дополнительное средство защиты в электроустановках выше 1000 В. Перчатки изготавливаются пятипальцевыми с высокими электрической и механической прочностью и длительным сроком службы.

- лестницы универсальные приставные стеклопластиковые сборные 1-, 2- и 3-звенные

(7 модификаций, рис. 10) длиной от 1,75-4,85 и до 9,6 м с дополнительными звеньями, а также стремянки для работ на высоте при профилактических и аварийно-восстановительных работах в электроустановках.

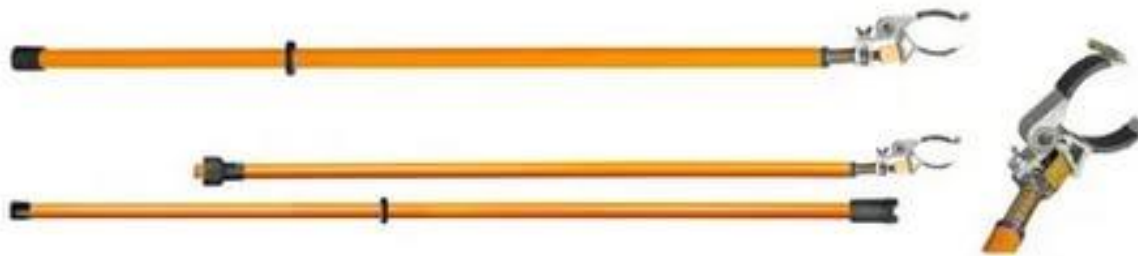
Транспортирование комплектов лестниц в разобранном виде длиной 1,75 м осуществляется в специальных полиэтиленовых чехлах. Лестницы и стремянки могут использоваться для работ под напряжением до 1000 В в соответствии с требованиями действующих правил охраны труда и техники безопасности. Лестницы длиной 9,6 м используются для работ на опорах ВЛ 10 кВ с комплексом средств защиты от падения с высоты;



-штанги универсальные электроизолирующие типа ШЭУ-10 (10 модификаций) на напряжения от 6 до 330 кВ, длиной от 1 до 7,2 м (рис. 6). Они предназначены для присоединения указателей напряжения УВНК-10Б и различных приспособлений. Содержат от 1 до 5 звеньев — конических стеклопластиковых труб с металлическими упрочняющими кольцами и наконечниками с резьбой М14. При сборке штанг обеспечивается легкое, быстрое и надежное втычное соединение («труба в трубу») звеньев.

Отличительной особенностью их является наименьшая масса, равная 2,2 кг при длине 6,6 м, по сравнению со штангами других организаций-изготовителей.

Штанги являются основным электрозащитным средством для безопасного подъема и применения указателей высшего и низшего напряжения, переносных заземлений для ВЛ 0,4-35 кВ (рис. 3 и 6), ножниц с электроизолирующими рукоятками для перерезания проводов. Штанги также применяются совместно со специальными пилами для обрезки веток деревьев вблизи действующих ВЛ, с прожекторами, скребками для очистки изоляторов и наконечников от снега и льда и другими приспособлениями для вы



Средства индивидуальной защиты при работе в электроустановках

Основные: диэлектрические перчатки, изолированный слесарно-монтажный инструмент

Дополнительные(применяются только вместе с основными): диэлектрические галоши, коврики, подставки

Вспомогательные: экраны, каски, монтёрские лазы(когти), пояс

Требования при проведении работ в электроустановках

Отключить от источника питания

- проверить отсутствие напряжения;
- механическое блокирование возможного подключения (снятие предохранителей, отсоединение питающих концов);
- ограждение и установка знаков;
- наложение заземлений на отсоединённые концы

При не отключении установки:

- работы выполняются только по НАРЯДУ не менее чем 2-мя лицами;
- обязательно применение электрозащитных средств;
- обеспечение безопасного расположения работающих

Оказание доврачебной помощи пострадавшим от электрического тока

Главным условием успеха при оказании первой помощи пострадавшим от электрического тока является быстрое освобождение пострадавшего от действия тока и правильная последовательность дальнейших действий.

Для оказания помощи при поражении электрическим током необходимо:

- освободить от тока (отключить установку, оттащить пострадавшего от установки);
- уложить пострадавшего на твердую поверхность, осмотреть и определить его состояние;
- приступить к оказанию первой доврачебной помощи; принять меры для вызова медицинского персонала.
- Если пострадавший в обмороке, нужно привести его в сознание, давая нюхать нашатырный спирт.
- Если пострадавший плохо (редко, судорожно) дышит или отсутствуют признаки жизни (зрачки, дыхание, биение сердца, пульс), необходимо сделать *искусственное дыхание и непрямой массаж сердца*.
- Если у пострадавшего хорошо прослеживается пульс, нужно сделать только искусственное дыхание по способу «изо рта в рот», с интервалом 5 секунд (12 дыхательных циклов в минуту).