

Тема 3.6. Обеспечение электробезопасности

По статистике большинство тяжелых производственных травм (до 75%) составляют электротравмы. Поражение электрическим током возможно при прикосновении человека к проводнику, находящемуся под напряжением. Протекая через тело человека, электрический ток может оказывать следующие виды воздействия:

- механическое
- термическое
- электролитическое
- биологическое

Поражения электрическим током принято разделять на два вида: *электрические удары* и *электрические травмы*. Различают четыре степени электрических ударов:

I – судорожное сокращение мышц без потери сознания

II - судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранением дыхания и работы сердца

III – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности и дыхания

IV – клиническая смерть

Электрические травмы проявляются в виде ожогов, электрических знаков, электрометаллизации кожи, механических повреждений, электроофтальмии. Следует иметь представление о контактных и дуговых ожогах, различать четыре степени ожогов.

В соответствии с ГОСТ 12.1.019 –79 степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока и электрической дуги зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;
- пути тока через тело человека;
- продолжительности воздействия электрического тока на организм человека;
- условий внешней среды.

Важным фактором, определяющим исход поражения, является также физическое и психологическое состояние человека, его индивидуальные качества, влияющие на величину сопротивления тела.

Сила тока, протекающего через тело человека, в первую очередь сказывается на тяжести поражения. Различают: ощутимый, неотпускающий и фибрилляционный ток (см. Таблицу 13).

Характер воздействия электрического тока на человека

Таблица 13

Электрический ток	Сила переменного тока, мА	Сила постоянного тока, мА	Характер воздействия
Ощутимый	0,6 – 1,5	5-7	Вызывает ощутимые раздражения
Неотпускающий	10-15	50-60	Вызывает сильные непроизвольные судороги мышц
Фибрилляционный	100	300	Вызывает судорожное сокращение мышц грудной клетки и сердца

Пути тока через тело человека (петли) могут быть самыми разнообразными. Чаще поражения происходят по петлям рука-рука, рука-ноги, нога-нога. Однако наиболее опасными являются петли с участием головы (Таблица 14).

Пути электрического тока через тело человека

Таблица 14

Петля тока	Частота травм, %	Потерявшие сознание, %
Рука-рука	40	83
Правая рука -ноги	20	87
Левая рука -ноги	17	80
Нога-нога	6	15
Голова –руки	4	92
Голова -ноги	5	88
Прочие	8	65

Поражение электрическим током может произойти не только при непосредственном контакте с проводником, но и при попадании в *зону растекания тока* в грунте. При этом человек находится под действием *напряжения шага* (Рис.1.) и ток, протекающий через него, определяется выражением:

$$I_q = U_{ш}/R_q \quad (11)$$

где I_q – величина тока, протекающего через тело человека, А
 $U_{ш}$ – напряжение шага, В

$R_{\text{ч}}$ – электрическое сопротивление тела человека, Ом

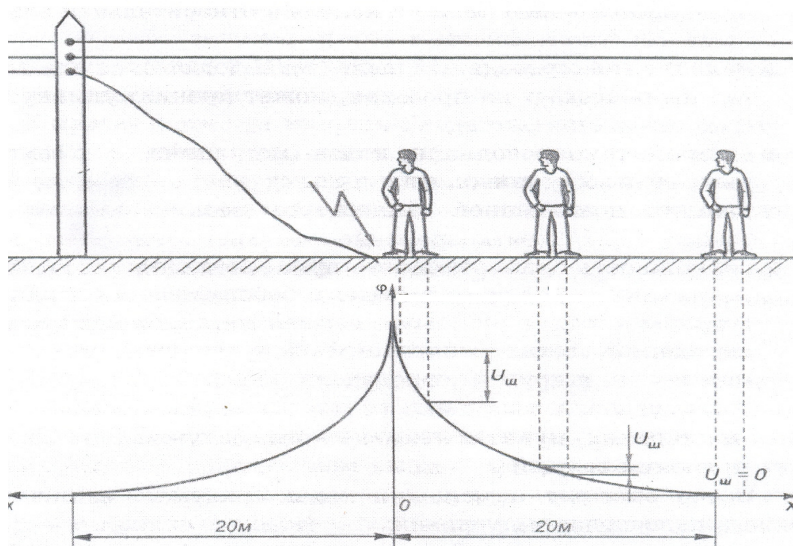


Рис.1. *Напряжение шага*

При нарушении изоляции электрооборудования возможно замыкание электрического тока на токопроводящие части корпуса оборудования. Если человек прикоснется в такой ситуации к корпусу, он окажется под действием *напряжения прикосновения* (Рис.2.), которое определяет протекающий через него ток:

$$I_{\text{ч}} = U_{\text{пр}}/R_{\text{ч}} \quad (12)$$

где $I_{\text{ч}}$ – величина тока, протекающего через тело человека, А
 $U_{\text{пр}}$ – напряжение прикосновения, В
 $R_{\text{ч}}$ – электрическое сопротивление тела человека, Ом

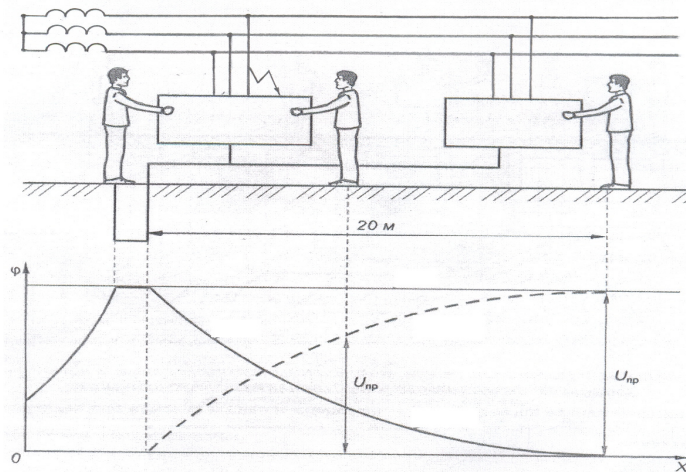


Рис.1. *Напряжение прикосновения*

Следует отметить, что условия поражения человека напряжением прикосновения и напряжениям шага различны, поскольку ток протекает по разными путями: через грудную клетку от напряжения прикосновения и через ноги при напряжении шага.

При изучении данного раздела необходимо обратить внимание на основные способы обеспечения электробезопасности, к которым относятся:

➤ защитное заземление (Рис.3.);

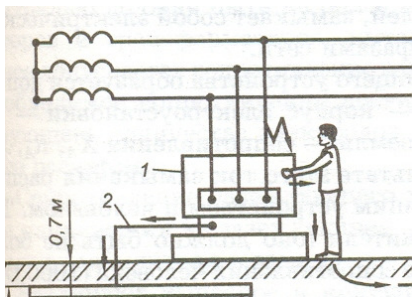


Рис.3.

➤ защитное зануление (Рис.4.);

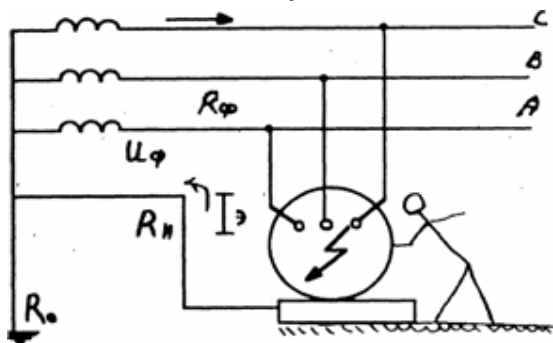


Рис.4.

➤ защитное отключение (Рис.5.);

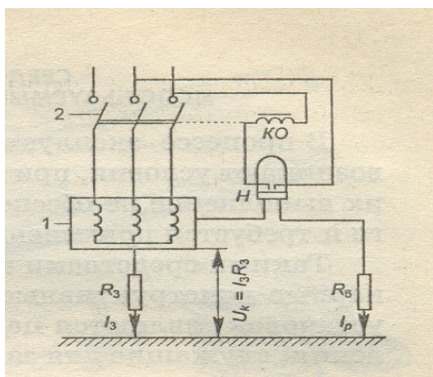


Рис.5.

➤ выравнивание потенциалов (Рис.6.);

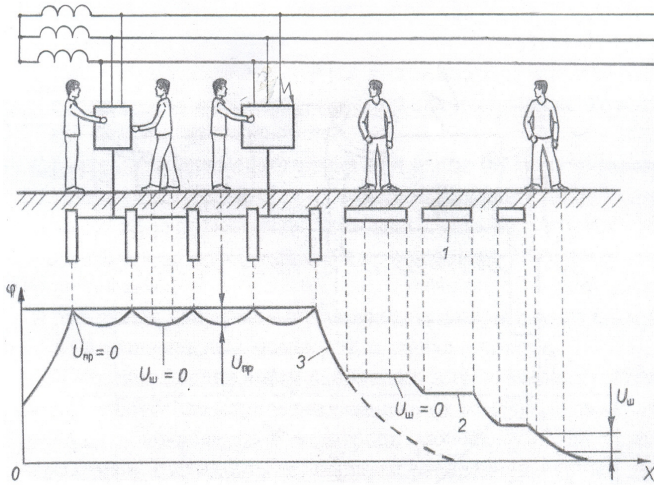


Рис.6.

➤ средства индивидуальной защиты



Подробнее перечисленные способы рассматриваются на лабораторных и практических занятиях.

При оказании первой помощи пострадавшим от электрического тока, прежде всего, необходимо обесточить проводник, либо отделить от него пострадавшего, используя предметы из непроводящих ток материалов; при отсутствии пульса и дыхания проводить реанимационные мероприятия (искусственное дыхание, массаж сердца).

Контрольные вопросы к теме 3.6:

1. В чем проявляется механическое (термическое, электролитическое, биологическое) действие эл. тока на организм человека?
2. Что такое электрический удар (эл. ожоги, эл. знаки, металлизация кожи, эл. шок, электроофтальмия)?
3. Чем контактные электрические ожоги отличаются от дуговых?
4. Как влияет на тяжесть поражения эл. током продолжительность его воздействия (род тока, путь тока через тело человека, индивидуальные свойства человека, условия внешней среды)?
5. В чем проявляется действие ощутимого (неотпускающего, фибрилляционного) тока?
6. В сетях с $U \leq 300$ В выше опасность поражения постоянным или переменным током?
7. Что такое зона растекания тока замыкания? Как правильно человеку следует выбираться из зоны растекания тока замыкания?
8. Что такое напряжение шага $U_{ш}$? Как изменяется величина напряжения шага $U_{ш}$ при удалении от точки замыкания на землю?
9. Что такое напряжение прикосновения $U_{пр}$? Как изменяется величина напряжения прикосновения $U_{пр}$ при удалении от точки замыкания на землю?
10. Какие факторы влияют на величину сопротивления тела человека $R_{ч}$?
11. Перечислите основные способы обеспечения электробезопасности.