

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ



БелГУ
БНИУ
БелГУ
BELGOROD STATE
UNIVERSITY (BelSU)



Центр охраны труда и
экологии НИУ «БелГУ»

РАССМАТРИВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Электробезопасность: основные понятия.
2. Нормативно-правовая база в сфере электробезопасности.
3. Классификационные группы по электробезопасности.
4. Причины воздействия электрического тока на человека.
5. Действие электрического тока на организм человека.



ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ.

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электротока, электродуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Электроустановка: 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 ее в другие виды энергии.

Неэлектротехнический персонал – это персонал, выполняющий работу, при которой может возникнуть опасность поражения электрическим током.



ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ.

Электрическое оборудование – изделие, предназначенное для производства, передачи и изменения характеристик электрической энергии, а также для её преобразования в другой вид энергии.

Электрическая цепь – совокупность устройств или среды, через которую может протекать электрический ток.

Поражение электрическим током (*электропоражение*) – физиологический эффект от воздействия электрического тока при его прохождении через тело человека.

Электротравма – травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги.

Электротравматизм – явление, характеризующееся совокупностью электротравм.

Смертельная электротравма (*смертельное электропоражение*) – поражение электрическим током или электрической дугой со смертельным исходом.

Электрический ожог – тепловое воздействие электрического тока или электрической дуги, проявляющееся в виде ожогов кожи и/или органов.



ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ.

Вредное воздействие – длительное воздействие электрических и магнитных полей с уровнями, превышающими предельно допустимые, в результате которого повышается вероятность возникновения заболеваний (центральной нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной, иммунной систем организма, онкологических заболеваний крови и головного мозга).

Доза воздействия (*энергетическая нагрузка*) – сочетание интенсивности электромагнитного поля определенной частоты и продолжительности его воздействия на работника.

Ощутимый ток (*ток ощущения*) – электрический ток, вызывающий при прохождении через организм ощутимые раздражения.

Отпускающий ток (*ток отпускания*) – электрический ток, не вызывающий при прохождении через тело человека непреодолимых судорожных сокращений мышц руки, в которой зажат проводник.



ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ.

Неотпускающий ток – электрический ток, вызывающий при прохождении через человека непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник.

Электрическое неотпускание – максимальное или близкое к максимальному мышечное сокращение, вызванное электрическим воздействием.

Шаговое напряжение (*напряжение шага*) – напряжение между двумя точками на поверхности Земли, находящимися на расстоянии 1 м одна от другой, которое рассматривается как длина шага человека.

Электрическое сопротивление тела человека – физическая величина, характеризующая свойства организма человека проводить электрический ток.



НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ.

- Правила устройства электроустановок (издание седьмое), утвержденные приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 № 204;
- Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии, утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 № 811;
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н;
- Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, утвержденная приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 N 261 и др.



КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ГРУППЫ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ.

Существуют 5 квалификационных групп по электробезопасности

I группа присваивается «неэлектротехническому» персоналу, т.е. лицам, не имеющим специальной электротехнической подготовки.

Это работники, которые напрямую не связаны с выполнением работ в электроустановках, но для которых существует риск поражения электрическим током при нестандартных ситуациях, отклонении от нормального режима работы оборудования, при поломке оборудования, замыкании.

Работники с I группой должны иметь элементарные представления об опасности электрического тока и мерах безопасности при работе с электрооборудованием.

Группы с II по V присваиваются «электротехническому» или «электротехнологическому» персоналу.



КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ГРУППЫ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ.

Работники со II группой должны:

- иметь элементарные технические знания об устройстве электроустановки и ее оборудовании;
- отчетливо представлять опасность электрического тока, опасность приближения к токоведущим частям;
- знать основные меры предосторожности при работах в электроустановках;
- иметь практические навыки оказания первой помощи пострадавшим.



КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ГРУППЫ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ.

- **Работники с III группой должны:**
- иметь элементарные познания в общей электротехнике;
- знать устройство электроустановки и порядок ее технического обслуживания;
- знать общие правила техники безопасности, в том числе знать правила допуска к работе, правила пользования и испытаний средств защиты, знать специальные требования, касающиеся выполняемой работы;
- уметь обеспечить безопасное ведение работы и вести надзор за работающими в электроустановках;
- знать правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока, правила оказания первой медицинской помощи и уметь практически оказывать ее пострадавшему.



КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ГРУППЫ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ.

Работники с IV группой должны:

- знать электротехнику в объеме полученного специализированного профессионально - технического образования;
- иметь полное представление об опасности при работах в электроустановках;
- знать Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н), правила технической эксплуатации электрооборудования, правила пользования и испытаний средств защиты, знать устройство электроустановок и знать требования пожарной безопасности в объеме занимаемой должности;
- знать схемы электроустановок и оборудования обслуживаемого участка, знать объем технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ;
- уметь проводить инструктаж, организовывать безопасное проведение работ, осуществлять надзор за членами бригады;
- знать правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока, правила оказания первой медицинской помощи и уметь практически оказывать ее пострадавшему;
- уметь обучать персонал правилам техники безопасности, практическим приемам оказания первой помощи пострадавшим.



КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ГРУППЫ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ.

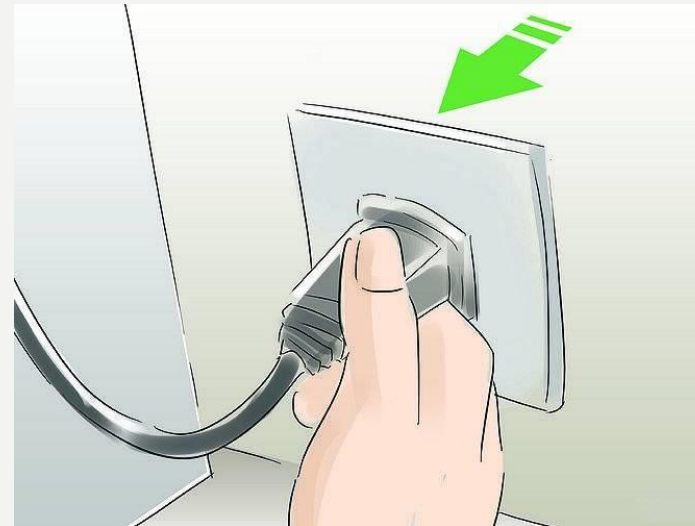
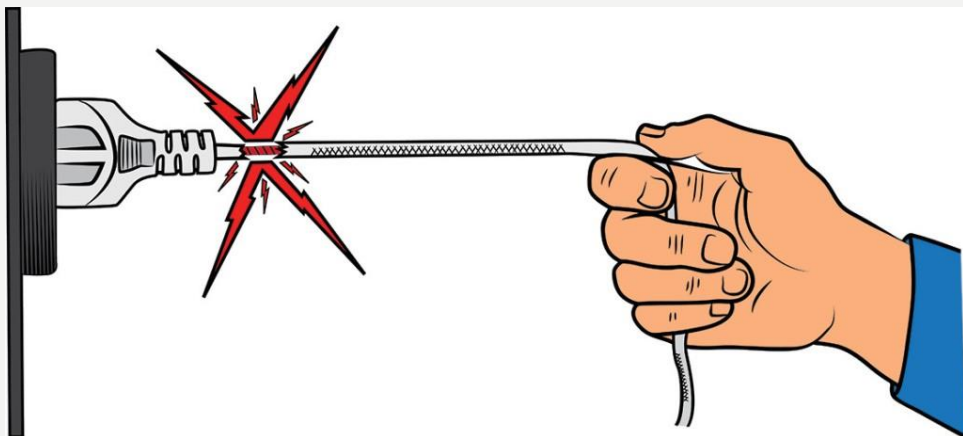
Работники с V группой должны:

- знать схемы электроустановок, компоновки оборудования технологических процессов производства;
- знать Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н), правила технической эксплуатации электрооборудования, правила пользования и испытаний средств защиты, иметь четкое представление о том, чем вызвано то или иное требование;
- знать правила технической эксплуатации, правила устройства электроустановок и знать требования пожарной безопасности в объеме занимаемой должности;
- уметь организовать безопасное проведение работ и осуществлять непосредственное руководство работами в электроустановках любого напряжения;
- уметь четко обозначать и излагать требования о мерах безопасности при проведении инструктажа работников;
- уметь обучать персонал правилам техники безопасности, практическим приемам оказания первой помощи пострадавшим



ПРИЧИНЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ЧЕЛОВЕКА:

- **Организационные** (нарушение требований правил и инструкций; неправильное использование техники; пользование инструментом, которым пользоваться работник не обучен)
- **Технические** (ухудшение технической изоляции; дефекты в конструкции)
- **Психофизиологические** (переутомление; рассеянность; несоответствие психофизиологических показаний)



ПРИЧИНЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ЧЕЛОВЕКА:

Риски, связанные с поражением электрическим током:

- поражение током вследствие использования неисправной оргтехники или поврежденных токопроводящих элементов (частей);
- поражение током вследствие неправильного использования или подключения оргтехники и иных видов электрооборудования.



Профилактические меры:

- проводить обучение работников безопасному обращению с электрооборудованием (инструктаж по электробезопасности с присвоением I группы допуска);
- производить замену расходных материалов (картриджей, бумаги и др.), передвигать электрооборудование в обесточенном состоянии;
- своевременно производить сервисное обслуживание оборудования, ремонт оборудования доверять лишь специалистам (сервисному центру);
- при подключении прибора через удлинитель, обязательно сравнить потребляемую мощность прибора и допустимую мощность удлинителя;
- не подключать к удлинителю (тройникам) большое количество потребителей электроэнергии, это предотвратит короткое замыкание из-за превышения допустимой нагрузки;



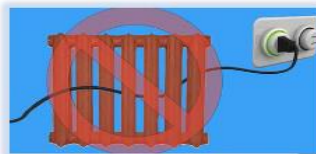
- немедленно сообщать лицу, ответственному за техническое обслуживание и ремонт электрооборудования, о замеченных неисправностях и до устранения причин неисправностей не эксплуатировать его, при возможности выключить питание и вынуть вилку из розетки;
- точки включения оборудования (электрощитки) должны быть защищены от несанкционированного доступа посторонних лиц (необученного персонала);
- не оставлять включенную оргтехнику и электроприборы, которым не нужно работать круглосуточно без присмотра или включенными на выходные и праздничные дни;



- касаться оголенных проводов,



- допускать разлив жидкостей на электрооборудование;



- допускать касание кабеля (шнура) с горячими или теплыми предметами;



- ставить на кабель посторонние предметы;



- натягивать, перекручивать, перегибать кабель;

- выключать приборы, держась за кабель;



ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

- Проходя через организм, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое действие.
- **Термическое действие** выражается в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов и нервных волокон.
- **Электролитическое действие** выражается в разложении крови и других органических жидкостей, вызывая значительные нарушения их физико-химических составов.
- **Биологическое действие** проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма, что может сопровождаться непроизвольным судорожным сокращением мышц, в том числе мышц сердца и легких. В результате могут возникнуть различные нарушения в организме, в том числе нарушение и даже полное прекращение деятельности органов дыхания и кровообращения. Раздражающее действие тока на ткани может быть прямым, когда ток проходит непосредственно по этим тканям, и рефлекторным, то есть через центральную нервную систему, когда путь тока лежит вне органов.



ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

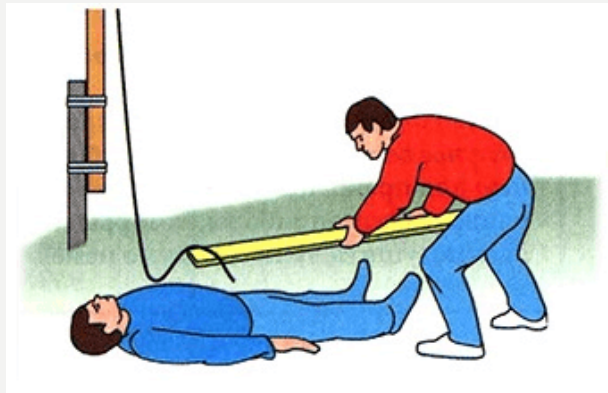
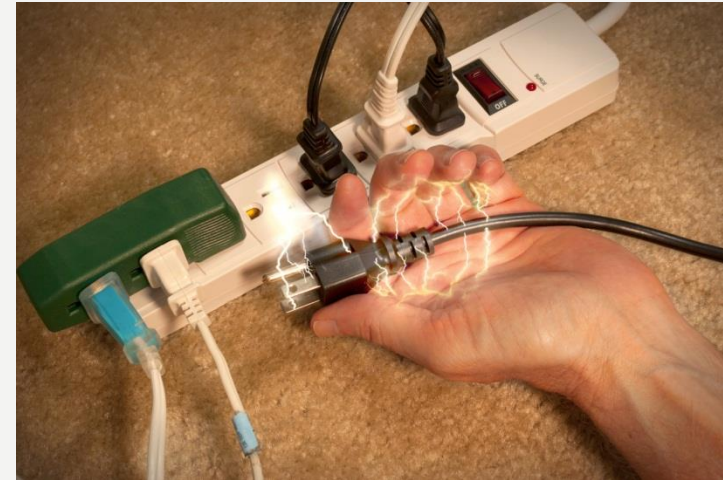
Степени термического поражения электрическим током



ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Все многообразие действия электрического тока приводит к двум видам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

- **Электрические травмы**— это четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги (электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения).



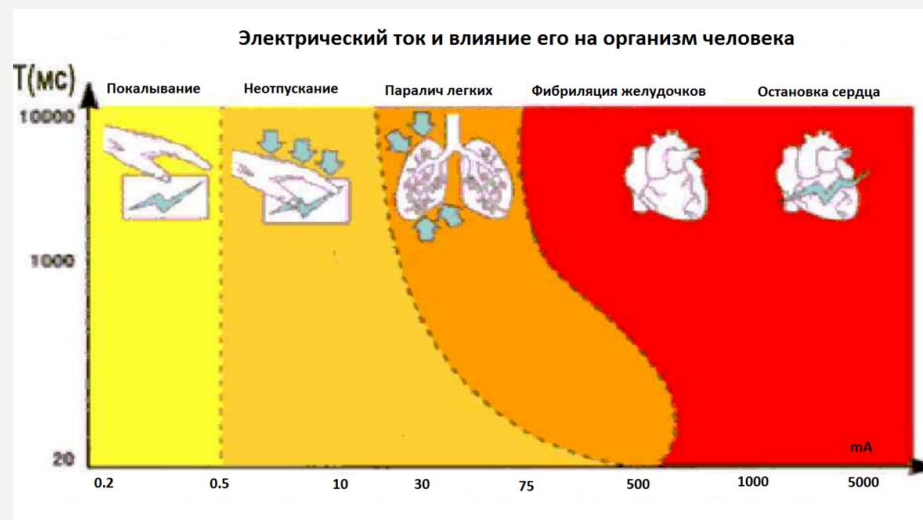
Электрический удар— это возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольным судорожным сокращением мышц.



ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Различают четыре степени электрических ударов:

- I степень — судорожное сокращение мышц без потери сознания;
- II степень — судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца;
- III степень — потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе);
- IV степень — клиническая смерть, то есть отсутствие дыхания и кровообращения.



ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

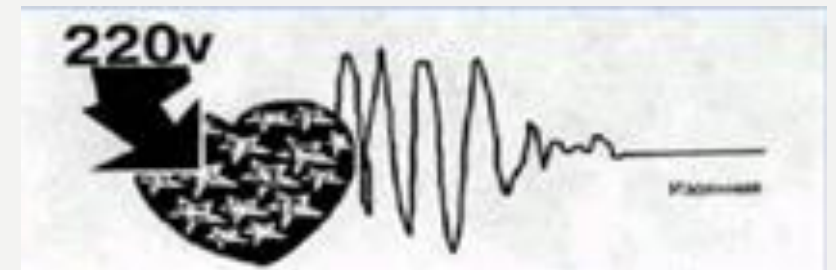
Виды поражений электрических травм:

- - электрические ожоги
- - электрометаллизация кожи
- - электрические знаки
- - электрические удары
- - электроофтальмия
- - механические повреждения



ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

- **Электрические ожоги** возникают при термическом действии электрического тока. Наиболее опасными являются ожоги, возникающие в результате воздействия электрической дуги, так как ее температура может превышать 3000°C .
- **Электрометаллизация кожи**— проникновение в кожу под действием электрического тока мельчайших частиц металла. В результате кожа становится электропроводной, т. е. сопротивление ее резко падает.



ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

- **Электрические знаки** - пятна серого или бледно-желтого цвета, возникающие при плотном контакте с токоведущей частью. Природа электрических знаков еще недостаточно изучена.
- **Электроофтальмия**- поражение наружных оболочек глаз вследствие воздействия ультрафиолетового излучения электрической дуги.

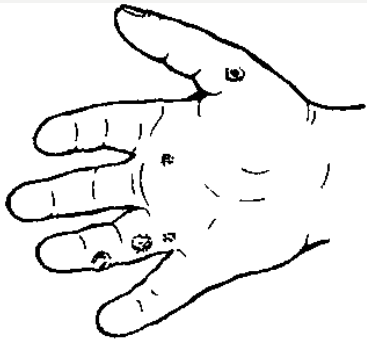


Рис. 1.4. Типичные электрические знаки

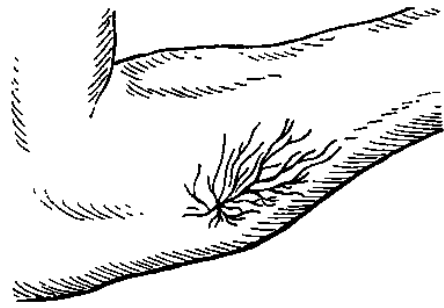


Рис. 1.5. Электрический знак, возникший при поражении человека молнией



ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

- **Электрические удары** — общее поражение организма человека, характеризующееся судорожными сокращениями мышц, нарушением нервной и сердечно-сосудистой систем человека. Нередко электрические удары приводят к смертельным исходам.
- **Механические повреждения** (разрывы тканей, переломы) происходят при судорожном сокращении мышц, а также в результате падений при воздействии электрического тока. Характер поражения электрическим током и его последствия зависят от значения и рода тока, пути его прохождения, длительности воздействия, индивидуальных физиологических особенностей человека и его состояния в момент поражения.



ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

- **Электрический шок**— это тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма в ответ на сильное электрическое раздражение, сопровождающаяся опасными расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т.п. Такое состояние может продолжаться от нескольких минут до суток.

Фаза возбуждения



Фаза торможения



