

ТЕМА 3.6. Обеспечение электробезопасности

3.6.1. Основные причины электротравматизма

3.6.2. Поражающее действие электрического тока на организм человека

3.6.3. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током

3.6.4. Защита от поражения электротоком

3.6.5. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током

3.6.6. Условия опасности прикосновения в трехфазных сетях

3.6.7. Виды защиты от поражения электрическим током

3.6.8. Обеспечение защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении

3.6.9. Организация безопасной эксплуатации электроустановок

3.6.1. Основные причины электротравматизма

Опасность поражения электрическим током отличается от многих прочих опасностей тем, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить ее на расстоянии и принять меры по избежанию ее. Статистика электротравматизма в России показывает, что смертельные поражения электрическим током составляют 2,7% от общего числа смертельных случаев, что непропорционально много относительно травматизма вообще. Это означает, что электротравматизм носит по преимуществу смертельный характер.

Согласно ПУЭ все электроустановки по условиям электробезопасности принято разделять на 2 группы:

- электроустановки напряжением до 1000В (1 кВ);
- электроустановки напряжением выше 1000В (1 кВ).

Следует отметить, что число несчастных случаев в электроустановках напряжением до 1000В в три раза больше, чем в электроустановках напряжением выше 1000В.

Это объясняется тем, что установки напряжением до 1000В применяются более широко, а также тем, что в контакт с электрооборудованием вступает большее число людей, как правило, не имеющих электротехнической специальности.

Электрооборудование выше 1000В распространено меньше, и к его обслуживанию допускается только высококвалифицированный электротехнический персонал.

Наиболее распространенными причинами электротравматизма являются:

- появление напряжения там, где его в нормальных условиях быть не должно (на корпусах оборудования, на металлических конструкциях сооружений и т.д.); чаще всего это происходит вследствие повреждения изоляции;

- возможность прикосновения к неизолированным токоведущим частям при отсутствии соответствующих ограждений;
 - воздействие электрической дуги, возникающей между токоведущей частью и человеком в сетях напряжением выше 1000В, если человек окажется в непосредственной близости от токоведущих частей;
 - прочие причины; к ним относятся: несогласованные и ошибочные действия персонала, подача напряжения на установку, где работают люди, оставление установки под напряжением без надзора, допуск к работам на отключенном электрооборудовании без проверки отсутствия напряжения и т.д.
-

3.6.2. Поражающее действие электрического тока на организм человека

Электрический ток, проходя через живые ткани, оказывает термическое, электролитическое и биологическое воздействия. Это приводит к различным нарушениям в организме, вызывая как местные повреждения тканей и органов, так и общее повреждение организма.

Небольшие токи до 5 мА вызывают лишь неприятные ощущения. При токах, больших 10-15 мА, человек не способен самостоятельно освободиться от токоведущих частей и действие тока становится длительным (неотпускающий ток). При длительном воздействии таких токов человек может получить различного рода электротравмы.

Самая тяжелая электротравма – электрический удар – это поражение внутренних органов человека.

При длительном воздействии токов величиной несколько десятков миллиампер и времени действия 15-20 секунд может наступить паралич дыхания и смерть.

Токи величиной 50-80 мА приводят к фибрилляции сердца, которая заключается в беспорядочном сокращении и расслаблении мышечных волокон сердца, в результате чего прекращается кровообращение и сердце останавливается.

Как при параличе дыхания, так и при параличе сердца функции органов самостоятельно не восстанавливаются, в этом случае необходимо оказание первой помощи (искусственное дыхание и массаж сердца).

Кратковременное действие больших токов не вызывает ни паралича дыхания, ни фибрилляции сердца. Сердечная мышца при этом резко сокращается и остается в таком

состоянии до отключения тока, после чего продолжает работать.

Действие тока величиной 100 мА в течение 2-3 секунд приводит к смерти (смертельный ток).

Ожоги происходят вследствие теплового воздействия тока, проходящего через тело человека, или от прикосновения к сильно нагретым частям электрооборудования, а также от действия электрической дуги. Наиболее сильные ожоги происходят от действия электрической дуги.

Электрические знаки – это поражения кожи в местах соприкосновения с электродами круглой или эллиптической формы, серого или бело-желтого цвета с резко очерченными гранями ($D = 5-10$ мм). Они вызываются механическим и химическим действиями тока. Иногда появляются не сразу после прохождения электрического тока. Знаки безболезненны, вокруг них не наблюдается воспалительных процессов. В месте поражения появляется припухлость. Небольшие знаки заживают благополучно, при больших размерах знаков часто происходит омертвение тела (чаще рук).

Электрометаллизация кожи – это пропитывание кожи мельчайшими частицами металла вследствие его разбрзгивания и испарения под действием тока, например, при горении дуги. Поврежденный участок кожи приобретает жесткую шероховатую поверхность, а пострадавший испытывает ощущение присутствия инородного тела в месте поражения. Исход поражения зависит от площади пораженного тела, как и при ожоге. В большинстве случаев металлизированная кожа сходит и следов не остается.

Кроме рассмотренных, возможны следующие травмы: поражение глаз от действия дуги; ушибы и переломы при падении от действия тока и т.д.

3.6.3. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током

Воздействие тока на организм человека по характеру и последствиям поражения зависит от следующих факторов:

- величины тока;
- длительности воздействия тока;
- частоты и рода тока;
- приложенного напряжения;
- сопротивления тела человека;

- пути прохождения тока через тело человека;
- состояния здоровья человека;
- фактора внимания.

Исход поражения электрическим током в целом определяется количеством “поглощенной” организмом энергии протекания электротока.

Величина тока, протекающего через тело человека I_C , зависит от напряжения прикосновения УПР и сопротивления тела человека R_C :

$$I_C = U_{PR} / R_C.$$

Напомним, что напряжение прикосновения – это разница потенциалов между двумя точками общего контура сети (включая возможные пути протекания электрического тока), в который в качестве одного из “проводников” включилось тело человека. Поскольку условная “земля” всегда имеется под ногами человека, то различают “одноточечное/однополюсное” и “двухточечное/двухполюсное” прикосновения (и тем самым включения человека в собственно самую электрическую сеть). Одноточечное прикосновение гораздо более вероятно, чем двухточечное, но менее опасно, чем последнее.

Оказывается, что биологическая ткань реагирует на электрическое раздражение только в момент возрастания или убывания тока.

Постоянный ток, как не изменяющийся во времени по величине и напряжению, ощущается только в моменты включения и отключения от источника. Обычно его действие тепловое (при длительном включении). При больших напряжениях он может вызывать электролиз ткани и крови. По мнению многих исследователей, постоянный ток напряжением до 450 В менее опасен, чем переменный ток того же напряжения.

Большинство исследователей пришли к выводу, что переменный ток промышленной частоты 50-60 Гц является наиболее опасным для организма.

С увеличением частоты переменного тока амплитуда колебаний ионов уменьшается, и при этом происходит меньшее нарушение биохимических функций клетки. При частоте порядка 500 кГц этих изменений уже не происходит. Здесь опасным для человека являются ожоги от теплового воздействия тока.

Оказывается, что ток в теле человека проходит не обязательно по кратчайшему пути. Наиболее опасным является прохождение тока через дыхательные органы и сердце по продольной оси (от головы к ногам).

Часть общего тока, проходящего через сердце:

- путь рука – рука – 3,3% общего тока;
- путь левая рука – ноги – 3,7% общего тока;
- путь правая рука – ноги – 6,7% общего тока;
- путь нога – нога – 0,4% общего тока.

Исход поражения при воздействии электрического тока зависит от психического и физического состояния человека.

При заболеваниях сердца, щитовидной железы и т.п. человек подвергается более

сильному поражению при меньших значениях тока, т.к. в этом случае уменьшается электрическое сопротивление тела человека и уменьшается общая сопротивляемость организма внешним раздражителям. Отмечено, например, что для женщин пороговые значения токов примерно в 1,5 раза ниже, чем для мужчин. Это объясняется более тонкой кожей женщин.

При применении спиртных напитков сопротивление тела человека падает, уменьшается сопротивляемость организма человека и внимание. Исход поражения становится все более серьезным.

При собранном внимании сопротивление организма повышается и вероятность поражения несколько снижается.

3.6.4. Защита от поражения электротоком

Электрические сети и установки должны быть выполнены так, чтобы их токоведущие части были недоступны для случайного прикосновения.

Недоступность токоведущих частей достигается путем их надежной изоляции, применения защитных ограждений (кофухов, крышек, сеток и т.д.), расположения токоведущих частей на недоступной высоте.

В установках напряжением до 1000В достаточную защиту обеспечивает применение изолированных проводов. В случае, когда невозможно достигнуть надежной изоляции или ограждения токоведущих частей, применяются блокировки (электрические и механические) для автоматического отключения опасного напряжения при попадании человека в опасную зону. Конструктивное выполнение ограждений зависит от напряжения установки. Ограждения должны быть выполнены так, чтобы снять их и открыть можно было при помощи ключей или инструмента. Не допускаются сетчатые ограждения токоведущих частей в жилых, общественных и других бытовых помещениях. Ограждения должны быть здесь сплошные.

Применение малых напряжений

ПОТ РМ 016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 “Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок” устанавливает ограничения напряжения ручных токоприемников для помещений различных категорий.

Для помещений особо опасных:

- ручной инструмент – напряжение до 50 В;
- переносные светильники – напряжение 12 В;
- шахтерские лампы – напряжение 2,5 В.

Для помещений с повышенной опасностью:

- ручной инструмент – напряжение 50 В;
- светильники – напряжение 50 В.

При невозможности применять напряжение 50 В разрешается использовать электроинструмент на $U = 220$ В при наличии устройства защитного отключения или надежного заземления корпуса электроинструмента с обязательным использованием защитных средств (перчатки, коврики).

В качестве источников малых напряжений используются безопасные разделительные трансформаторы. Применение автотрансформаторов в качестве источников малого напряжения для питания переносного электроинструмента запрещается.

Двойная изоляция

При двойной изоляции, кроме основной рабочей изоляции токоведущих частей, применяют еще один слой изоляции, которым покрываются металлические нетоковедущие части, могущие оказаться под напряжением. Возможно изготовление корпусов электрооборудования из изолирующего материала (пластmassы, капрон). Широкое использование двойной изоляции ограничивается ввиду отсутствия пластmass и покрытий, стойких к механическим повреждениям. Поэтому область применения двойной изоляции ограничена. Она используется в электрооборудовании небольшой мощности (инструмент, переносные токоприемники, бытовые приборы).

Задита от потери внимания, ориентировки и неправильных действий

Эта защита осуществляется путем применения блокировок, сигнализации, специальной окраски оборудования, маркировки, знаков безопасности.

3.6.5. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током

В соответствии с ПУЭ, по степени опасности поражения людей электрическим током помещения подразделяются на следующие виды:

1. Помещения с повышенной опасностью.

Характеризуются наличием одного из условий:

- токопроводящей пыли;
- токопроводящих полов (металлические, земляные и т.д.);
- высокой температуры (выше 35°C более 1 суток);
- относительной влажности (выше 75% более 1 суток);
- возможности одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, технологическому оборудованию, имеющим соединение с землей, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования, с другой стороны.

2. Помещения особо опасные.

Характеризуются наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность поражения электрическим током:

- особая сырость (влажность около 100%);
- химически активная или органическая среда, действующая на изоляцию (пары кислот, щелочей, плесень, грибки и т.п.);
- одновременное наличие двух и более условий для помещений повышенной опасности.

3. Помещения без повышенной опасности.

В них отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

3.6.6. Условия опасности прикосновения в трехфазных сетях

Анализ условий опасности трехфазных электрических сетей практически сводится к определению величины тока, протекающего через человека, и к оценке влияния различных факторов: схемы включения человека в цепь, напряжения сети, схемы самой сети, режима ее нейтрали, изоляции токоведущих частей от земли и т.п.

В трехфазной трехпроводной сети с изолированной нейтралью и фазным напряжением U_F при хорошей изоляции ($R_{IZ} = 0,5 \text{ МОм}$) протекающий через человека ток I_4 имеет малое значение и одноточечное (к какой-то фазе, а потому называемое еще однофазным) прикосновение человека неопасно:

$$I_4 = U_F / (R_4 + R_{PO} + R_{IZ}/3), \text{ где:}$$

RЧ – сопротивление тела человека;

RПО – сопротивление пола и обуви;

RИЗ – сопротивление изоляции фазных проводников.

В таких сетях очень важно обеспечивать высокое сопротивление изоляции и контролировать ее состояние для своевременного устранения возникших неисправностей. Однако если в такой сети имеется большая емкость относительно земли (разветвленные кабельные линии, длинные воздушные линии), то и однофазное прикосновение будет опасным, несмотря на хорошую изоляцию проводов.

В сетях с изолированной нейтралью особенно опасно прикосновение к исправной фазе при замыкании на землю любой другой фазы. В этом случае человек включается под полное линейное напряжение.

В сетях с заземленной нейтралью сопротивление заземления нейтрали R0 очень мало (2-8 Ом) по сравнению с сопротивлением утечек (изоляции) RИЗ. Поэтому ток, протекающий через человека, при прикосновении к фазному проводнику определяется фазным напряжением сети UФ, сопротивлением пола и обуви RПО и сопротивлением заземления нейтрали R0:

$$IЧ = UФ / (RЧ + RПО + R0)$$

Отсюда следует, что прикосновение к фазе трехфазной сети с заземленной нейтралью в период нормальной ее работы более опасно, чем прикосновение к фазе нормально работающей сети с изолированной нейтралью.

При аварийном режиме работы, когда одна из фаз сети замкнута на землю через относительно малое сопротивление RПК при прикосновении человека к одной из двух других фаз он оказывается под напряжением несколько больше фазного, но меньше линейного. Это одно из преимуществ сетей с заземленной нейтралью, с точки зрения безопасности.

Касательно сетей напряжением выше 1000 В следует отметить, что они имеют большую протяженность, обладают значительной емкостью и высоким значением сопротивления изоляции. Поэтому в этих сетях утечкой тока через активное сопротивление изоляции можно пренебречь и учитывать только утечку тока через емкость фазы относительно земли. Следовательно, прикосновение к этим сетям является опасным независимо от режима нейтрали.

В соответствии с ПУЭ сети напряжением 6–35 кВ выполняются с изолированной нейтралью или с заземлением нейтрали через реактивную катушку в целях уменьшения тока замыкания на землю.

Сети напряжением 110 кВ и выше выполняют с заземлением нейтрали.

Выбор схемы сети, а следовательно, и режима нейтрали источника тока производится исходя из технологических требований и из условий безопасности.

По технологическим требованиям при напряжении до 1000 В предпочтение отдается

четырех- или пятипроводной сети, поскольку такая сеть позволяет использовать два рабочих напряжения: линейное и фазное.

По условиям безопасности выбор одной из двух систем производится с учетом выводов, полученных при рассмотрении этих сетей.

Сети с изолированной нейтралью целесообразно применять при условии хорошего уровня поддержания изоляции и малой емкости сети (сети электротехнических лабораторий, небольших предприятий и т.д.).

Сети с заземленной нейтралью следует применять там, где невозможно обеспечить хорошую изоляцию проводов (из-за высокой влажности, агрессивной среды, больших емкостных токов и т.д.). Примером таких сетей являются крупные современные предприятия, сети ЖКХ.

3.6.7. Виды защиты от поражения электрическим током

Современная система электробезопасности должна обеспечивать защиту человека от поражения электрическим током в двух наиболее вероятных и опасных случаях:

- при прямом прикосновении к токоведущим частям электрооборудования, находящимся под напряжением;
- при косвенном прикосновении.

Под косвенным прикосновением понимается прикосновение человека к открытым проводящим частям оборудования, на которых в нормальном режиме (исправном состоянии) электроустановки отсутствует электрический потенциал, но при каких-либо неисправностях, вызвавших нарушение изоляции или ее пробой на корпус, на этих частях возможно появление опасного для жизни человека электрического потенциала.

Открытая проводящая часть (ОПЧ) – доступная прикосновению проводящая часть электроустановки, normally не находящаяся под напряжением, но могущая оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции.

Сторонняя проводящая часть (СПЧ) – проводящая часть, не являющаяся частью электроустановки (металлоконструкции здания, металлические трубы водоснабжения, газоснабжения, отопления и др.)

Основное правило электробезопасности состоит в том, что токоведущие части электроустановки должны быть НЕДОСТУПНЫ для случайного прикосновения, а

доступные прикосновению открытые и сторонние проводящие части не должны находиться под напряжением, представляющим опасность поражения электрическим током как в нормальном режиме работы электроустановки, так и при повреждении изоляции.

3.6.8. Обеспечение защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении

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

Цель защитного заземления – снизить до безопасной величины напряжение относительно земли на металлических частях оборудования, нормально не находящихся под напряжением. В результате замыкания на корпус заземленного оборудования снижаются напряжение прикосновения и, как следствие, ток, проходящий через человека при прикосновении к корпусам.

Защитное заземление может быть эффективным только в том случае, если ток замыкания на землю не увеличивается с уменьшением сопротивления заземления растеканию тока в земле. Это возможно только в сетях с изолированной нейтралью (системы IT), где при замыкании на корпус ток замыкания I₃ почти не зависит от сопротивления заземления R₃, а определяется в основном сопротивлением изоляции проводов.

Заземляющее устройство бывает выносным и контурным. Выносное заземляющее устройство применяют при малых токах замыкания на землю, а контурное – при больших.

Согласно ПУЭ заземление установок необходимо выполнять:

- при напряжении выше 50 В переменного тока и выше 120 В постоянного тока – во всех электроустановках;
- при напряжении выше 25 В переменного тока и выше 60 В постоянного тока – в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках;
- во взрывоопасных помещениях при всех напряжениях.

Для заземления электроустановок могут быть использованы искусственные и

естественные заземлители, причем для уменьшения затрат на устройство заземления в первую очередь используют естественные заземлители.

В качестве естественных заземлителей могут быть использованы:

- водопроводные трубы, проложенные в земле;
- металлические конструкции зданий и сооружений, имеющие надежное соединение с землей;
- металлические оболочки бронированных кабелей, проложенных в земле (кроме алюминиевых);
- обсадные трубы буровых скважин.

Запрещается в качестве заземлителей использовать трубопроводы с горючими жидкостями и газами, трубы теплотрасс и канализации.

Естественные заземлители должны иметь присоединение к магистрали заземления не менее чем в двух разных местах.

Для определения необходимого числа вертикальных заземлителей и их размеров, пространственного размещения заземлителей, длины соединительных горизонтальных проводников и их сечения производится расчет защитного заземления. Расчет заземления может производиться как по допустимому сопротивлению заземления, так и по допустимым напряжениям прикосновения и шага.

В настоящее время расчет заземлителей производится в большинстве случаев по допустимому сопротивлению заземления. При этом в основном применяется способ коэффициента использования (когда земля считается однородной) и реже – способ наведенных потенциалов (когда земля принимается двухслойной).

Защитное автоматическое отключение питания. В сети с глухозаземленной нейтралью напряжением до 1000 В (в системах TN) защитное заземление открытых проводящих частей неэффективно, так как ток глухого замыкания на землю зависит от сопротивления заземления.

Поэтому в системах TN для защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении должно быть выполнено автоматическое отключение питания, обеспечивающее защиту как от сверхтоков (защитное зануление), так и от токов утечки (УЗО).

Защитное автоматическое отключение питания – автоматическое размыкание цепи одного или нескольких фазных проводников (и, если требуется, нулевого рабочего проводника), выполняемое в целях электробезопасности.

Автоматическое отключение питания при повреждении изоляции предназначено для предотвращения появления напряжения прикосновения, длительность воздействия которого может представлять опасность.

Термин “защитное автоматическое отключение питания” принят в седьмом издании ПУЭ потому, что он полностью отражает не только физическую сущность меры защиты, но и тот факт, что эта защита представляет собой комплекс мер (см. 1.7.78 ПУЭ) и включает в себя:

- присоединение открытых проводящих частей к глухозаземленной нейтрали источника питания при помощи нулевого защитного проводника (защитное зануление) в электроустановках напряжением до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью (система TN);
- присоединение открытых проводящих частей при помощи защитного заземляющего проводника к заземлителю, не соединенному с заземлителем источника питания, в системах IT и TT;

- согласование параметров защитного аппарата и защищаемой цепи для обеспечения безопасного сочетания времени отключения и воздействующего напряжения прикосновения;

- уравнивание потенциалов, которое обеспечивает понижение напряжения между одновременно доступными прикосновению открытыми и сторонними проводящими частями.

Для автоматического отключения питания могут быть применены защитно-коммутационные аппараты, реагирующие на сверхтоки или дифференциальный ток.

В цепях, питающих распределительные, групповые, этажные и другие щиты и щитки, время отключения не должно превышать 5 секунд.

Автоматическое отключение питания с использованием защитно-коммуникационных аппаратов, реагирующих на сверхтоки (защитное зануление). Защитное зануление – преднамеренное электрическое соединение открытых проводящих частей, которые могут оказаться под напряжением, с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки источника тока в трехфазных сетях, с глухозаземленным выводом обмотки источника тока в однофазных сетях и с глухозаземленной средней точкой обмотки источника энергии в сетях постоянного тока, выполняемое в целях электробезопасности.

Защитное зануление применяется в сетях напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью. В случае пробоя фазы на металлический корпус электрооборудования возникает однофазное короткое замыкание, что приводит к быстрому срабатыванию защиты и тем самым автоматическому отключению поврежденной установки от питающей сети. Такой защитой являются: плавкие предохранители, автоматические предохранители, автоматические выключатели.

Зануление рассчитывается на отключающую способность; на безопасность прикосновения к корпусу при замыкании фазы на землю (расчет заземления нейтрали); на безопасность прикосновения к корпусу при замыкании фазы на корпус (расчет повторного заземления нулевого защитного проводника).

Расчет на отключающую способность проводится для наиболее удаленных в электрическом смысле точек сети.

Уравнививание потенциалов. Уравнивание потенциалов (защитное уравнивание потенциалов) – электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов, выполняемое в целях электробезопасности.

Если в установке или в ее части требования по применению мер защиты от поражения электрическим током при повреждении изоляции не могут быть выполнены посредством отключения, то необходимо предусмотреть уравнивание потенциалов. Система уравнивания потенциалов может охватывать всю установку или какую-либо ее часть.

3.6.9. Организация безопасной эксплуатации электроустановок

В организации приказом руководителя должно быть назначено лицо, ответственное за общее состояние всех электроустановок, которое обязано организовать выполнение требований всех нормативных документов и обеспечить: надлежащую эксплуатацию и безопасную работу электроустановок; организацию и проведение планово-предупредительных ремонтов и профилактических испытаний электрооборудования аппаратуры и сетей; обучение, инструктирование и периодическую проверку знаний персонала, связанного с обслуживанием электроустановок; наличие и своевременную проверку средств защиты и противопожарного инвентаря; расследование аварий и нарушений требований действующих правил при эксплуатации электроустановок; ведение технической документации, разработку инструкций, положений и т.п.

Все работы, проводимые в действующих электроустановках, в отношении мер безопасности, согласно ПОТ РМ 016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 “Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок”, делятся на следующие категории:

- 1) работы, выполняемые со снятием напряжения;
- 2) работы, выполняемые под напряжением на токоведущих частях или вблизи них.

К работам под напряжением на токоведущих частях относятся работы, выполняемые непосредственно на этих частях с применением средств защиты.

К обслуживанию действующих электроустановок допускаются лица, имеющие профессиональную подготовку и прошедшие медицинский осмотр при приеме на работу. Повторные медицинские осмотры персонала проводятся не реже 1 раза в 2 года.

Обслуживающий электротехнический персонал должен знать действующие Правила устройства электроустановок (ПУЭ), Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, другие правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, а также приемы освобождения пострадавшего от действия электрического тока и оказания первой помощи.

Электротехнический персонал должен пройти проверку знаний межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок, правил и инструкций по технической эксплуатации, пожарной безопасности, пользованию защитными средствами, устройства электроустановок в пределах требований, предъявляемых к соответствующей должности или профессии, а также приемов освобождения пострадавшего от действия электрического тока и оказания первой помощи, и иметь соответствующую квалификационную группу по электробезопасности II–V.

Организация эксплуатации электроустановок предусматривает ведение необходимой технической документации.

В документацию входят:

- оперативный журнал, в котором отмечаются прием и сдача смены, распоряжения начальника цеха об изменении режимов работы и т.д.;
- журнал учета работ по нарядам и распоряжениям;
- журнал дефектов и неполадок на электрооборудовании;
- журнал или ведомость показаний контрольно-измерительных приборов и электросчетчиков, а также журнал контроля за наличием, состоянием и учетом защитных средств;
- журнал производства работ и бланки нарядов на производство ремонтных и наладочных работ в электроустановках напряжением выше 1000 В;
- журнал учета выдачи и возврата ключей от электроустановок;
- журнал учета проверки знаний норм и правил работы в электроустановках;
- журнал учета присвоения группы I по электробезопасности неэлектротехническому персоналу;
- журналы регистрации инструктажа на рабочем месте по пожарной безопасности;
- папки действующих и закрытых нарядов и др.

Организационными мероприятиями, обеспечивающими производство работ в электроустановках, являются оформление работы нарядом-допуском или распоряжением; оформление допуска к работе; надзор во время работы; оформление перерывов в работе и переходов на другое место работы; оформление окончания работ.

Организационно-технические мероприятиями, выполняемыми при проведении работ со снятием напряжения, являются отключение электрооборудования и принятие мер против ошибочного его включения или самовключения; вывешивание на рукоятках выключателей запрещающих плакатов “Не включать – работают люди”, “Не включать – работа на линии” и т.п.; проверка отсутствия напряжения на отключененной электроустановке и присоединения переносного заземления; ограждение рабочего места и вывешивание плакатов “Работать здесь”, “Стой – высокое напряжение”.

Напомним, что обслуживание и эксплуатация электроустановок проводится только специально подготовленным, прошедшим медицинское освидетельствование, обучение и проверку знаний электротехническим персоналом.