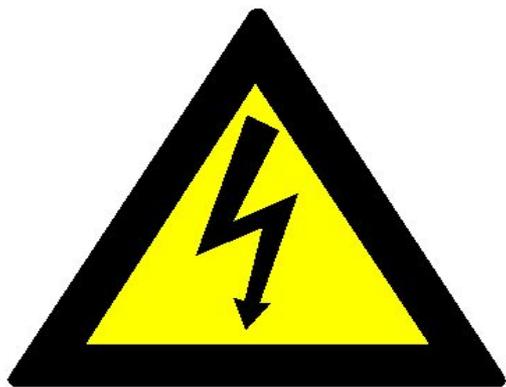


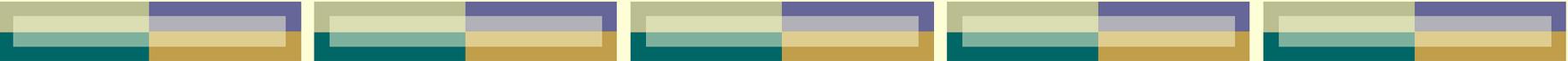


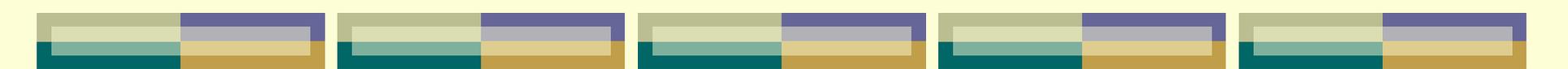
Электробезопасность

Понятие об электробезопасности



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.

- 
- Важнейшая проблема современной электротехники - создание безопасных электроустановок.
 - От поражения электрическим током в электроустановках **только жилых зданий** в России ежегодно погибает **более 4,5 тыс. человек.**
- 



Если сравнить число **смертельного электротравматизма** на *миллион населения* страны, то можно определить рейтинг стран по обеспечению электробезопасности:

I место - Швеция;

II место - Австрия;

III место - Япония;

IV место - Германия;

V место - Франция;

VI место - США.



Причины поражения электрическим током

- Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- Прикосновение к отключенным частям оборудования, на которых напряжение может иметь место:
 - в случае **остаточного заряда**;
 - в случае **ошибочного включения** электроустановки или несогласованных действий обслуживающего персонала;
 - в случае **разряда молнии** в электроустановку или вблизи;
 - **прикосновение к металлическим** токопроводящим частям (корпуса, кожухи, ограждения) после перехода напряжения на них с токоведущих частей (пробой на корпус).

- Поражение **напряжением шага** или пребывание человека в месте растекания электрического тока, в случае замыкания на землю.
- **Поражение через электрическую дугу** при напряжении электрической установки выше 1кВ.
- При приближении на недопустимо малое расстояние.
- **Действие** атмосферного электричества при **грозовых разрядах**.
- **Освобождение человека, находящегося под напряжением.**

Действие электрического тока на организм человека.

Электротравма:

травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги

Причины электрических травм

- Человек дистанционно **не может** определить находится ли установка **под напряжением** или нет.
- Ток, который протекает через тело человека, действует на организм **не только в местах контакта и по пути протекания тока**, но и на такие системы как **кровеносная, дыхательная и сердечно-сосудистая**.
- Возможность получения электротравм имеет место не только при прикосновении, но и через напряжение шага.

Характерные виды электротравм

- *электрические ожоги,*
- *электрические знаки,*
- *металлизация кожи,*
- *электроофтальмия,*
- *электрический удар.*

Электрические ожоги

Электрические ожоги бывает двух видов:

□ **ТОКОВЫЙ (КОНТАКТНЫЙ)**

□ **ДУГОВОЙ.**

Токковый ожог получается в результате контакта человека с токоведущей частью и является **следствием преобразования электрической энергии в тепловую.**

Эти ожоги возникают в электроустановках относительно небольшого напряжения – **не выше 1-2 кВ**, в большинстве случаев они **сравнительно легкие.**

- **Дуговой ожог** обусловлен воздействием на тело **электрической дуги**, обладающей **высокой температурой** и **большой энергией**.
- Этот ожог возникает обычно в электроустановках напряжением **выше 1000 В** и, как правило, носит **тяжелый характер**.
- Электрическая дуга может вызвать **обширные ожоги тела и выгорание тканей на большую глубину**.

Электрические знаки

- *Электрические знаки* – четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности кожи человека, подвергнувшегося действию тока.
- Знаки имеют круглую или овальную форму с углублением в центре.
- Они бывают в виде царапин, небольших ран или ушибов, кровоизлияний в коже и мозолей.
- Иногда их форма соответствует форме токоведущей части, к которой прикоснулся пострадавший.

- В большинстве случаев электрические знаки ***безболезненны***;
-

- Их лечение заканчивается благополучно: с течением времени верхний слой кожи приобретает первоначальный цвет, эластичность и чувствительность.

- Знаки возникают примерно у ***20% пострадавших от тока***.

Металлизация кожи

- Металлизация кожи* – проникновение в ее верхние слои **мельчайших частичек металла**, расплавившегося под действием электрической дуги.
- Это может произойти:
 - при коротких замыканиях;*
 - отключениях разъединителей и рубильников под нагрузкой.*

Пострадавший в месте поражения испытывает:

- **напряжение кожи** от присутствия в ней инородного тела;
- **боль от ожога** за счет теплоты занесенного в кожу металла.
- **С течением времени больная кожа сходит**, пораженный участок приобретает нормальный вид и болезненные ощущения исчезают.
- При поражении глаз лечение может оказаться длительным и сложным.

Электроофтальмия

- *Электроофтальмия* возникает в результате интенсивного облучения глаз **ультрафиолетовыми лучами**, которые создаются электрической дугой.
- В случаях электрической офтальмии, спустя **6—8 часов после ожога глаз** наблюдается резкое раздражение конъюнктивы, сопровождающееся острыми болями и слезотечением.

Электрический удар

Электрический удар – возбуждение живых тканей организма проходящим через них электрическим током, сопровождающееся сокращением мышц.

Исход воздействия тока на организм при этом может быть различным – *от легкого*, едва ощутимого *судорожного сокращения мышц* пальцев руки до прекращения работы сердца или легких, т.е. *до смертельного поражения*.

Классификация электрических ударов (условная)

- **I степень:** пострадавший **в сознании**, наблюдаются кратковременные судорожные сокращения мышц;
- **II степень:** **потеря сознания**, судорожное сокращение мышц, функции сердца и дыхательной системы сохранены;
- **III степень:** **потеря сознания**, **нарушение** либо **сердечной деятельности**, либо **дыхания** (либо того и другого вместе);
- **IV степень:** **клиническая смерть.**

Человек, находящийся в состоянии клинической смерти:

- не дышит;
- его сердце не работает;
- болевые раздражения не вызывают ни каких реакций,;
- зрачки глаз расширены и не реагируют на свет.

Однако в этот период все ткани организма продолжают **слабые обменные процессы**, необходимые для поддержания **минимальной жизнедеятельности**.

Длительность клинической смерти
определяется временем **с момента**
прекращения сердечной деятельности и
дыхания до начала гибели клеток
головного мозга, в большинстве случаев
она составляет ***4 - 5 минут***.

□ В состоянии **клинической смерти** путем воздействия на **органы дыхания** и **кровообращения** возможно восстановление угасающих или только что угасших функций, т. е. оживление умирающего организма.

□ Затем наступает **биологическая смерть** – необратимое явление, характеризующееся прекращением биологических процессов в клетках и тканях организма и распадом белковых структур.

Местные и общие электротравмы

- К **общим электротравмам** относят **электрический удар**, при котором процесс возбуждения различных групп мышц может привести к судорогам, остановке дыхания и сердечной деятельности.
- Остановка сердца связана с **фибрилляцией** - хаотическим сокращением отдельных волокон сердечной мышцы (**фибрилл**).
- К **местным электротравмам** относятся:
 - ожоги;
 - электрические знаки;
 - металлизация кожи;
 - механические повреждения;
 - электроофтальмия

● Примерное распределение несчастных случаев от электрического тока в промышленности по указанным видам электротравм следующее:

□ **20 % – местные электротравмы;**

□ **25 % – электрические удары;**

□ **55 % – смешанные электротравмы, т. е.**
одновременное получение местных электротравм и электрического удара.

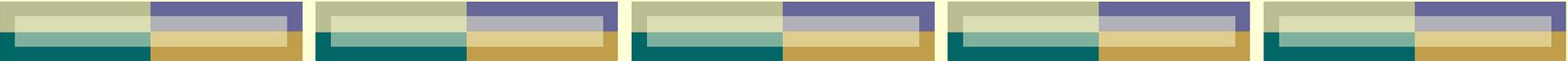
Виды воздействия электрического тока на организм человека

- Действие электрического тока на организм человека носит сложный и разносторонний характер.
- Проходя через организм человека, электрический ток производит:
 - **термическое воздействие;**
 - **электролитическое воздействие;**
 - **биологическое воздействие.**

- **Термическое воздействие** заключается в **нагреве** тканей и биологических сред организма, что ведет к перегреву всего организма и, как следствие, нарушению обменных процессов и связанных с ним отклонений.
- **Электролитическое воздействие** заключается в **разложении крови, плазмы** и прочих физиологических растворов организма, после чего они уже не могут выполнять свои функции.
- **Биологическое воздействие** связано с раздражением и возбуждением **нервных волокон и других органов.**

Факторы, влияющие на опасность поражения электрическим током



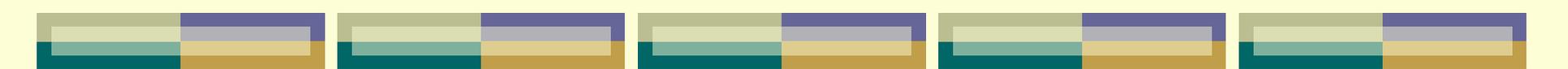


Классификация токов по воздействию на организм человека

~ 50 Гц постоянный

- | | | | |
|--------------------------|-----------------|------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | Ощутимый ток | 0,6-1,5 мА | 5-7 мА |
| <input type="checkbox"/> | Неотпускающий | 10-15 мА | 50-70 мА |
| <input type="checkbox"/> | Фибрилляционный | 100 мА | 300 мА |

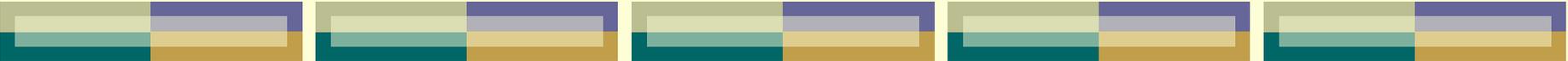




Тяжесть поражения электрическим током

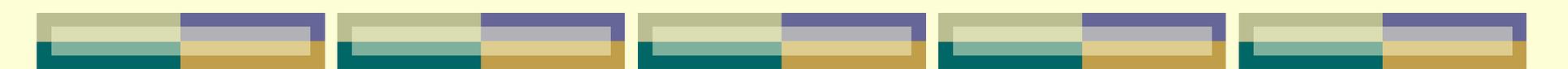
зависит от многих факторов:

- силы тока;
 - напряжения;
 - электрического сопротивления тела человека;
 - длительности протекания тока;
 - рода и частоты тока;
 - пути протекания тока;
 - условий окружающей среды;
 - режима работы нейтрали.
- 

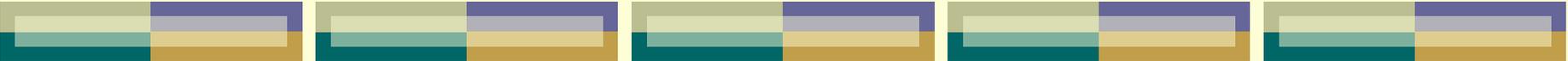


Влияние величины и рода тока

Симптомы	Переменный ток 50 Гц	Постоянный ток
Не ощущается	0,50 – 0,75 мА	1 – 1,25 мА
Лёгкое пощипывание	1,1 мА	6 мА
Болезненные ощущения в кисти руки	3 – 5 мА	6 – 10 мА
Резкое усиление боли, боль охватывает всю руку	8 – 10 мА	10 – 25 мА



Симптомы	Переменный ток 50 Гц	Постоянный ток
Судороги мышц рук. Руки трудно оторвать от электродов	11 – 15 мА	25 – 50 мА
Сильные боли. Затруднённое дыхание. Затруднение работы сердца	15 – 25 мА	50 – 80 мА
Паралич дыхания. Начало трепетания желудочков сердца	50 – 70 мА	200 – 300 мА
Паралич дыхания. При длительном воздействии (более 3 секунд) фибрилляция сердца	70 – 380 мА	300 – 1600 мА

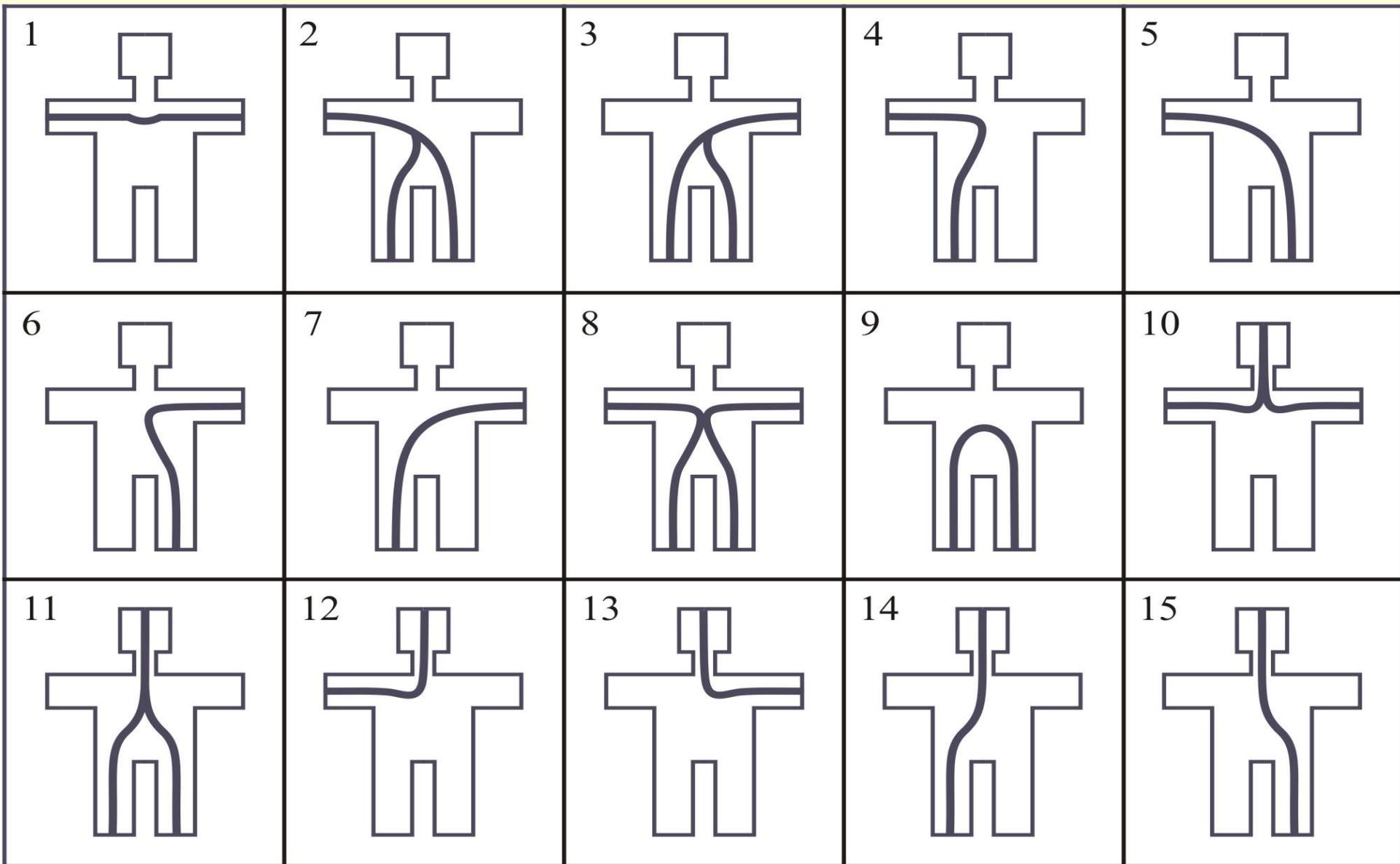


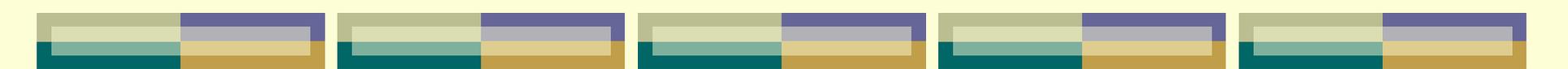
Влияние длительности прохождения тока на степень поражения

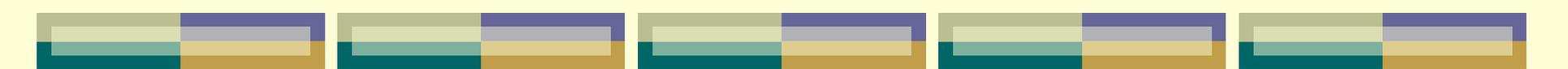
Допустимое время воздействия тока, с	длитель-но	До 30	1	0,5	0,2	0,1
Величина тока, мА	1	6	50	100	250	500

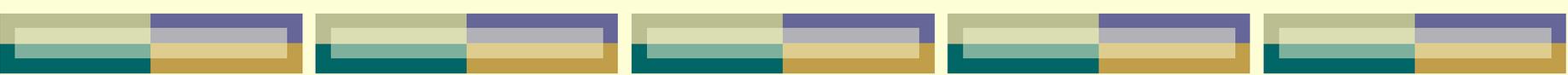


Влияние пути тока на степень поражения



- 
- Возможных путей тока в теле человека, которые называются также петлями тока, очень много.
 - Однако характерными, обычно встречающимися на практике, являются **не более 15 петель тока**, показанных на предыдущем слайде.
 - Наиболее часто цепь тока через тело человека возникает по пути «**правая рука – ноги**».
- 

- 
- Однако если рассматривать лишь те случаи прохождения тока через тело человека, которые вызывают утрату трудоспособности **более чем на 3 рабочих дня**, то наиболее распространенным окажется путь «рука – рука», который возникает **примерно в 40 % случаев**.
 - Путь «правая рука – ноги» занимает **второе место – 20 %**.
 - Другие петли тока возникают еще реже.
-



Влияние частоты и рода тока на степень поражения

- **Род тока** (постоянный или переменный) влияет на опасность поражения человека электрическим током **при напряжениях до 500 В.**
 - Постоянный ток примерно **в 4–5 раз безопаснее переменного тока частотой 50 Гц.**
 - **При напряжении 500 В и выше различий в действии постоянного и переменного тока не наблюдается.**
- 

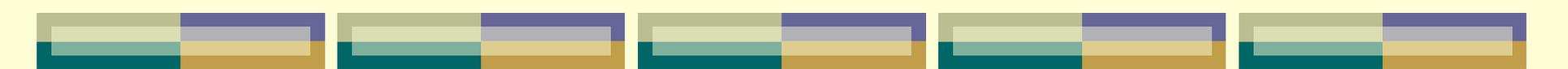
Влияние частоты переменного тока

- Исследования по определению влияния частоты тока на опасность поражения показали, что переменный ток частотой 50 Гц является самым неблагоприятным.
- При увеличении частоты выше 50 Гц величина ощутимого и неотпускающего токов возрастает. Например, установлено, что величина фибрилляционного тока при частоте **200 Гц** возрастает примерно в **два раза**, а при частоте **400 Гц** – почти в **3,5 раза по отношению к фибрилляционному току** частотой 50 Гц.



Влияние индивидуальных особенностей человека на степень поражения

- Проявление индивидуальных особенностей человека выражается в физическом и психическом состоянии организма:
 - высокая или низкая активность;
 - степень концентрации внимания;
 - ослабление организма в связи с болезнью;
 - утомление, алкогольное опьянение и др.
- 

- 
- 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 от его физического развития.
 - Отмечено, что для женщин пороговые значения тока приблизительно в 1,5 раза ниже, чем для мужчин. Это объясняется более слабым физическим развитием женщин.
-

Электрическое сопротивление тела человека

- Основным сопротивлением тела человека является **верхний роговой слой кожи**, толщина которого составляет **0,05–0,2 мм**.
- При сухой неповрежденной коже сопротивление рогового слоя кожи может достигать **10–100 кОм**.
- Общее сопротивление тела за счет сопротивления верхнего слоя кожи достаточно велико, но как только этот слой повреждается - его значение резко снижается (**напряжение пробоя около 50 В**).
- При расчетах, связанных с электробезопасностью, сопротивление тела человека принимают равным **1 кОм (1000 Ом)**.

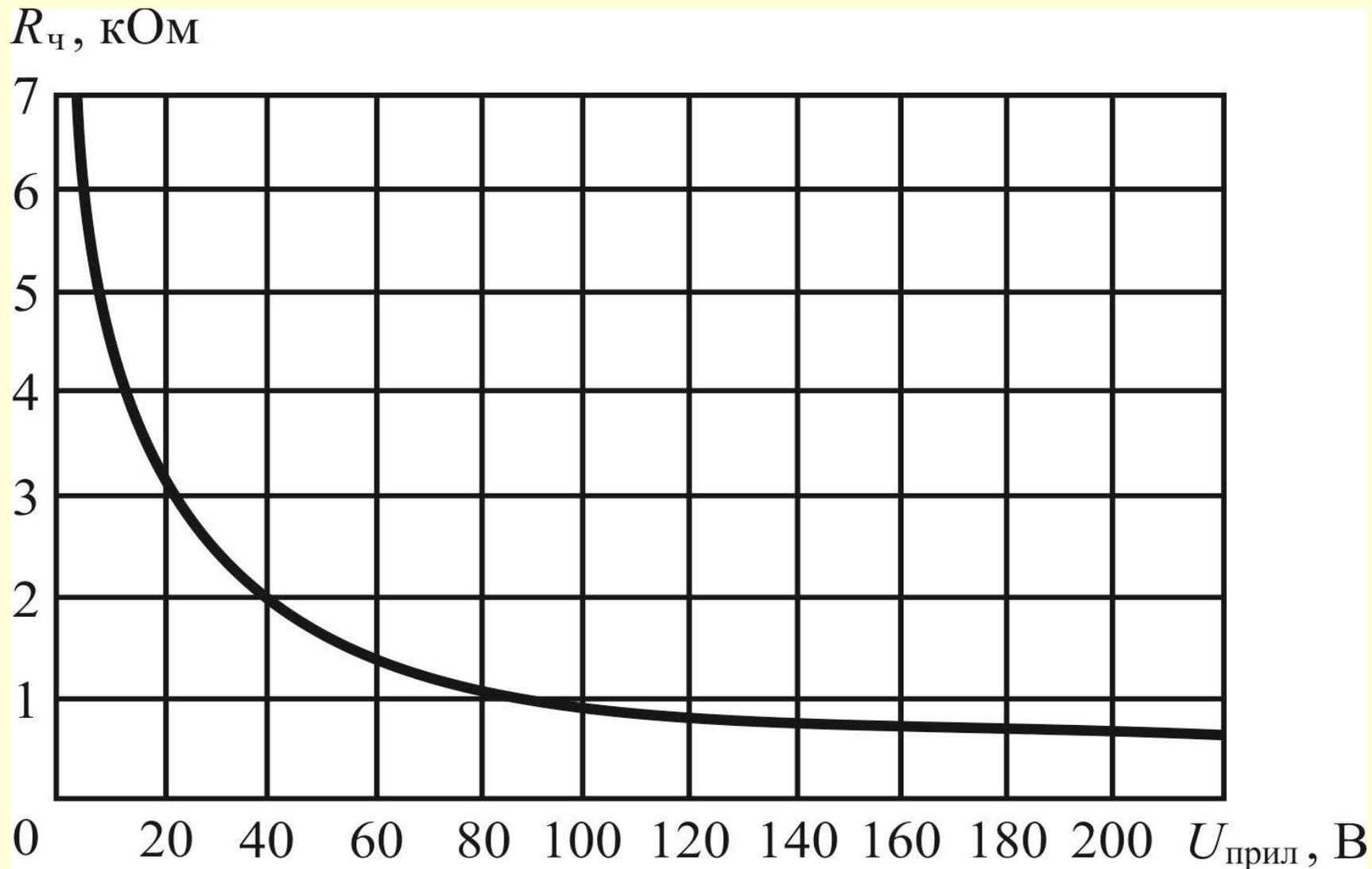


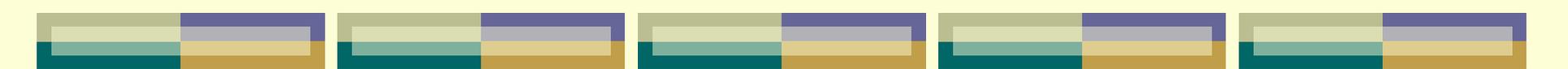
Факторы, влияющие на сопротивление тела человека

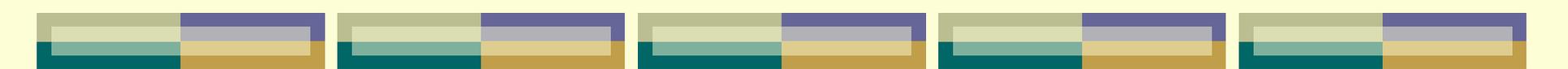
Сопротивление тела человека меняется в широких пределах и зависит от:

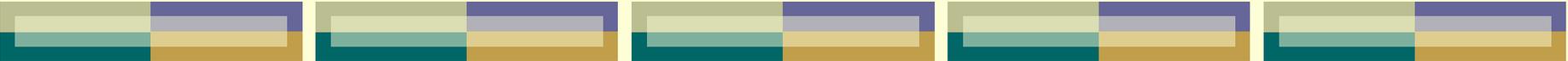
- состояния кожи (сухая, влажная, чистая, поврежденная и т. п.);
 - плотности контакта с токоведущими частями;
 - площади контакта;
 - **величины приложенного напряжения.**
- 

Зависимость сопротивления тела человека от приложенного напряжения



- 
- При напряжении 40–45 В в наружном слое кожи возникают значительные напряженности электрического поля, при которых полностью или частично происходит пробой рогового слоя кожи, что снижает полное сопротивление тела человека.
 - Пробой рогового слоя кожи возможен, если напряженность возникшего в нем электрического поля превысит его электрическую прочность, равную, как показывают опыты, 500–2000 В/мм.
- 

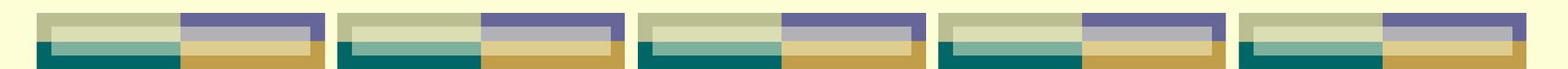
- 
- Следовательно, пробой рогового слоя кожи возможен при напряжении **около 50 В и выше.**
 - Поэтому **безопасными** можно считать уровни напряжения **не более 50 В.**
 - Однако **при наличии сырости** сопротивление тела человека резко снижается и **безопасным может считаться напряжение только до 12 В.**
 - С увеличением напряжения полное сопротивление тела человека уменьшается и **при напряжении 100–140 В** снижается до значения сопротивления внутренних органов, составляющего **700–1000 Ом.**
- 



Влияние параметров окружающей среды

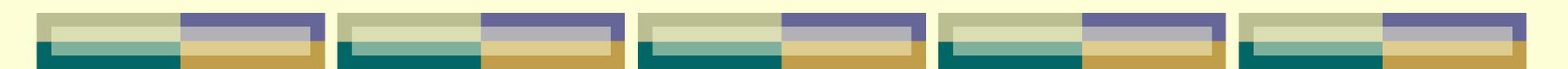
Условия электробезопасности зависят от параметров окружающей среды:

- влажности;
 - температуры;
 - наличия токопроводящей пыли;
 - наличия токопроводящего пола;
 - наличия химически активной среды.
- 



Влияние режима работы нейтрали на степень поражения электрическим током

- **Нейтралью** в соответствии с ГОСТ 24291-90 называется **общая точка** соединенных в звезду фазных обмоток (элементов) электрооборудования.
 - **Под режимом работы нейтрали** электрической сети понимается **способ соединения нейтрали** силового трансформатора или генератора, питающего данную сеть, **с заземляющим устройством.**
-

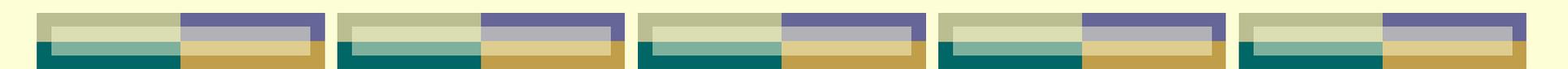


Режимы работы нейтрали

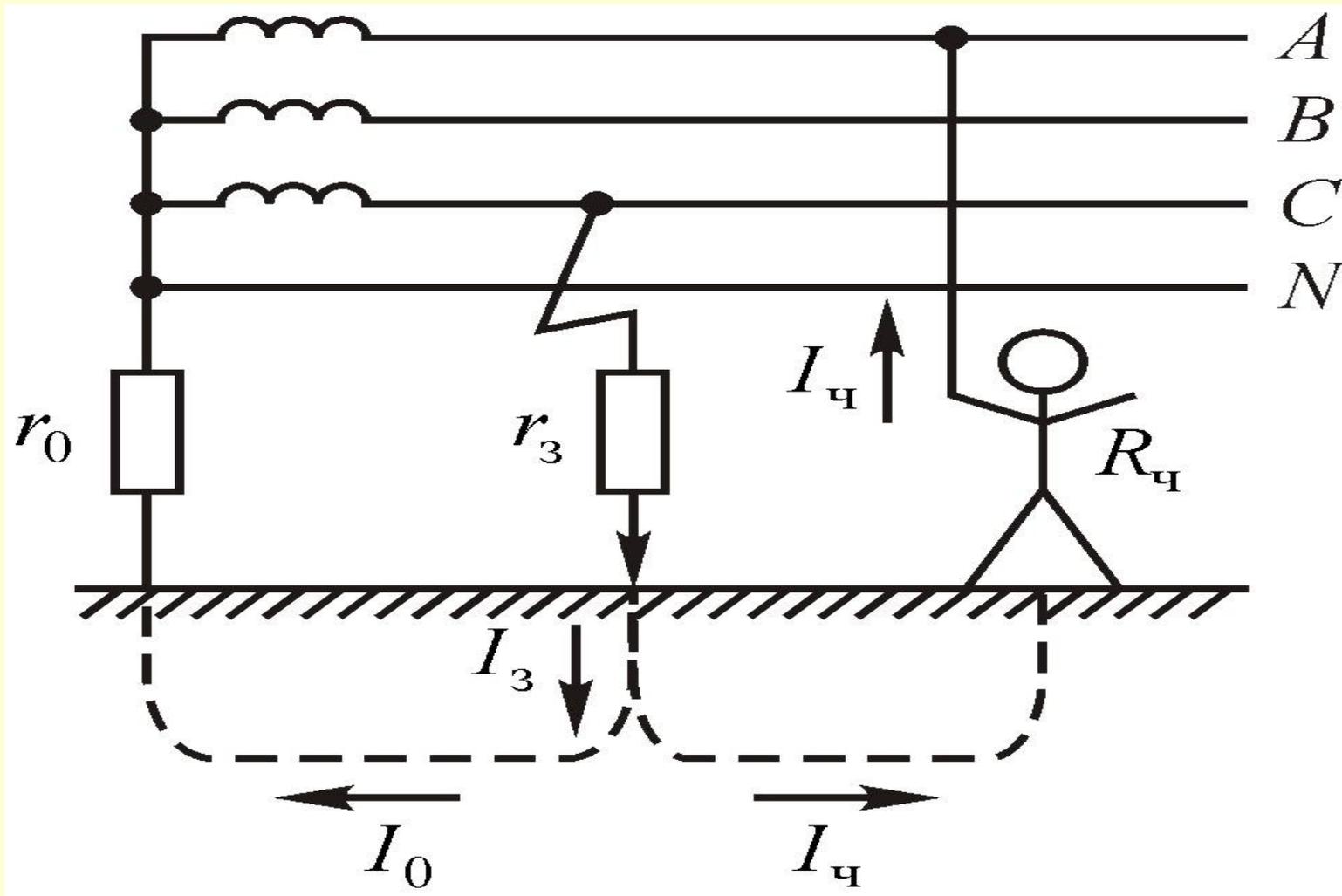
В зависимости от режима работы нейтрали трехфазные электрические сети делятся на сети:

- **с изолированной нейтралью;**
- **с глухозаземленной нейтралью.**

Глухозаземленной нейтралью называется нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная непосредственно к заземляющему устройству.

- 
- **Изолированной нейтралью** называется нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через большое сопротивление.
 - В сетях напряжением до 1 кВ при условии отсутствия в них электроустановок с повышенной электро-, пожаро- и взрывоопасностью широкое распространение получила четырехпроводная система с глухозаземленной нейтралью.
- 

Прикосновение человека к фазному проводнику четырёхпроводной сети с глухозаземленной нейтралью



- При прикосновении к одной из фаз четырехпроводной сети с глухозаземленной нейтралью в нормальном режиме работы человек оказывается практически под фазным напряжением, а ток через тело человека равен:

$$I_{ч} = U_{ф} / R_{ч}$$

где $U_{ф}$ – фазное напряжение, В; $R_{ч}$ – сопротивление тела человека, Ом.

Преимущества четырехпроводной сети с глухозаземленной нейтралью

- Наличие двух уровней напряжения: фазного и линейного (под номинальным напряжением сети понимают линейное напряжение – $U_n = U_l$; $U_n = \sqrt{3} U_\phi$, например сеть 380/220).
- невозможность работы сети с поврежденной изоляцией на землю, т. к. в этом случае образуется **однофазное короткое замыкание (КЗ)**, что приводит к немедленному **автоматическому отключению поврежденного участка сети** устройствами релейной защиты.

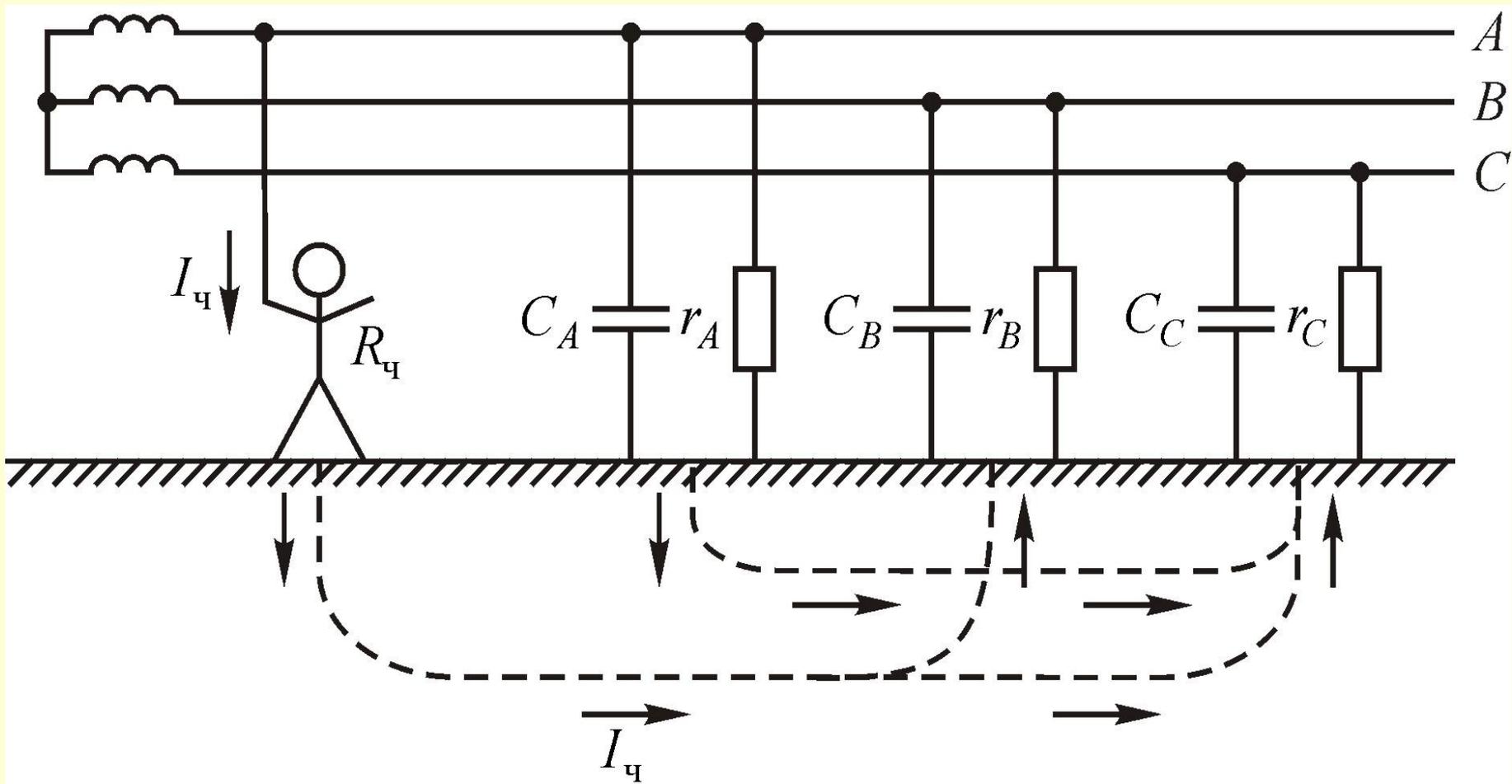


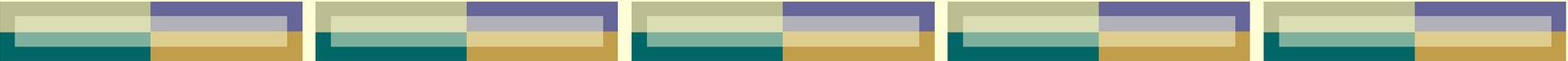
Недостатки сети с глухозаземленной нейтралью

Недостатками сетей с глухозаземленной нейтралью является:

- **высокая опасность поражения людей электрическим током** вследствие больших напряжений прикосновения и токов КЗ при однофазном замыкании на землю;
 - **повышенная пожароопасность;**
 - **повышенная взрывоопасность.**
- 

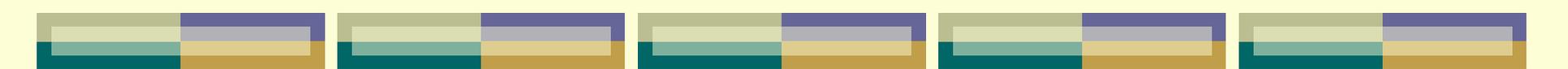
Прикосновение человека к проводу сети с изолированной нейтралью

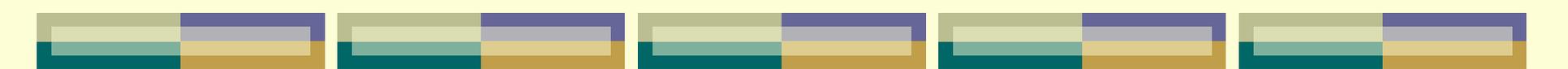


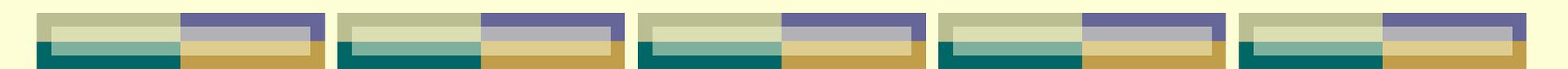


Характеристики сетей с изолированной нейтралью

- ❑ В сетях с изолированной нейтралью опасность для человека, прикоснувшегося к одной из фаз в нормальном режиме работы сети, зависит:
 - ❑ от сопротивления фазных проводников относительно земли;
 - ❑ с увеличением сопротивления опасность снижается.
- 

- 
- В таких сетях замыкание одной фазы на землю **не является коротким замыканием**, а сопровождается протеканием **малых токов (токов утечки)**, что практически не отражается на работе потребителей.
 - Электробезопасность сетей с изолированной нейтралью зависит **от сопротивления изоляции сети относительно земли.**
- 

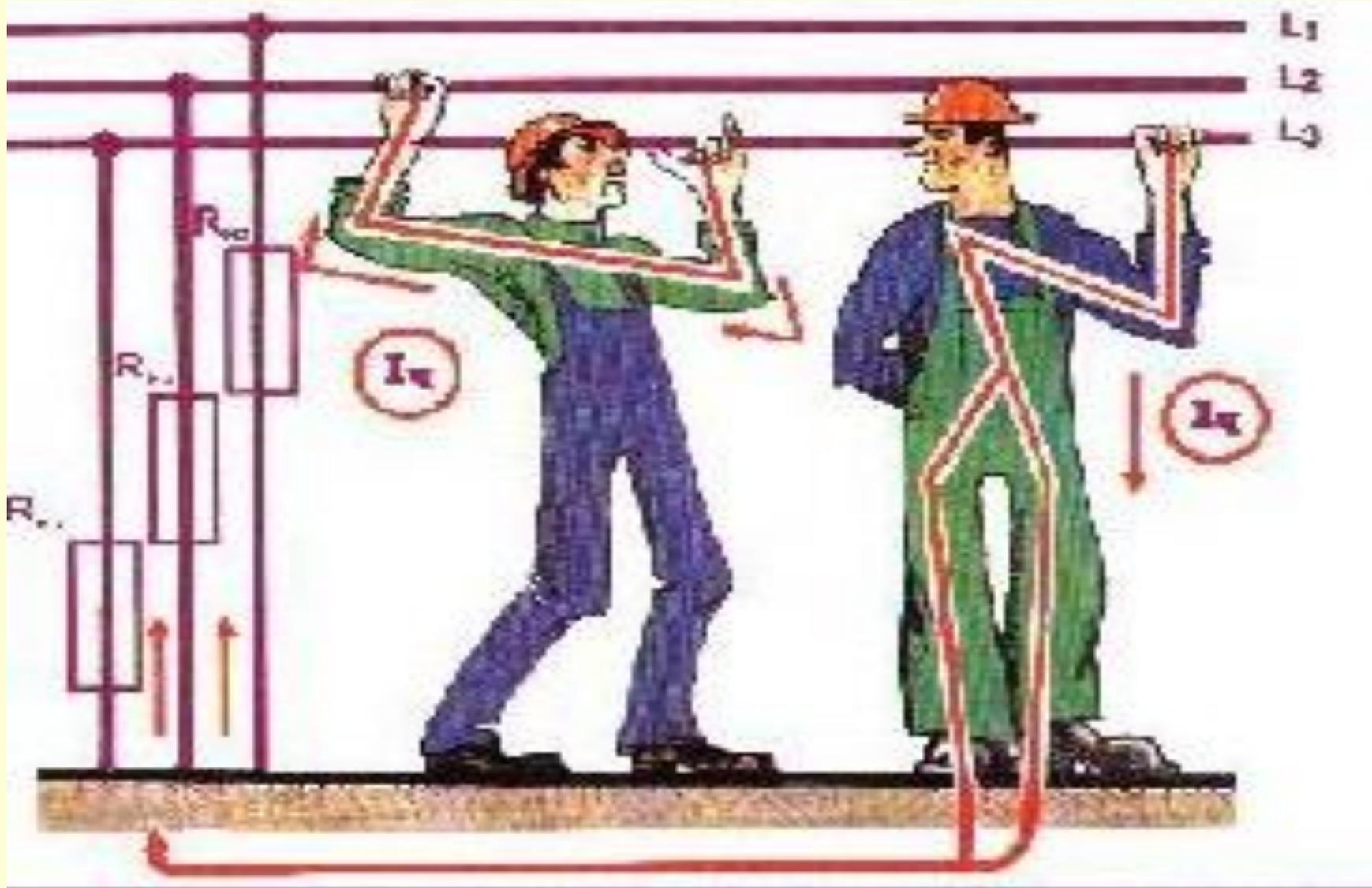
- 
- Сети с изолированной нейтралью эффективно работают только при наличии в них устройств **непрерывного контроля изоляции** с отключением сети при недопустимом уменьшении сопротивления изоляции.
 - Изолированная нейтраль широко применяется в сетях:
 - **напряжением до 1 кВ** при наличии в них электроустановок с **повышенной электро-пожаро- и взрывоопасностью**;
 - **напряжением 6–35 кВ** при небольшом емкостном токе замыкания на землю.
-



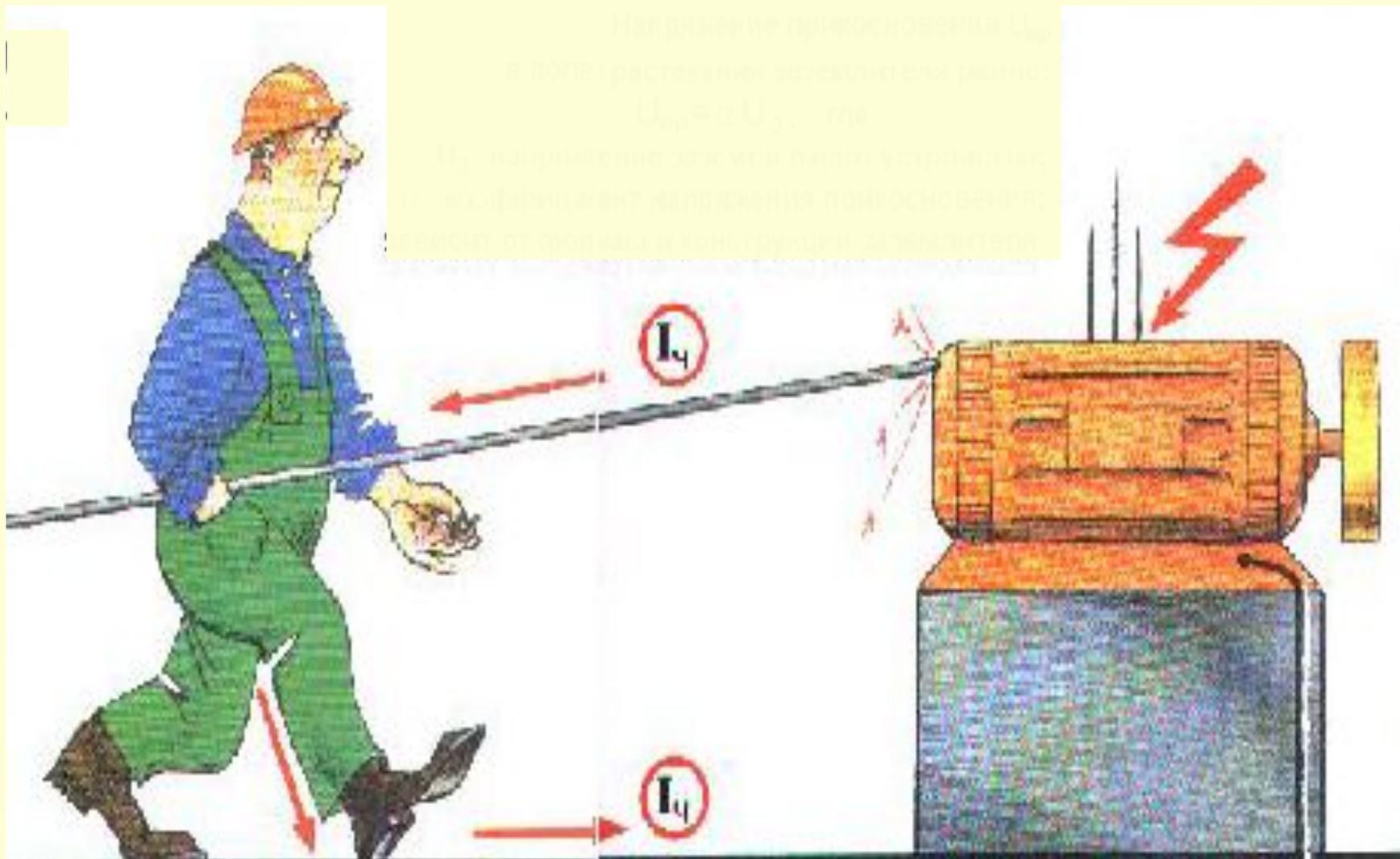
МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ ПРЯМОГО И КОСВЕННОГО ПРИКОСНОВЕНИЯ

- **Прямым прикосновением** называется электрический контакт людей **с токоведущими частями**, находящимися под напряжением.
 - **Косвенным прикосновением** называется электрический контакт людей **с открытыми проводящими частями**, оказавшимися под напряжением при повреждении изоляции.
- 

Прямое прикосновение

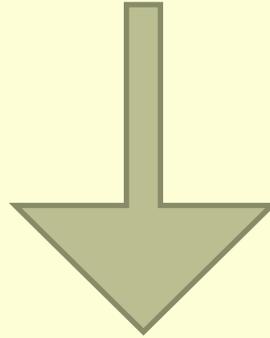


Косвенное прикосновение



Напряжение прикосновения $U_{\text{п}}$
в ЛОПБ рассчитывается по формуле:
 $U_{\text{п}} = U_{\text{ф}} - U_{\text{д}}$, где
 $U_{\text{п}}$ — напряжение прикосновения;
 $U_{\text{ф}}$ — фазное напряжение;
 $U_{\text{д}}$ — напряжение падения на изоляционном
элементе конструкции электроустановки.

Напряжение шага



это напряжение между двумя точками на поверхности земли, на расстоянии 1 м одна от другой, которое принимается равным длине шага человека.

Напряжение шага $U_{ш}$ - это напряжение, возникающее между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага и на которых одновременно стоит человек

Почувствовав раздражающее воздействие напряжения шага:

- сомкните ступни ног;
- развернитесь;
- двигайтесь от места замыкания шагами, не отрывая ступни



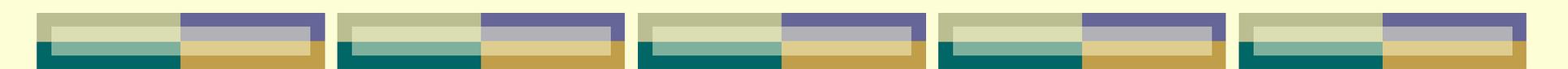
ОБОРВАННЫЙ ПРОВОД

РАДИУС ДЕЙСТВИЯ

НАПРЯЖЕНИЯ ШАГА:

- НА ОТКРЫТОЙ МЕСТНОСТИ - 8 м
- В ПОМЕЩЕНИИ - 4 м





Напряжение шага

Радиус действия напряжения шага

- на открытой местности - **8 метров**
- в помещении - **4 метра**

Почувствовав раздражающее воздействие напряжения шага,

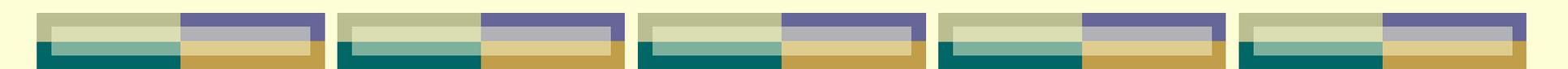
- сомкните ступни ног;
 - развернитесь;
 - двигайтесь от места замыкания короткими шагами.
-



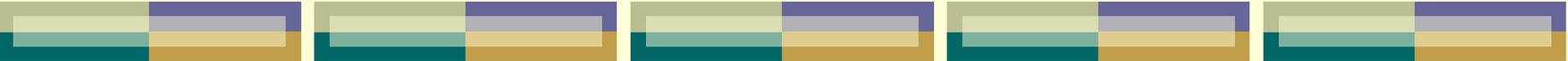
Меры защиты от прямого прикосновения.

- основная изоляция токоведущих частей;**
 - ограждения и оболочки;**
 - установка барьеров;**
 - размещение вне зоны досягаемости;**
 - применение сверхнизкого (малого) напряжения.**
- 

- 
- **Основной изоляцией** называется изоляция токоведущих частей, обеспечивающая в том числе защиту от прямого прикосновения.
 - **Дополнительной изоляцией** называется независимая изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, выполняемая дополнительно к основной изоляции для защиты при косвенном прикосновении.
 - **Сверхнизкое (малое) напряжение** – это напряжение, не превышающее **50 В переменного** и **120 В постоянного тока**.
-

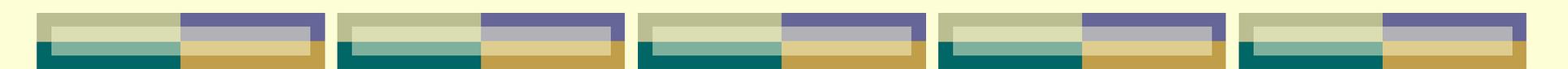
- 
- Для дополнительной защиты от прямого прикосновения в электроустановках напряжением до 1 кВ, при наличии требований ПУЭ, следует применять **устройства защитного отключения (УЗО)** с номинальным отключающим дифференциальным током **не более 30 мА.**

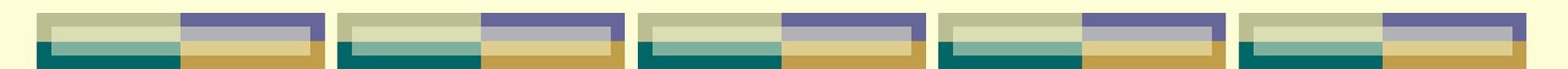


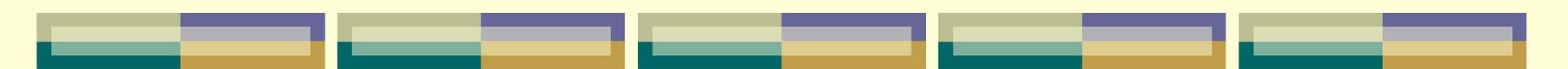


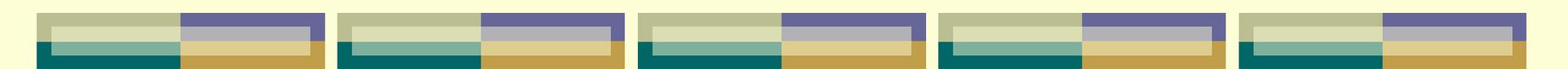
Меры защиты при косвенном прикосновении к токоведущим частям

- защитное заземление;
 - автоматическое отключение питания;
 - уравнивание потенциалов;
 - выравнивание потенциалов;
 - двойная или усиленная изоляция;
 - сверхнизкое (малое) напряжение;
 - защитное электрическое разделение цепей;
 - изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки.
- 

- 
- **Заземлением** называется преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством, а **защитным заземлением** – заземление, выполняемое в целях электробезопасности.
 - **Защитное автоматическое отключение питания** – это размыкание цепи одного или нескольких фазных проводников (и, если требуется, нулевого рабочего проводника), выполняемое в целях электробезопасности.
- 

- 
- **Уравниванием потенциалов** называется электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов, а **защитным уравниванием потенциалов** – уравнивание потенциалов, выполняемое в целях электробезопасности.
 - **Выравнивание потенциалов** – это снижение разности потенциалов (**шагового напряжения**) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле, в полу или на их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству, или путем применения специальных покрытий земли.
-

- 
- **Двойной изоляцией** называется изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, состоящая из **основной и дополнительной изоляций**, а **усиленной изоляцией** – изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, равноценную двойной изоляции.
 - **Защитное электрическое разделение цепей** – это отделение одной электрической цепи от других цепей в электроустановках напряжением до 1 кВ с помощью:
-

- 
- **двойной изоляции;**
 - **основной изоляции и защитного экрана;**
 - **усиленной изоляции.**

Изолирующими (непроводящими) помещениями, зонами, площадками называются помещения, зоны, площадки, в которых (на которых) защита при косвенном прикосновении обеспечивается высоким сопротивлением пола и стен и в которых отсутствуют заземленные проводящие части.



Диэлектрические защитные средства

Диэлектрические защитные средства – переносные приборы и приспособления, служащие для защиты персонала, работающего в электроустановках, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги, продуктов горения и пр.



Классификация диэлектрических защитных средств

Диэлектрические защитные средства

Основные

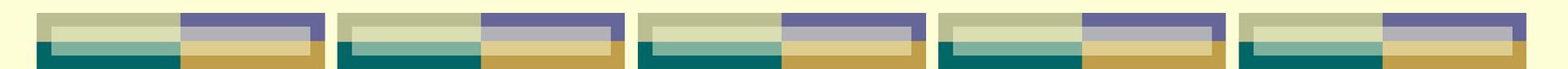
Дополнительные

**До
1000 В**

**Выше
1000 В**

**До
1000 В**

**Выше
1000 В**



Основные и дополнительные защитные средства

Основные защитные средства – защитные средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и при помощи которых допускается касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Дополнительные защитные средства – защитные средства, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить безопасность от поражения током, а являются дополнительной к основным средствам мерой защиты.

Основные защитные средства

В электроустановках выше 1000 В

- Оперативные и измерительные штанги
- Изолирующие и токоизмерительные клещи
- Указатели напряжения
- Изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ

В электроустановках до 1000 В

- Диэлектрические перчатки
- Инструмент с изолированными рукоятками
- Указатели напряжения

Дополнительные защитные средства

**В электроустановках
выше 1000 В**

- Диэлектрические перчатки
- Диэлектрические боты
- Диэлектрические коврики
- Изолирующие подставки

**В электроустановках
до 1000 В**

- Диэлектрические галоши
- Диэлектрические коврики
- Изолирующие подставки

Виды изолирующих штанг

ИЗОЛИРУЮЩИЕ ШТАНГИ



Оперативные

Измерительные

Ремонтные

Изолирующие штанги



Изолирующие клещи

Изолирующие клещи предназначены для установки и снятия под напряжением предохранителей, надевания и снятия защитных колпаков с ножей отключенных разъединителей и т. п.



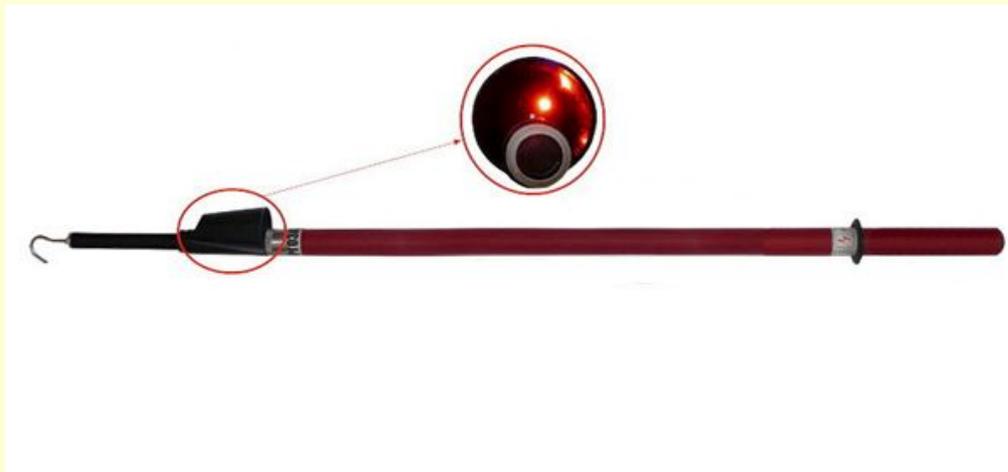
Токоизмерительные клещи

Токоизмерительные клещи предназначены для быстрого измерения тока в проводнике без разрыва цепи и вывода его из работы.



Указатели напряжения выше 1000 В

Указатели напряжения предназначены для проверки наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановок.



Работы с указателем высокого напряжения



Указатели напряжения до 1000 В

Указатели напряжения предназначены для проверки наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановок.



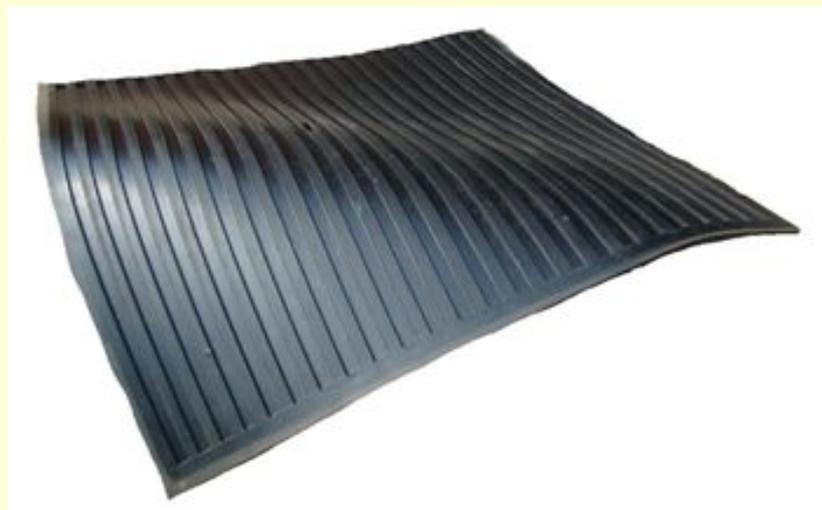
Диэлектрические перчатки



Диэлектрические боты



Диэлектрические коврики

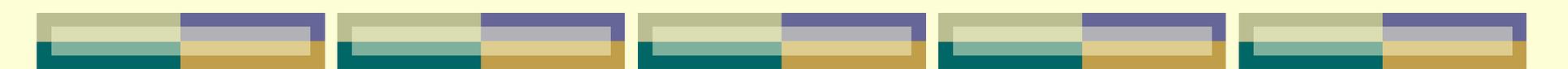


Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ

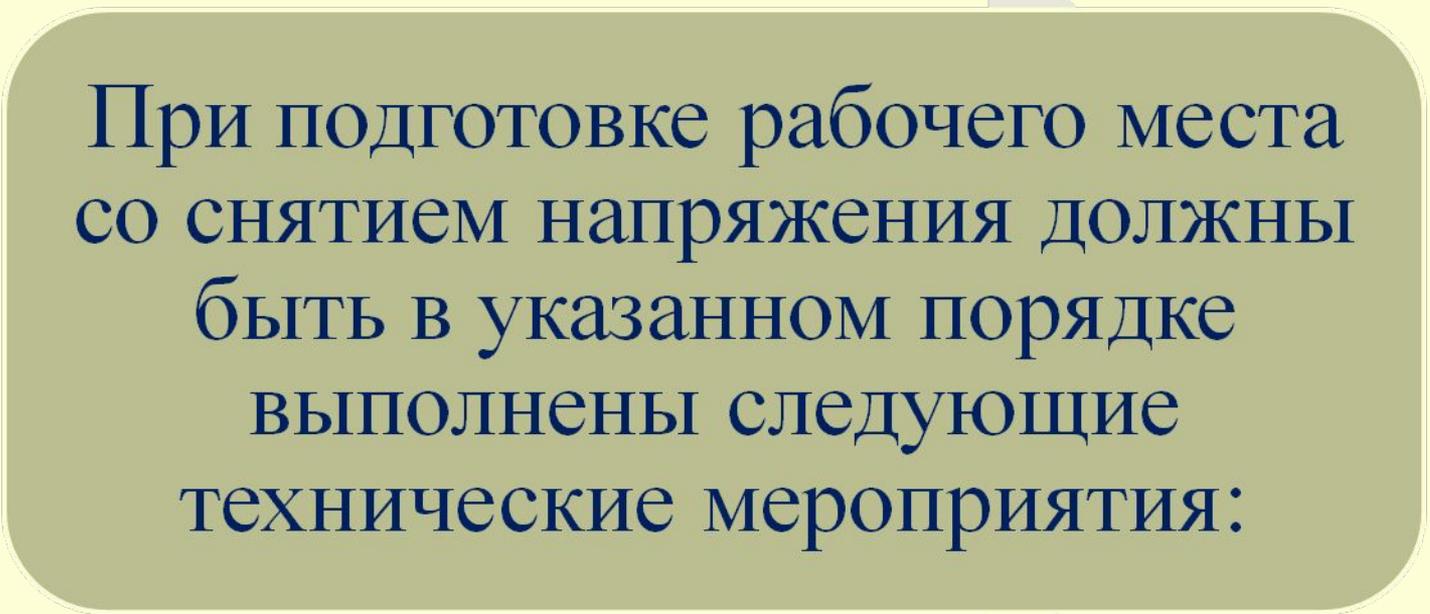
**Организационными мероприятиями, обеспечивающими
безопасность работ в электроустановках, являются:**

- **Оформление работ нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;**
- **Допуск к работе;**
- **Надзор во время работы;**
- **Оформление перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы.**





Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения



**При подготовке рабочего места
со снятием напряжения должны
быть в указанном порядке
выполнены следующие
технические мероприятия:**



Технические мероприятия,
обеспечивающие безопасность работ
со снятием напряжения

Произведены **необходимые отключения** и приняты
меры, препятствующие подаче напряжения на место
работы вследствие ошибочного или
самопроизвольного включения коммутационных
аппаратов



Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения

2. На приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов должны быть вывешены запрещающие плакаты

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ
РАБОТАЮТ ЛЮДИ**

**НЕ ОТКРЫВАТЬ!
работают люди**

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ!
РАБОТА НА ЛИНИИ**

 **СТОЙ!
НАПРЯЖЕНИЕ**

 **Не влезай,
убьет!**

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения

**Проверено отсутствие напряжения на
токоведущих частях, которые должны быть
заземлены для защиты людей от поражения
электрическим током**



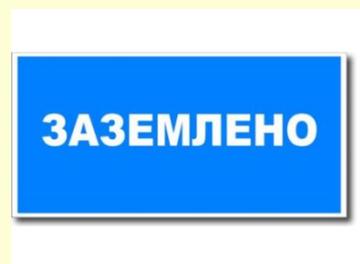
Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения

Наложено заземление (включены заземляющие ножи, а там, где они отсутствуют, установлены переносные заземления)



Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения

**Вывешены указательные плакаты “Заземлено”,
ограждены при необходимости рабочие места
и оставшиеся под напряжением токоведущие части,
вывешены предупреждающие и предписывающие
плакаты**



Плакаты и знаки безопасности

- **Предупреждающие:** Стой! Напряжение, Не влезай! Убьет, Испытание! Опасно для жизни;



- **Запрещающие:** Не включать! Работают люди, Не включать! Работа на линии, Не открывать! Работают люди, Работа под напряжением! Повторно не включать;

- **Предписывающие:** Работать здесь, "Влезать здесь";



- **Указательные:** Заземлено



Группы по электробезопасности и условия их присвоения

Группа по электробезопасности	Минимальный стаж работы в электроустановках, мес.						Требования к персоналу
	Персонал организаций			Практиканты			
	не имеющий среднего образования	со средним образованием	со средним техническим и высшим техническим образованием	с высшим техническим образованием	профессионально-технических училищ	институтов и техникумов (колледжей)	
II	после обучения по программе не менее 72 часов		не нормируется				<ol style="list-style-type: none"> 1. Элементарные технические знания об электроустановке и ее оборудовании. 2. Отчетливое представление об опасности электрического тока, опасности приближения к токоведущим частям. 3. Знание основных мер предосторожности при работах в электроустановках. 4. Практические навыки оказания первой помощи пострадавшим.

Группа по электро-безопасности	Минимальный стаж работы в электроустановках, мес.						Требования к персоналу
	Персонал организаций				Практиканты		
	не имеющий среднего образования	со средним образованием	со средним электро-техническим и высшим техническим образованием	с высшим электро-техническим образованием	профессионально-технических училищ	институтов и техникумов (колледжей)	
III	3 в предыдущей группе	2 в предыдущей группе	2 в предыдущей группе	1 в предыдущей группе	6 в предыдущей группе	3 в предыдущей группе	<ol style="list-style-type: none"> 1. Элементарные познания в общей электротехнике. 2. Знание электроустановки и порядка ее технического обслуживания. 3. Знание общих правил техники безопасности, в том числе правил допуска к работе, и специальных требований, касающихся выполняемой работы. 4. Умение обеспечить безопасное ведение работы и вести надзор за работающими в электроустановках. 5. Знание правил освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой медицинской помощи и умение практически оказывать ее пострадавшему.

Группа по электро-безопасности	Минимальный стаж работы в электроустановках, мес.					Требования к персоналу	
	Персонал организаций			Практиканты			
	не имеющий среднего образования	со средним образованием	со средним электро-техническим и высшим техническим образованием	с высшим электро-техническим образованием	профессионально-технических училищ		институтов и техникумов (колледжей)
IV	6 в предыдущей группе	3 в предыдущей группе	3 в предыдущей группе	2 в предыдущей группе	-	-	<ol style="list-style-type: none"> 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, 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.

Группа по электро-безопасности	Минимальный стаж работы в электроустановках, мес.					Требования к персоналу	
	Персонал организаций			Практиканты			
	не имеющий среднего образования	со средним образованием	со средним электро-техническим и высшим техническим образованием	с высшим электро-техническим образованием	профессионально-технических училищ		институтов и техникумов (колледжей)
V	24 в предыдущей группе	12 в предыдущей группе	6 в предыдущей группе	3 в предыдущей группе	-	-	<ol style="list-style-type: none"> 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.

Лица, ответственные за безопасное ведение работ в электроустановках

