

Открытый урок.

Преподаватель отделения «Специализированных дисциплин»

Жусубалиева Айнагуль Жумабаевна

18.02.2025 гр ЭСс9-1-22.

Лекционное занятие. Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКА ПРОХОДЯЩЕГО ЧЕРЕЗ
ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА В РАЗЛИЧНЫХ СИТУАЦИЯХ.

Присутствовало 25

Всего студентов 28.

На открытом уроке присутствовали:

Преп отдел. «Специализированных дисциплин» Раева Ж.С.

Преп отдел. «Специализированных дисциплин» Мендибаев Д.А.

Преп отдел. «Специализированных дисциплин» Женишбек уулу Э.

ПЛАН-КОНСПЕКТ ОТКРЫТОГО УРОКА
на тему:

«Определение тока проходящего через тело человека в различных ситуациях»

Специальность: «Электроснабжение (по отраслям)»

Дисциплина: Охрана труда и электробезопасность

Выполнила: преподаватель
специализированных дисциплин

 — Жусубалиева Айнагуль Жумабаевна

Тема: Определение тока проходящего через тело человека в различных ситуациях

Цели урока:

Образовательные:

- Познакомить учащихся с расчетом силы электрического тока, проходящего через тело человека.
- Сформировать представление о зависимости силы тока от напряжения и сопротивления.
- Развивать навыки применения закона Ома к жизненным ситуациям.

Развивающие:

- Развивать логическое мышление, умение анализировать и делать выводы.
- Формировать навыки безопасного поведения при обращении с электричеством.

Воспитательные:

- Воспитывать ответственность за соблюдение техники безопасности.
- Повысить уровень электробезопасности учащихся.

Организационный момент (10 минут)

- Приветствие.
- Ознакомление с целью урока.
- Определение задач на урок.

Оборудование и материалы:

- Мультиметр
- Модель цепи с регулируемым напряжением
- Таблица сопротивления тела человека при разных условиях (влажность, повреждение кожи и др.)
- Презентация (с иллюстрациями, схемами, таблицами)
- Рабочие листы
- Компьютер, проектор

Введение в тему (15 минут)

- Определение понятия электростанция.
- Принцип работы КЭС
- Принцип работы ТЭЦ
- Принцип работы ГЭС

Теоретическая часть (55 минут)

«Определение тока проходящего через тело человека в различных ситуациях».

1. Поражение электрическим током и его воздействие на организм человека

Нарушение правил электробезопасности при использовании технологического оборудования, электроустановок и непосредственное соприкосновение с токоведущими частями установок, находящихся под напряжением, создает опасность поражения электрическим током.

Прохождение электрического тока через организм человека оказывает термическое, электролитическое, биологическое и механическое действия. *Термическое действие* тока проявляется в ожогах отдельных участков тела, нагреве крови, кровеносных сосудов; *электролитическое* — в разложении крови и других биологических жидкостей на ионы с нарушением их физико-химического состава и свойств; *биологическое* — в раздражении нервных окончаний, что может привести к судорогам и прекращению деятельности органов кровообращения и дыхания; *механическое* — в расслоении и разрыве тканей организма вследствие электродинамического эффекта.

Многообразие действий электрического тока может привести к *электро травме* — это нарушение анатомических соотношений организма, функций тканей и органов, сопровождающееся местной или общей реакцией организма.

Местные электрические травмы — это повреждения тканей организма, которые бывают следующих видов:

Электрический ожог. Различают четыре степени ожогов: I — покраснение кожи; II — образование пузырей; III — омертвение всей толщи кожи; IV — обугливание тканей организма.



Тяжесть поражения обуславливается не столько степенью ожога, сколько площадью обожженной поверхности тела. Возможны следующие виды ожогов:

— *электрический ожог (контактный) токовый* — получается в результате соприкосновения (контакта) человека с токоведущей частью и является следствием преобразования

электрической энергии в тепловую. Токовые ожоги возникают при напряжении не выше 1000 В и являются чаще всего ожогами I—II степени;

— *дуговой (бесконтактный) ожог* — возникает при напряжении более 2000 В. В этом случае между телом человека и токоведущей частью оборудования возникает электрический разряд (дуга), температура которого превышает 3500 °С. Дуговые ожоги, как правило, тяжелые (III—IV степени);

Электрические знаки — это пятна серого и бледно-желтого цвета на поверхности кожи человека, возникают в том месте, где ток вошел в тело. Они безболезненны вследствие некротизации и гомогенизации нервных окончаний. Форма знака может соответствовать форме токоведущей части, которой коснулся пострадавший. Лечение электрических знаков в большинстве случаев завершается благополучно, пораженное место восстанавливает чувствительность и эластичность.

Металлизация кожи представляет собой проникновение в верхние слои кожи мельчайших частиц металла, расплавившегося под действием электрической дуги. В пораженном месте кожа становится шероховатой, жесткой и приобретает соответствующую окраску (например, зеленую — от соприкосновения с медью). Работы, при которых есть вероятность возникновения электрической дуги, следует выполнять в очках, а одежда работающего должна быть застегнута на все пуговицы.

Электроофтальмия — это поражение конъюнктивы и кожи век в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей при электрической дуге. Возникает воспаление слизистой оболочки век, сопровождающееся болью.

Механические повреждения могут возникнуть в результате непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием электрического тока. Механические повреждения (разрывы кожи, кровеносных сосудов, переломы костей) относят к травмам, требующим продолжительного лечения.

Электрический удар — возбуждение живых тканей и внутренних органов человека, сопровождающееся непроизвольными судорожными сокращениями мышц. Электроудары бывают четырех степеней:

- I — судорожное сокращение мышц без потери сознания;
- II — судороги мышц, потеря сознания при сохранении дыхания и работе сердца;
- III — потеря сознания, остановка сердца или дыхания;
- IV — клиническая смерть, т. е. отсутствие дыхания и кровообращения.

Электрический шок — разновидность электроудара, когда происходит тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма на сильное раздражение электрическим током. Сопровождается глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ. Шоковое состояние длится от нескольких минут до суток. Может закончиться летальным исходом при отсутствии своевременной врачебной помощи.

2. Факторы, влияющие на тяжесть поражения электрическим током

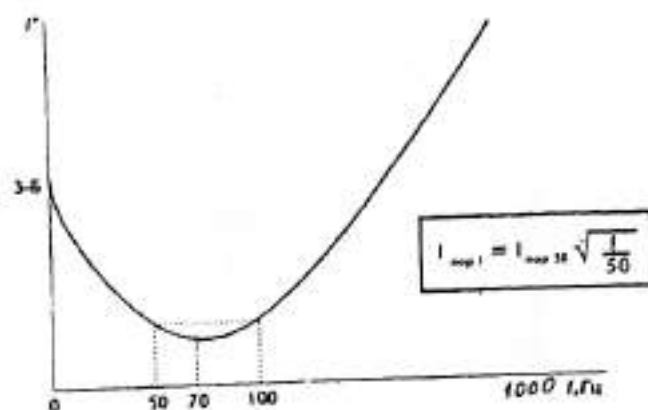
Исход действия электрического тока на организм зависит следующих факторов:

- от силы тока, которая прямо пропорциональна напряжению в электрической сети и обратно пропорциональна сопротивлению тела человека. В бытовых электросетях применяют ток напряжением 220 В и 380 В. Внутреннее сопротивление тела человека 600-800 Ом. Наружное сопротивление определяется влажностью кожи и толщиной эпидермиса (0,1-0,2 мм) и составляет от 200 до 400 Ом. Для расчетов принимают величину 1000 Ом. Исследованиями установлено, что ток силой около 1 мА является ощутимым (пороговым). При



увеличении тока человек начинает ощущать болезненные сокращения мышц, а при токе 12-15 мА уже не в состоянии управлять своей мышечной системой и не может самостоятельно оторваться от источника тока. Такие токи называют не отпускающими токами. При дальнейшем увеличении тока может наступить фибрилляция (судорожное сокращение) сердца. Ток 100 мА считают смертельным;

- от частоты. Наиболее опасен ток с частотой 70 Гц, т.к. возникают резонансные явления внутренних биополей с внешними электромагнитными полями. Частота 50 Гц равноценна частоте 100 Гц. Поражающий ток при любой частоте выше 100 Гц подчиняется квадратичной зависимости.



Опасны переменные токи до 1 кГц; выше 50 кГц — практически не опасны, и человек выдерживает длительное время ток в несколько Ампер, т.к. диполи тела человека не успевают "переориентироваться" и, в итоге, организм не реагирует на такие воздействия). Постоянный ток в 4-6 раз менее опасен, чем переменный ток промышленной частоты.

- от продолжительности воздействия. Воздействие в течение 0,1 сек. может быть опасно;

- от пути тока. Опасны касания руками, головой, т.к. путь тока проходит по большой петле

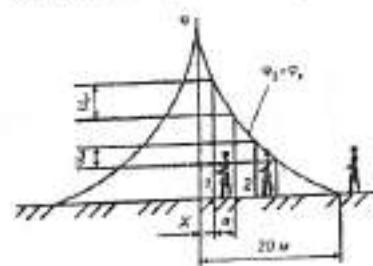
через сердце;

- от места касания. Опасны места сосредоточения нервных волокон *акупунктурные точки*, т.к. сопротивление нервных волокон $0,025 \text{ Ом}$;

- от общего состояния человека. Если человек болен, волнуется, выполняет тяжелую работу, находится в состоянии алкогольного опьянения, то влажность его кожи повышается, а сопротивление уменьшается в 12 раз, то же происходит в жарких и влажных помещениях.

Степень опасности при поражении электрическим током зависит также и от схемы включения человека в электросеть. Если человек замыкает телом два фазных провода, то он попадает под полное линейное напряжение сети. При расчетном сопротивлении тела человека 1000 Ом и напряжении 380 В сила тока поражения может достигнуть значения 380 мА , что является опасным для жизни человека. Однофазное включение — это соприкосновение тела человека с одним токоведущим проводом и землей. В этом случае степень опасности поражения человека зависит от наличия заземления.

Под напряжением также может оказаться корпус оборудования или машин в результате накопления статического электричества. Под статическим электричеством понимается потенциальный запас электрической энергии, образующийся на корпусе оборудования в результате трения или индукционного влияния сильных электрических разрядов. Статические разряды могут образовываться в помещениях с большим количеством пыли органического происхождения, а также накапливаться на людях при пользовании бельем и одеждой из шелка, шерсти и искусственных волокон при движении по токонепроводящему синтетическому покрытию пола (линолеум, ковровые и т. п.). Искровой заряд статического электричества, часто достигающий нескольких десятков тысяч



вольт, может быть причиной взрыва и пожара. Для предотвращения накопления статического электричества необходимо устраивать мокрую уборку в помещениях, пользоваться спецодеждой из натуральных тканей и спецобувью, а также обеспечивать качество вентиляции в соответствии с санитарными нормами.

При падении на землю случайно оборванного электрического провода, при пробое изоляции на землю в электрической установке, а также в местах расположения заземления или грозозащитного устройства поверхность земли может оказаться под электрическим напряжением. Образуется зона растекания токов замыкания в радиусе до 20 м от *заземлителя*. Между двумя точками поверхности земли в этой зоне, отстоящими друг от друга в радиальном направлении на расстояние шага ($0,8 \text{ м}$), образуется *шаговое напряжение*, под которым могут оказаться ноги человека.

Шаговое напряжение зависит от распределения потенциала на поверхности земли, длины шага, положения человека относительно заземлителя и направления по отношению к месту замыкания. Шаговое напряжение считается безопасным, если оно не превышает 40 В . Чем ближе будет находиться человек к месту соприкосновения провода с землей, тем под большим шаговым напряжением он окажется. Движение человека по спирали от места замыкания безопасно, так как разность потенциалов на ногах человека будет близка нулю. На величину шагового напряжения влияет и ширина шага человека. Чем шире шаг, тем большее напряжение испытывает человек.

При попадании под опасное шаговое напряжение необходимо выходить из зоны растекания токов замыкания мелкими шагами «гусиный шаг» (в пределах $25\text{--}30 \text{ см}$).

3. Защита от опасности поражения электрическим током

Для защиты от поражения электрическим током при работе с электрооборудованием, находящимся под напряжением, необходимо использовать общие и индивидуальные электрозащитные средства. К *общим средствам защиты* относятся: защитные ограждения; заземление, зануление и отключение корпусов электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением; применение малого безопасного напряжения $12\text{--}36 \text{ В}$; предупредительные плакаты, вывешиваемые у опасных мест; автоматические воздушные выключатели.

Ограждению подлежат все токоведущие неизолированные части электрических устройств (провода, шины, контакты рубильников и предохранителей и т. п.).

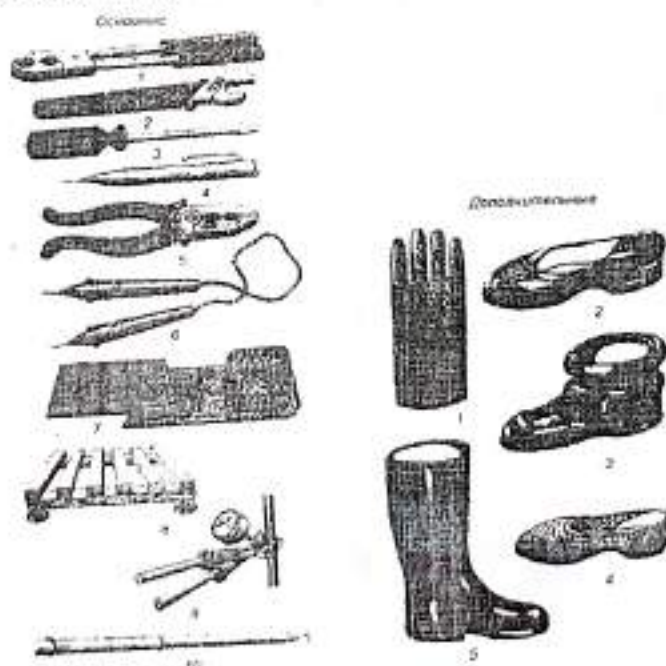
Защитное заземление применяют для того, чтобы, в случае возникновения напряжения на корпусе электроустановки с защитным заземлением большая часть электрического тока прошла бы по параллельной цепи, а не через тело человека. Ток, проходящий через тело человека, не представит большой опасности, так как сопротивление тела человека значительно больше (1000 Ом), чем сопротивление заземления (4 Ом). Обычно применяют искусственные заземлители: специально забиваемые в землю металлические стержни, трубы диаметром 25-50 мм и длиной 2-3 м, металлические полосы размером 40x4 мм, горизонтально прокладываемые в земле. В качестве заземляющих проводников целесообразно использовать металлические конструкции зданий, металлические трубопроводы водопровода, имеющие соединение с землей. Широкое использование естественных заземлителей сокращает расходы и продолжительность работ по устройству заземлений. Заземлитель окрашивают в черный цвет. В электроустановках напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом. На практике защитное заземление считается обеспечивающим безопасность, если напряжение прикосновения не будет превышать 40 В.

Зануление предназначено для снижения напряжения или полного отключения электроустановок, металлические корпуса которых оказались под напряжением. Этот вид защиты представляет собой соединение металлических частей установки, не находящихся под напряжением, с заземленным в трансформаторном пункте нулевым проводом. В случае появления напряжения на корпусе установки происходит короткое замыкание в сети и сгорают предохранители, что приводит к отключению напряжения от электроустановки.

Защитное автоматическое отключение служит средством защиты от электротравматизма при однофазном замыкании на землю. Оно обычно применяется в случаях, когда электробезопасность не может быть обеспечена путем устройства заземления, в условиях подвижного характера работ. Защитное отключение осуществляется с помощью аппарата, встроенного в распределительное или пусковое устройство. В быту защитное отключение осуществляется при помощи специальных плавких или автоматических предохранителей. Время срабатывания плавких предохранителей 5-7 сек, при защите автоматикой 1-2 сек.

К общим средствам защиты также относят предупредительные плакаты, которые в зависимости от назначения подразделяются на предостерегающие, запрещающие и напоминающие.

Индивидуальные защитные средства подразделяются на основные и дополнительные. Основными защитными изолирующими средствами в установках до 1000 В являются штанги изолирующие, клещи изолирующие и электроизмерительные указатели напряжения, диэлектрические перчатки, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками. Изоляция перечисленных средств длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок, и они позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением. Дополнительными изолирующими защитными средствами называются средства,



которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током. Они дополняют основные средства защиты, а также могут служить для защиты от напряжения прикосновения и шагового напряжения. Дополнительными защитными средствами в установках до

1000 В служат диэлектрические галоши, диэлектрические коврики, изолирующие подставки.

4. Категорирование помещений по степени электрической опасности

Помещения без повышенной опасности — это сухие, беспыльные помещения с нормальной температурой воздуха и с изолирующими полами (офисы, конторские помещения, учебные кабинеты).

Помещения повышенной опасности характеризуются наличием одного из следующих пяти условий, создающих повышенную опасность:

- сырость, когда относительная влажность воздуха длительно превышает 70 %; такие помещения называют сырими;
- высокая температура, когда температура воздуха длительно (свыше суток) превышает +30 °С; такие помещения называются жаркими;
- токопроводящая пыль, когда по условиям производства в помещениях выделяется токопроводящая технологическая пыль (например, угольная, металлическая и т. п.) в таком количестве, что она оседает на проводах, проникает внутрь машин, аппаратов и т. п.; такие помещения называются пыльными с токопроводящей пылью;
- токопроводящие полы — металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т. п.;
- возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т. п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования — с другой.

Примером помещения с повышенной опасностью могут служить лестничные клетки различных зданий с проводящими полами, складские не отапливаемые помещения (даже если они размещены в зданиях с изолирующими полами и деревянными стеллажами) и т. п.

Помещения особо опасные характеризуются наличием одного из следующих трех условий, создающих особую опасность:

- особая сырость, когда относительная влажность воздуха близка к 100 % (стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой); такие помещения называются особо сырими;
- химически активная или органическая среда, т. е. помещения, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образующие отложения или плесень, действующие разрушающие на изоляцию и токоведущие части электрооборудования; такие помещения называются помещениями с химически активной или органической средой;
- одновременное наличие двух и более условий, свойственных помещениям с повышенной опасностью.

Особо опасными помещениями является большая часть производственных помещений, в том числе все цехи машиностроительных заводов, испытательные станции, гальванические цехи, мастерские и т. п. К таким же помещениям относятся и участки работ на земле под открытым небом или под навесом.

Дополнительный материал к теме 1.3.2

Инструкция по охране труда для не электротехнического персонала

1. Общие требования безопасности

1.1. Настоящая инструкция распространяется на не электротехнический персонал, у которого при выполнении своих трудовых обязанностей может возникнуть опасность поражения электрическим током.

1.2. Инструктаж не электротехнического персонала может проводиться сотрудником из числа электротехнического персонала организации, имеющим III группу по электробезопасности. Работник, проводящий инструктаж и присвоение I группы по электробезопасности, должен быть уполномочен на это ответственным за электрохозяйство или руководителем организации.

1.3. При инструктаже до инструктируемого должны быть доведены элементарные представления об опасности электрического тока, мерах безопасности на обслуживаемом участке, методах оказания доврачебной помощи при несчастных случаях.

1.4. Инструктаж завершается проверкой (путем устного опроса) усвоения сотрудником мер безопасности на рабочем месте и методов оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях.

1.5. Работникам, прошедшим инструктаж и усвоившим требования настоящей инструкции, присваивается I группа по электробезопасности с оформлением в журнале проверки знаний.

1.6. Перечень профессий и список лиц, подлежащих инструктажу в объеме I группы по электробезопасности, должен утверждаться руководителем организации.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Перед началом работы необходимо внимательно осмотреть используемое оборудование, убедиться в надежности подключения его к электросети, отсутствии повреждений штепселей, розеток, вилок, изоляции проводов электропитания.

2.2. При обнаружении каких-либо нарушений требований электробезопасности следует немедленно сообщить об этом своему непосредственному руководителю, который обязан принять меры по устранению нарушений.

3. Требования безопасности во время работы

3.1. В течение рабочего дня каждый сотрудник должен выполнять только ту работу, которая входит в его трудовые обязанности и по ней проведен инструктаж на рабочем месте. В случае получения задания на выполнение работы иного характера с использованием оборудования, которое отличается от оборудования на рабочем месте, необходимо потребовать от руководителя, выдавшего такое задание, проведения инструктажа по безопасному проведению работ, исключению возможности поражения электротоком.

3.2. В случае выявления сбоев в работе оборудования проводить работы по наладке этого оборудования самостоятельно не разрешается. Такие работы должны выполнять специалисты в соответствии с их должностными обязанностями.

3.3. Работникам организации запрещается открывать электрощиты, самостоятельно заменять электрические лампы, производить ремонт выключателей, штепселей, розеток и других электроустановок, трогать и перемещать провода электропитания, проводить какие-либо другие работы, при которых не исключается возможность контакта с токоведущими частями.

4. Требования безопасности при аварийных ситуациях

4.1. В случае возникновения аварийной ситуации, например загорание провода в месте соединения с вилок, загорание предметов, материалов в рабочей зоне или в помещении, заметное появление износа или прожога изоляции на электропроводе, и других опасных ситуаций необходимо немедленно выключить оборудование, сообщить об этом руководителю и выполнять его указания.



Рис. 7.3



5. Требования безопасности после окончания работы

5.1. После окончания работы все оборудование должно быть обесточено.

5.2. Необходимо также провести осмотр здания и всех электрических устройств с целью выявления возможных отклонений от требований электробезопасности, возникших в течение рабочего дня.

6. Помощь пострадавшему при поражении электрическим током

6.1. Первым действием при поражении электрическим током должно быть отключение электропроводящего устройства, которого коснулся пострадавший.

6.2. Если отключение установки не может быть осуществлено, необходимо принять меры к отделению пострадавшего от токоведущих частей. Эти действия должны выполняться в диэлектрических перчатках. При их отсутствии

следует воспользоваться сухой (токонепроводящей) тканью или полами своей одежды.

6.3. О происшедшем несчастном случае необходимо сообщить руководителю подразделения, который должен немедленно вызвать медицинскую помощь, независимо от степени тяжести этого случая.

6.4. Для определения состояния пострадавшего необходимо:

- уложить пострадавшего спиной на твердую поверхность;
- проверить наличие у пострадавшего дыхания (определяется по движению грудной клетки).

6.5. Если пострадавший сначала был в состоянии обморока, а затем пришел в сознание, то его следует уложить в удобное положение и до прихода врача обеспечить ему покой, наблюдая за ним.

6.6. Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, но у него устойчивое дыхание и прощупывается пульс, то его следует удобно уложить, расстегнуть одежду, создать приток свежего воздуха, периодически подносить к носу вату, смоченную в нашатырном спирте, и обеспечить покой до прибытия медицинской помощи.

6.7. При отсутствии у пострадавшего дыхания и пульса на сонной артерии нанести удар кулаком по груди, приложить холод к голове, приподнять ноги и немедленно приступить к проведению искусственного дыхания и наружного массажа сердца.

При электрических ожогах и ранах необходимо наложить повязки, при переломах костей конечностей — шины.

Недопустимо!

Прикасаться к пострадавшему без предварительного обесточивания. Прекращать реанимационные мероприятия до появления признаков биологической смерти.