### *Введение*

### В соответствии с ГОСТ 12.1.009-76, под термином "электробезопасность" понимается система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества. Теоретическое обоснование и разработка такой системы и отдельных ее узлов - важнейшая часть работ при проектировании объектов в любой отрасли народного хозяйства. Не случайно существует множество подразделов электробезопасности - на производстве, в сельском хозяйстве, в горной промышленности, в передвижных установках, в зданиях и сооружениях и т.д. Но все эти подразделы базируются на общих требованиях, основах электробезопасности.

### Требования электробезопасности регламентированы различными Правилами. Первые в России Правила и нормы для электротехнических устройств сильного тока созданы в 1912 г. комиссией, сформированной третьим электротехническим съездом в 1903 г. В настоящее время учет условий электробезопасности на стадии проектирования объектов регламентируют Правила устройства электроустановок ПУЭ-98, а в период эксплуатации - Правила эксплуатации электроустановок потребителей ПЭЭП-92 (более конкретные Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок ПТБ выпуска 1975 г. практически потеряли силу в связи с разработкой новой, но еще не утвержденной редакции).

### *Электробезопасность*

Статистика электротравматизма показывает, что смертельные поражения электрическим током составляют 2,7 % общего числа смертельных случаев(у нас в РФ).

Все электроустановки принято разделять на 2 группы:

* установки напряжением до 1000 В;
* установки напряжением выше 1000 В.

Следует отметить, что число несчастных случаев в электроустановках напряжением до 1000 В в 3 раза больше, чем в электроустановках напряжением выше 1000 В.

Это объясняется тем, что установки напряжением до 1000 В применяются более широко, а также тем, что контакт с электрооборудованием здесь имеет большее число людей, как правило, не имеющих электрическую специальность. Электрооборудование выше 1000 В распространено меньше, и к его обслуживанию допускаются только высококвалифицированные электрики.

Все случаи поражения человека током в результате электрического удара возможны лишь при замыкании электрической цепи через тело человека, т.е. при прикосновении человека не менее чем к двум точкам цепи, между которыми существует некоторое напряжение.

Напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек, называется напряжением прикосновения. Опасность такого прикосновения, оценивается значением тока, проходящего через тело человека, или же напряжением прикосновения и зависит от ряда факторов: схемы замыкания цепи тока через тело человека, напряжением сети. Схемой самой сети, режима ее нейтрали (т.е. заземлена или изолирована нейтраль), степени изоляции токоведущих частей от земли.

Наиболее типичны два случая замыкания цепи тока через тело человека: когда человек касается одновременно двух проводов и когда он касается лишь одного провода. Во втором случае предполагается наличие электрической связи между сетью и землей (несовершенство изоляции относительно земли, замыкание провода на землю в результате какой-либо неисправности и др.). Применительно к сетям переменного тока первую схему обычно называют двухфазным прикосновением, а вторую - однофазным.

Опасность поражения электрическим током отличается от прочих опасностей тем, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить ее дистанционно, как например движущиеся части машин, раскаленный металл и т. п.

Наличие напряжения обнаруживается часто слишком поздно, когда человек уже оказался под напряжением.

***Причины электротравматизма***

Наиболее распространенными причинами электротравматизма являются:

появление напряжения там, где его в нормальных условиях быть не должно (на корпусах оборудования, на технологическом оборудовании, на металлических конструкциях сооружений и т. д.). Чаще всего происходит это 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 1000 В, 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.

Человек попадает под действие электрического тока в следующих случаях:

при прикосновении к токоведущим частям электроустановки;

при приближении на недопустимо близкое расстояние к неизолированным токоносителям;

при возникновении в электроустановках аварийного режима;

при несоответствии параметров электроустановки требованиям нормативных документов;

при наличии шагового напряжения.

Опасность воздействия ***электрического тока*** на человека велика еще и потому, что он незаметен для глаза, не слышим, не чувствуется на расстоянии, не имеет запаха, а воспринимается лишь в момент соприкосновения с незащищенными токонесущими проводами или деталями электроустановок и их корпусами, которые по каким-либо причинам попали под напряжение.

***Действие электрического тока на организм человека***

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

***Биологическое воздействие*** Жизнь человека зависит от нормального функционирования центральной нервной системы (ЦНС) и сердечно-сосудистой системы (ССС). Установлено, что работа как ЦНС, так и ССС основана на электрических процессах. Поэтому ток, пришедший извне, разрушает работу этих систем - он физиологически несовместим с ними.

***Термическое воздействие.*** Источниками термического действия тока могут быть токи высокой частоты, нагретые током металлические предметы и резисторы, электрическая дуга, оголенные токоведущие части.

***Химическое действие.*** Организм человека состоит из неполярных и полярных молекул, катионов и анионов. Все эти элементарные частицы находятся в непрерывном хаотическом тепловом движении, обеспечивающем жизнедеятельность организма . При контакте с токоведущими частями в организме человека взамен хаотического формируется направленное, строго ориентированное перемещение ионов и молекул, нарушающее нормальное функционирование организма.

***Вторичные травмы.*** Реакция человека на действие тока обычно проявляется в виде резкого непроизвольного движения типа отдергивания руки от места контакта с горячим предметом. При таком перемещении возможны механические повреждения органов вследствие падения, удара о рядом расположенные предметы и т. п.

Рассмотрим различные виды электропоражений. Поражение электрическим током подразделяют на две группы: электрический удар и электрические травмы. Электрический удар связывают с поражением внутренних органов, электрические травмы - с поражением внешних органов. В большинстве случаев электротравмы излечиваются, но иногда, при тяжелых ожогах , травмы могут привести к гибели человека.

Различают следующие электрические травмы: электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, электроофтальмия и механические повреждения.

***Электрический удар*** - это поражение внутренних органов человека: возбуждение живых тканей организма протекающим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольным судорожным сокращением мышц. Степень отрицательного воздействия на организм этих явлений может быть различной. В худшем случае электрический удар приводит к нарушению и даже полному прекращению деятельности жизненно важных органов- легких и сердца т.е. к гибели организма. При этом внешних местных повреждений человек может и не иметь.

Причинами смерти в результате поражения электрическим током могут быть: прекращение работы сердца, прекращение дыхания и электрический шок.

*Прекращение работы сердца*, как следствие воздействия тока на мышцу сердца, наиболее опасно. *Прекращение дыхания* может быть вызвано прямым или рефлекторным воздействием тока на мышцы грудной клетки, участвующие в процессе дыхания. *Электрический шок* - своеобразная тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма на сильное раздражение электрическим током, сопровождающаяся глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т.д.

Небольшие токи вызывают лишь неприятные ощущения. При токах, больших 10 - 15 мА, человек неспособен самостоятельно освободиться от токоведущих частей и действие тока становится длительным (неотпускающий ток). 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 в сетях 35 - 220 кВ и в сетях 6 - 10 кВ с большой емкостью сети. В этих сетях ожоги являются основными и наиболее тяжелыми видами поражения. В сетях напряжением до 1000 В также возможны ожоги электрической дугой (при отключении цепи открытыми рубильниками при наличии большой индуктивной нагрузки).

***Электрические знаки*** - это поражения кожи в местах соприкосновения с электродами круглой или эллиптической формы , серого или бело-желтого цвета с резко очерченными гранями (Д = 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 разбрызгивания 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.

### *Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током*

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

* электрического сопротивления тела человека
* величины напряжения и тока
* длительности воздействия тока;
* частоты и рода тока;
* пути прохождения тока через тело человека;
* состояния здоровья человека и фактора внимания.
* условий внешней среды

Величина тока, протекающего через тело человека, зависит от напряжения прикосновения UПР и сопротивления тела человека RЧ.

IЧ = UПР / RЧ.

***Сопротивление тела человека***. Электрическое сопротивление разных частей тела человека различно: наибольшее сопротивление имеет сухая кожа, её верхний роговой слой, в котором нет кровеносных сосудов, а так же костная ткань; значительно меньшее сопротивление внутренних тканей; наименьшее сопротивление имеют кровь и спинно - мозговая жидкость. Сопротивление человека зависит от внешних условий: оно понижается при повышении температуры, влажности, загазованности помещения. Сопротивление зависит от состояния кожных покровов: при наличии поврежденной кожи - ссадин, царапин - сопротивление тела уменьшается.

Итак, наибольшим сопротивлением обладает верхний роговой слой кожи:

* при снятом роговом слое RЧ = 600 - 800 Ом;
* при сухой неповрежденной коже RЧ = 10 - 100 кОм;
* при увлажненной коже RЧ = 1000 Ом.

Сопротивление тела человека, кроме того, зависит от величины тока и приложенного напряжения; от длительности протекания тока. плотности контактов, площади соприкосновения с токоведущими поверхностями и пути электрического тока

Для анализа травматизма сопротивление кожи человека принимают RЧ = 1000 Ом.

С ростом тока, проходящего через человека, его сопротивление уменьшается, т. к. при этом увеличивается нагрев кожи и растет потоотделение. По этой же причине снижается RЧ с увеличением длительности протекания тока. Чем выше приложенное напряжение, тем больше ток человека IЧ, тем быстрее снижается сопротивление кожи человека.

***Величина тока.*** В зависимости от его *величины* электрический ток, проходящий через человека (при частоте 50 Гц), вызывает следующие травмы:

при 0.6 -1.5 мА - легкое дрожание рук;

при 5 -7 мА - судороги в руках;

при 8 - 10 мА - судороги и сильные боли в пальцах и кистях рук;

при 20 - 25 мА - паралич рук, затруднение дыхания;

при 50 - 80 мА - паралич дыхания, при длительности более 3 с - паралич сердца;

при 3000 мА и при длительности более 0.1 с - паралич дыхания и сердца, разрушение тканей тела.

Следовательно, смертельным следует считать величины тока 0.1 А. С повышением частоты электрического тока более 500 Гц действие его ослабевает.

Напряжение, приложенное к телу человека, также влияет на исход поражения, но лишь, постольку, поскольку оно определяет значение тока, проходящего через человека.

***Длительность воздействия тока.*** Существенное влияние на исход поражения оказывает длительность прохождения тока через тело человека. Продолжительное действие тока приводит к тяжелым, а иногда смертельным поражениям.

При кратковременном воздействии (0,1.0,5 с) ток порядка 100 мА не вызывает фибрилляции сердца. Если увеличить длительность воздействия до 1 с, то этот же ток может привести к смертельному исходу. С уменьшением длительности воздействия значения допустимых для человека токов существенно увеличиваются. Так, при изменении времени воздействия от 1 до 0,1 с допустимый ток возрастет, примерно, в 16 раз.

***Частота и род 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 300 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. Это объясняется следующим образом. При приложении к клетке постоянного тока частицы внутриклеточного вещества расщепляются на ионы разного знака, которые устремляются к внешней оболочке клетки. Если на клетку воздействует ток переменной частоты, то, следуя за изменениями полюсов переменного тока, ионы будут перемещаться то в одну, то в другую сторону. При некоторой частоте тока ионы будут успевать проходить двойную ширину клетки (туда и обратно). Эта частота и соответствует наибольшему возмущению клетки и нарушению ее биохимических функций (50 - 60 Гц).

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.

***Пути прохождения тока через тело человека.*** Путь тока в теле человека зависит от того, какими участками тела пострадавший прижимается к токоведущим частям, его влияние на исход поражения проявляется еще и потому, что сопротивление кожи на разных участках тела неодинаково.

Электротравмы происходят при движении тока по одному из трех путей:

1) рука - туловище - рука;

2) рука - туловище - нога;

3) обе руки- туловищ -обе ноги.

При движении тока по третьему пути сопротивление цепи наибольшее, следовательно, степень травматизма наименьшая. Наиболее сильное действие тока будет при движении его по первому пути.

Наиболее опасно прохождение тока через дыхательные мышцы и сердце. 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.
* голова – ноги – 6,8 % общего тока;
* голова - руки – 7% общего тока

Наименьший ток через сердце проходит при пути тока по нижней петле "нога-нога". Однако из этого не следует делать выводы о малой опасности нижней петли (действие шагового напряжения). Обычно, если ток достаточно велик, он вызывает судороги ног, и человек падает, после чего ток уже проходит через грудную клетку, т.е. через дыхательные мышцы и сердце

***Состояние здоровья человека и фактор внимания.*** Исход поражения при воздействии электрическим током 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 раздражениям. Отмечено, например, что для женщин пороговые значения токов примерно в 1,5 раза ниже, чем для мужчин. Это объясняется более слабым физическим развитием женщин. При применении спиртных напитков сопротивление тела человека падает, уменьшается сопротивляемость организма человека и внимание. При собранном внимании сопротивление организма повышается.

***Условия внешней среды.*** Влажность и температура воздуха, наличие заземленных металлических конструкций и полов, токопроводящей пыли оказывают дополнительное влияние на условия электробезопасности. Окружающая среда воздействуя на электрическую изоляцию приборов, устройств, электрическое сопротивление тела человека, она может создать те или иные условия для поражения электрическим током. В этом отношении помещения, в которых находится электрооборудование, могут быть с повышенной опасностью, особо опасные и без повышенной опасности.

### *ЗАЩИТА ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ*

Для обеспечения электробезопасности в соответствии с Правилами устройства электроустановок применяются следующие методы:

***Обеспечение недоступности, ограждение и блокировка токоведущих частей.*** Эти средства применяют для защиты от случайного попадания в опасную зону или прикосновения человека к токоведещим частям электроустановок. Высота ограждений опасных зон в электроустановках, находящихся в помещениях, должна быть не ниже 1,7 м, а на открытых площадках не менее 2 м. Блокировка представляет собой устройство, которое допускает определенный порядок отключения или снятия напряжения с токоведещих частей, исключая тем самым возможность попадания человека в опасную зону. Электрическая блокировка применяется для автоматического отключения электроустановки при открывании дверей, снятии ограждения, других подобных работах, при которых открывается доступ к токоведущим частям, находящимся под напряжением, а также при приближении человека к опасной зоне.

***Применение малых напряжений (<= 42 В****)*. Малое напряжение (не более 42В) применяется для ручного инструмента, переносного и местного освещения в любых помещениях и вне их. Оно применяется также в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных для питания светильников местного стационарного освещения, если они расположены на высоте менее 2,5 м. Распространено в применении напряжение 36 В, а в замкнутых металлических емкостях должно применяться напряжение не более 12 В.

***Электрическое разделение сетей на участки*** с помощью разделительных трансформаторов. Электрическое разделение сетей осуществляется через специальный разделительный трансформатор, который отделяет сеть с изолированной или глухозаземленной нейтралью от участка сети, питающего электроприемник. При этом связь между питающей сетью и сетью приемника осуществляется через магнитные поля, участок сети приемника и сам приемник не связываются с землей. Разделительный трансформатор представляет собой специальный трансформатор с коэффициентом трансформации, равном единице, напряжением не более 380 В, с повышенной надежностью конструкции и изоляции. От трансформатора разрешается питание не более одного приемника с током не более 15 А.

***Защитное заземление корпусов оборудования***. Заземлением называется соединение с землей нетоковедущих металлических частей электрооборудования через металлические детали, закладываемые в землю и называемые заземлителями, и детали, прокладываемые между заземлителями и корпусами электрооборудования, называемые заземляющими проводниками. Проводники и заземлители обычно делаются из низкоуглеродистой стали, называемой в просторечии железом.

Заземление предназначается для устранения опасности поражения человека электрическим током во время прикосновения к нетоковедущим частям, находящимся под напряжением. Это достигается путем снижения до безопасных пределов напряжения прикосновения и шага за счет малого сопротивления заземлителя. Областью применения защитного заземления являются сети переменного и постоянного тока с изолированной нейтралью источника напряжения или трансформатора.

Для заземления могут быть использованы детали уже существующих сооружений, которые называются естественными заземлителями:

металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей;

металлические трубопроводы, проложенные в земле, за исключением трубопроводов горючих жидкостей и газов;

свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле;

обсадные трубы скважин и т. д.

***Защитное отключение сети*** за время не более 0,2 с при возникновении опасности поражения током. Устройство защитного отключения (УЗО) состоит из чувствительного элемента, реагирующего на изменение контролируемой величины, и исполнительного органа, отключающего соответствующий участок сети.

Чувствительный элемент может реагировать на потенциал корпуса, ток замыкания на землю, напряжение и ток нулевой последовательности, оперативный ток. В качестве выключателей могут применяться контакторы, магнитные пускатели, автоматические выключатели с независимым расцепителем, специальные выключатели для УЗО.

Назначение УЗО — защита от поражения электрическим током путем отключения ЭУ при появлении опасности замыкания на корпус оборудования или непосредственно при касании тоговедущих частей человеком.

УЗО применяется в ЭУ напряжением до 1000 В с изолированной или глухозаземленной нейтралью в качестве основного или дополнительного технического способа защиты, если безопасность не может быть обеспечена путем применения заземления или зануления или если заземление или зануление не могут быть выполнены по некоторым причинам.

УЗО обязательно для контроля изоляции и отключения ЭУ при снижении сопротивления изоляции в ЭУ специального назначения, например, в подземных горных выработках (реле утечки).

Примером УЗО является защитно-отключающее устройство типа ЗОУП—25, предназначенное для отключения и включения силовых трехфазных цепей при напряжении 380 В и токе 25 А в системах с глухозаземленной нейтралью, а также для защиты людей при касании токоведущих частей или корпусов оборудования, оказавшихся под напряжением.

***Зануление корпусов электрооборудования*** в сетях с глухозаземленной нейтралью. Зануление – это преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным кабелем. Токовой защитой являются: плавкие предохранители или автоматические рыле (выключатели), установленные пред потребителями энергии для защиты от токов короткого замыкания.

Зануление используется в электрических цепях напряжением до 1000В с заземленной нейтралью. Занулению подлежат те же металлические конструктивные нетоковедущие части электрооборудования, которые подлежат защитному заземлению (корпуса машин и аппаратов, баки трансформаторов и др.)

***Выравнивание потенциалов корпусов электрооборудования.*** Как известно, напряжение прикосновения или шага получается тогда, когда есть разность потенциалов между основанием, на котором стоит человек, и корпусами оборудования, которых он может коснуться, или между ногами. Если соединить посредством дополнительных электродов и проводников места возможного касания телом человека, то не будет разности потенциалов и связанной с ней опасности.

Выравнивание потенциалов корпусов электрооборудования и связанных с ним конструкций и основания осуществляется устройством контурного заземлителя, электроды которого располагаются вокруг здания или сооружения с заземленным или зануленным оборудованием. Внутри контурного заземлителя под полом помещения или площадки прокладываются горизонтальные продольные и поперечные электроды, соединенные сваркой с электродами контура. При наличии зануления контур присоединяется к нулевому проводу.

Выравнивание потенциалов корпусов оборудования и конструкций осуществляется присоединением конструкций и всех корпусов к сети зануления или заземления.

Выравнивание потенциалов применяется как дополнительный технический способ защиты при наличии зануления или заземления в помещениях с повышенной опасностью или особо опасных.

Применение выравнивания потенциалов обязательно в животноводческих помещениях.

Устройство выравнивания потенциалов осуществляется по проекту.

***Применение защитных средств.*** *Защитными средствами* называются приборы, аппараты, переносные и перевозимые приспособления и устройства, а также отдельные части устройств, приспособлений и аппаратов, служащие для защиты персонала, работающего на электроустановках, от поражения электрическим током.

По назначению электрозащитные средства подразделяют на:

* изолирующие
* ограждающие
* вспомогательные

*Изолирующие средства защиты* предназначены для изоляции человека от токоведущих частей электроустановки, находящейся под напряжением, а также от земли (корпуса судна), если человек одновременно касается токоведущих и заземляющих частей электроустановки. По степени надежности их делят на основные и дополнительные.

К *основным изолирующим защитным средствам* в установках напряжением до 1000В относят:

* 1. диэлектрические перчатки
  2. клещи для смены предохранителей и токоизмерения
  3. слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками
  4. указатели напряжения

В электроустановках напряжением выше 1000В основными средствами защиты являются:

1. Изолирующие и измерительные штанги
2. Токоизмерительные клещи и указатели напряжения
3. Изолирующие съемные вышки и лестницы

*К дополнительным относятся*:

1. Диэлектрические галоши
2. Боты
3. Коврики
4. Изолирующие подставки на фарфоровых изоляторах.

*Ограждающие устройства* предназначены для временного ограждения токоведущих частей, находящихся под напряжением. К ним относятся щиты, барьеры, ограждения – клетки, а также временные переносные заземления, которые делают невозможным появление напряжения на отключенном оборудовании.

*Вспомогательные средства защиты* предназначены для защиты персонала от случайного падения с высоты (предохранительные пояса, когти, страхующие канаты), защитные очки, рукавицы, суконные и брезентовые костюмы и др.

***Заключение***

Если на стадии проектирования объекта документация согласовывается с органами надзора, требующими строгого соблюдения Правил, то в период эксплуатации многое зависит непосредственно от конкретных лиц, организующих и выполняющих работу. И здесь, по различным соображениям, они зачастую пренебрегают требованиями Правил безопасности.

Современного человека, окруженного техникой, устрашающими плакатами не остановишь. Эффективным может быть только один путь предупреждения электротравматизма - воспитание осознанного отношения к вопросам электробезопасности на основе понимания всех аспектов поражения электрическим током.

***Список литературы***

1. Безопасность жизнедеятельности. Лабораторный практикум по безопасности жизнедеятельности для студентов (курсантов) рыбохозяйственных высших учебных заведений. Часть 1. Калининград КГТУ, 1994 – 169 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. Калининград: КГТУ, 1998 – 232с.
3. Мамот Б.А. Защита от электрического тока и электромагнитных полей: Учебное пособие. - Хабаровск: ДВГУПС, 1999.
4. Новости электротехники. Информационно-справочное издание. – 2(8) 2001г.
5. Охрана труда в химической промышленности / Г.В. Макаров, А.Я. Васин, Л.К. Маринина и др. - М.: Химия, 1989.