

Е.И. Мухортова, Д.Е. Валишин

**Безопасная эксплуатация
электроустановок
(II группа)**

Оглавление

Оглавление	2
1 БЛОК НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	3
1.1 Основные термины и определения	3
1.2 Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током. Максимальное безопасное напряжение	8
1.3 Требования к персоналу и его подготовке	11
1.4 Требования к допустимым расстояниям от токоведущих частей и охранным зонам ВЛ	15
2 ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК	17
2.1 Воздействие электрического тока на организм человека	17
2.2 Защитные меры безопасности от поражения электрическим током	20
2.3 Электрозащитные средства	29
2.4 Переносной электроинструмент, электрические светильники и ручные электрические машины	35
2.5 Передвижные электросварочные установки	38
3 БЛОК МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	40
3.1 Оказание первой медицинской помощи в случаях поражения электрическим током	40
3.2 Оказание первой медицинской помощи на месте происшествия	44

1 БЛОК НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1.1 Основные термины и определения

Бригада – группа из двух человек и более, включая производителя работ (наблюдающего).

Верхолазные работы – работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которым производятся работы непосредственно с конструкциями или оборудованием при их монтаже или ремонте, при этом основным средством, предохраняющим работающих от падения, является предохранительный пояс.

Воздушная линия электропередачи (ВЛ) – устройство для передачи электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах и т. п.). За начало и конец воздушной линии электропередачи принимаются линейные порталы или линейные вводы РУ, а для ответвлений – ответвительная опора и линейный портал или линейный ввод РУ.

Вторичные соединения (вторичные цепи) – совокупность рядов зажимов, электрических проводов и кабелей, соединяющих приборы и устройства управления, электроавтоматики, блокировки, измерения, защиты и сигнализации.

Допуск к работам первичный – допуск к работам по распоряжению или наряду, осуществляемый впервые.

Допуск к работам повторный – допуск к работам, ранее выполнявшимся по наряду, а также после перерыва в работе.

Заземление – преднамеренное электрическое соединение какой–либо точки системы электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.

Защитное заземление – заземление частей электроустановки с целью обеспечения электробезопасности.

Знак безопасности (плакат) – знак, предназначенный для предупреждения человека о возможной опасности, запрещении или предписании определенных действий, а также для информации о расположении объектов, использование которых связано с исключением или снижением последствий воздействия опасных и (или) вредных производственных факторов.

Инструктаж целевой – указания по безопасному выполнению конкретной работы в электроустановке, охватывающие категорию лиц, определенных нарядом или распоряжением, от выдавшего наряд, отдавшего распоряжение до члена бригады или исполнителя.

Кабельная линия (КЛ) – линия для передачи электроэнергии или отдельных импульсов ее, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепежными деталями, а для маслонаполненных кабельных линий, кроме того, с подпитывающими аппаратами и системой сигнализации давления масла.

Коммутационный аппарат – электрический аппарат, предназначенный для коммутации электрической энергии и снятия напряжения с части электроустановки (выключатель, выключатель нагрузки, отделитель, разъединитель, автомат, рубильник, пакетный выключатель, предохранитель и т. п.).

Машина грузоподъемная – техническое устройство циклического действия для подъема и перемещения груза.

Наряд–допуск (наряд) – задание, на производство работы, оформленное на специальном бланке установленной формы и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и лиц, ответственных за безопасное выполнение работы.

Оперативное обслуживание электроустановки – комплекс работ по: ведению требуемого режима работы электроустановки; производству переключений, осмотров оборудования; подготовке к производству ремонта (подготовке рабочего места, допуску); техническому обслуживанию оборудования, предусмотренному должностными инструкциями оперативного персонала.

Осмотр – визуальное обследование электрооборудования, зданий и сооружений, электроустановок.

Ответственный за электрохозяйство – работник из числа административно–технического персонала, на которого возложены обязанности по организации безопасного проведения работ в электроустановке(ах) в соответствии с действующими правилами и нормативно–техническими документами.

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально–экономические, организационно–технические, санитарно–гигиенические, лечебно–профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Персонал административно–технический – руководители и специалисты, на которых возложены обязанности по организации технического и оперативного обслуживания, проведения ремонтных, монтажных и наладочных работ в электроустановках.

Персонал оперативный – персонал, осуществляющий оперативное управление и обслуживание электроустановок (осмотр, оперативные переключения, подготовку рабочего места, допуск и надзор за работающими, выполнение работ в порядке текущей эксплуатации).

Персонал оперативно–ремонтный – ремонтный персонал, специально обученный и подготовленный для оперативного обслуживания в утвержденном объеме закрепленных за ним электроустановок.

Персонал ремонтный – персонал, обеспечивающий техническое обслуживание и ремонт, монтаж, наладку и испытание электрооборудования.

Персонал электротехнический – административно–технический, оперативный, оперативно–ремонтный, ремонтный персонал, осуществляющий монтаж, наладку, техническое обслуживание, ремонт, управление режимом работы электроустановок.

Подготовка рабочего места – выполнение до начала работ технических мероприятий для предотвращения воздействия на работающего опасного производственного фактора на рабочем месте.

Работа без снятия напряжения на токоведущих частях или вблизи них – работа, выполняемая с прикосновением к токоведущим частям, находящимся под напряжением (рабочим или наведенным), или на расстоянии от этих токоведущих частей менее допустимых.

Работы со снятием напряжения – работа, когда с токоведущих частей электроустановки, на которой будут проводиться работы, отключением коммутационных аппаратов, отсоединением шин, кабелей, проводов снято напряжение и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на токоведущие части к месту работы.

Рабочее место при выполнении работ в электроустановке – участок электроустановки, куда допускается персонал для выполнения работы по наряду, распоряжению или в порядке текущей эксплуатации.

Работы, выполняемые в порядке текущей эксплуатации – небольшие по объему (не более одной смены) ремонтные и другие работы по техническому обслуживанию, выполняемые в электроустановках напряжением до 1000 В оперативным, оперативно–ремонтным персоналом на закрепленном оборудовании в соответствии с утвержденным руководителем (главным инженером) организации перечнем.

Работы на высоте – рабочие места и проходы к ним на высоте 1,3 м и более и расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте должны быть ограждены временными ограждениями в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.059–89. При невозможности устройства этих ограждений работы на высо-

те следует выполнять с использованием предохранительных поясов по ГОСТ 12.4.089–86 и канатов страховочных по ГОСТ 12.3.107–83.

Распоряжение – задание на производство работы, определяющее ее содержание, место, время, меры безопасности (если они требуются) и лиц, которым поручено ее выполнение, с указанием группы по электробезопасности.

Распределительное устройство – электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы.

Распределительное устройство открытое – распределительное устройство, где все или основное оборудование расположено на открытом воздухе.

Распределительное устройство закрытое – распределительное устройство, оборудование которого расположено в здании.

Распределительное устройство комплектное – распределительное устройство, состоящее из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами защиты и электроавтоматики, поставляемое в собранном или полностью подготовленном для сборки виде.

Техническое обслуживание – комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

Часть токоведущая – часть электроустановки, нормально находящаяся под напряжением.

Часть нетоковедущая – часть электроустановки, которая может оказаться под напряжением в аварийных режимах работы, например, корпус электрической машины.

Электрическая подстанция – электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электрической энергии.

Электрoзащитное средство – средство защиты, предназначенное для обеспечения электробезопасности.

Электрoустановка (ЭУ) – 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 другой вид энергии.

1.2 Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током. Максимальное безопасное напряжение

1.2.1 Категории помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током. Характеристика этих помещений.

В отношении опасности поражения людей электрическим током, все помещения электрoустановок согласно ПУЭ /13/ делят на три класса:

- без повышенной опасности;
- с повышенной опасностью;
- особо опасные.

К помещениям без повышенной опасности относятся:

- сухие;
- беспыльные помещения с нормальной температурой воздуха;
- с изолирующими (деревянными) полами;
- не имеющие или имеющие очень мало заземленных предметов.

Примером таких помещений могут служить жилые комнаты, конторы, лаборатории, некоторые производственные помещения (сборочные цеха часовых и приборных заводов).

Помещения с повышенной опасностью характеризуются наличием одного из следующих условий:

- сырости (относительная влажность воздуха длительное время превышает 75%);
- токопроводящей пыли;
- токопроводящих полов (металлических, земляных, железобетонных, кирпичных и т.п.);
- высокой температуры (жаркие помещения);
- возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий и т.п. с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Примером таких помещений могут служить: лестничные клетки различных зданий с проводящими полами; различные цеховые помещения, помещения мельниц, горячие цеха, мастерские с электрифицированными станками, где всегда имеется возможность одновременного прикосновения к корпусу электродвигателя и станку и т.п.

Помещения особо опасные характеризуются наличием одного из следующих условий:

- особой сырости;
- химически активной или органической среды;
- одновременно двух и более условий повышенной опасности.

Примером таких помещений является большая часть производственных помещений, в том числе все цеха машиностроительных и металлургических заводов, электростанций и химических предприятий, гальванические цеха и т.п. К особо опасным помещениям приравниваются территории размещения наружных электроустановок.

1.2.2 Классификация помещений по характеру окружающей среды

Конструкция, исполнение, способ установки и класс изоляции применяемых машин, аппаратов, приборов, кабелей, проводов и прочего электрооборудования должны соответствовать требованиям действующих норм и правил, а

также условиям окружающей среды. Согласно ПУЭ /13/ все помещения по характеру окружающей среды подразделяются на следующие классы:

Сухие помещения – относительная влажность воздуха не превышает 60%. Сухие помещения, в которых отсутствуют признаки, свойственные помещениям жарким, пыльным и с химически активной или органической средой, называется нормальными.

Влажные помещения – пары или конденсирующаяся влага выделяются лишь временно и притом в небольшом количестве; относительная влажность воздуха в помещении более 60%, но не превышает 75%.

Сырые помещения – относительная влажность воздуха длительно превышает 75%.

Особо сырые помещения – относительная влажность воздуха близка к 100% (потолок, стены, пол, предметы, находящиеся в помещении покрыты влагой).

Жаркие помещения – температура под воздействием различных тепловых излучений превышает постоянно или периодически (более 1 суток) $+ 35^{\circ}\text{C}$ (помещения с сушилками, сушильными и обжигowymi печами, котельные и т.п.).

Пыльные помещения – по условиям производства в помещении выделяется технологическая пыль в таком количестве, что она может оседать на проводах, проникать внутрь машины, аппаратов и т.п.; пыльные помещения подразделяются на помещения с токопроводящей пылью и помещения с нетокопроводящей пылью.

Помещения с химически активной или органической средой – постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

1.2.3 Малое напряжение. Граничные значения напряжений, при превышении которых требуется выполнение защиты от косвенного прикосновения в зависимости от категории помещения

В прошлом в технике электробезопасности существовал термин "напряжение безопасности", к которому относилось напряжение 12 В. Но ГОСТ 12.1.009 /5/ исключил термин "безопасное напряжение" и ввел новое понятие "малое напряжение".

Малое напряжение – номинальное напряжение не более 50 В, применяемое в целях уменьшения опасности поражения электрическим током. Граничные значения напряжений, при превышении которых требуется выполнение защиты от косвенного прикосновения, в зависимости от категории помещения приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Граничные значения напряжений

Категория помещения	Значение напряжения (седьмое издание ПУЭ)
Без повышенной опасности	>50 В переменного тока
	>120 В постоянного тока
С повышенной опасностью, особо опасные и наружные электроустановки	>25 В переменного тока
	>60 В постоянного тока

1.3 Требования к персоналу и его подготовке

1.3.1 Объем знаний для лица, имеющего II-ю группу по электробезопасности

Для персонала, работающего на электроустановках, введено пять квалификационных групп. Самой высокой является V группа. Рассмотрим квалификационные требования к персоналу, обслуживающему электроустановки, для различных групп.

Группа I присваивается, в основном, лицам, не являющимся электротехническим персоналом, например, подсобным и строительным рабочим, води-

телям автомобилей и др. после инструктажа на рабочем месте и проверки его усвоения. Об этом делается отметка в журнале за подписью проверяющего, но удостоверение не выдается. Инструктаж и проверку может проводить одно лицо с группой не ниже III, в частности, начальник участка, инженер по ТБ. Стаж работы для этой группы не нормируется.

Лицам, являющимся электротехническим персоналом присваивается квалификационная группа II, III, IV и V и выдается удостоверение установленной формы. Общим требованием для них является отчетливое представление об опасности электрического тока, знание основных мер безопасности при работе в электроустановках и умение оказать первую помощь пострадавшему от электрического тока.

Очередная группа электробезопасности присваивается вне зависимости от разряда, а по времени пребывания в предыдущей группе и по знаниям.

Группу II должны иметь электромонтеры и электрослесари 2...4 разрядов, электросварщики, практиканты техникумов, колледжей и ПТУ.

1.3.2 Квалификация персонала, допускаемого к управлению механизмами грузоподъемных машин для работы под ВЛ и в охранной зоне ВЛ

Водители, крановщики, машинисты, стропальщики, работающие в действующих электроустановках или в охранной зоне ВЛ, должны иметь группу II.

Проезд автомобилей, грузоподъемных машин и механизмов по территории ОРУ и в охранной зоне ВЛ, а также установка и работа машин и механизмов должны осуществляться под наблюдением одного из работников (из числа оперативного персонала, работника, выдавшего наряд, ответственного руководителя) или в электроустановках напряжением до 1000 В – производителя работ, имеющего группу IV, а при выполнении строительно-монтажных работ в охранной зоне ВЛ – под наблюдением ответственного руководителя или производителя работ, имеющего группу III.

1.3.3 Группы по электробезопасности

Квалификационная характеристика и требования к персоналу, обслуживающему электроустановки, для всех пяти групп приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 Группы по электробезопасности

Группа по электробезопасности	Минимальный стаж работы в электроустановках, мес.						Требования к персоналу
	Персонал организаций				Практиканты		
	не имеющих среднего образования	со средним образованием	со средним электротехническим образованием	с высшим электротехническим образованием	Профессиональных технических училищ	институтов и техникумов (колледжей)	
1	2	3	4	5	6	7	8
II	После обучения по программе не менее 72 часов		Не нормируется				<p>Элементарные технические знания об электроустановке и ее оборудовании.</p> <p>Отчетливое представление об опасности электрического тока, опасности приближения к токоведущим частям.</p> <p>Знание основных мер предосторожности при работах в электроустановках</p> <p>Практические навыки оказания первой помощи пострадавшим.</p>
III	3 в предыдущей группе	2 в предыдущей группе	2 в предыдущей группе	1 в предыдущей группе	6 в предыдущей группе	3 в предыдущей группе	<p>Элементарные познания в общей электротехнике.</p> <p>Знание электроустановки и порядка ее технического обслуживания.</p> <p>Знание общих правил техники безопасности, в том числе правил допуска к работе, и специальных требований, касающихся выполняемой работы.</p> <p>Умение обеспечить безопасное ведение работы и вести надзор за работающими в электроустановках.</p> <p>Знание правил освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой медицинской помощи и умение практически оказывать ее пострадавшему</p>

Окончание таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8
IV	6 в предыдущей группе	3 в предыдущей группе	3 в предыдущей группе	2 в предыдущей группе	–	–	<p>Знание электротехники в объеме специализированного профессионально–технического училища.</p> <p>Полное представление об опасности при работах в электроустановках.</p> <p>Знание настоящих Правил, правил технической эксплуатации электрооборудования, устройства электроустановок и пожарной безопасности в объеме занимаемой должности.</p> <p>Знание схем электроустановок и оборудования обслуживаемого участка, знание технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.</p> <p>Умение проводить инструктаж, организовывать безопасное проведение работ, осуществлять надзор за членами бригады</p> <p>Знание правил освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой медицинской помощи и умение практически оказывать ее пострадавшему.</p>
V	24 в предыдущей группе	12 в предыдущей группе	6 в предыдущей группе	3 в предыдущей группе	–	–	<p>Знание схем электроустановок, компоновки оборудования технологических процессов производства.</p> <p>Знание настоящих Правил, правил пользования и испытаний средств защиты, четкое представление о том, чем вызвано то или иное требование.</p> <p>Знание правил технической эксплуатации, правил устройства электроустановок и пожарной безопасности в объеме занимаемой должности.</p> <p>Умение организовать безопасное проведение работ и осуществлять непосредственное руководство работами в электроустановках любого напряжения.</p> <p>Умение четко обозначать и излагать требования о мерах безопасности при проведении инструктажа работников.</p>

1.4 Требования к допустимым расстояниям от токоведущих частей и охранным зонам ВЛ

1.4.1 Допустимые расстояния от токоведущих частей, находящихся под напряжением /4/

В электроустановках не допускается приближение людей, механизмов и грузоподъемных машин к находящимся под напряжением не огражденным токоведущим частям на расстояния менее указанных в таблице 2.3.

Таблица 1.3 Допустимые расстояния от токоведущих частей, находящихся под напряжением

Напряжение		Расстояние от людей и применяемых ими инструментов и приспособлений, от временных ограждений, м	Расстояния от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов, м
До 1 кВ	На ВЛ	0,6	1,0
	В остальных электроустановках	Не нормируется (без прикосновения)	1,0

1.4.2 Допустимые безопасные расстояния от места замыкания на землю составляют /4/:

- в закрытых распределительных устройствах (ЗРУ) не менее 4 м;
- в открытых распределительных устройствах (ОРУ) и воздушных линиях электропередачи (ВЛ) – не менее 8 м.

Приближаться к месту замыкания допускается только для оперативных переключений с целью ликвидации замыкания и освобождения людей, попавших под напряжение. При этом следует пользоваться электрозащитными средствами.

1.4.3 Охранные зоны для ВЛ и для КЛ напряжением до 1000 В

Охранная зона воздушных линий электропередачи и воздушных линий связи /4/:

1) Зона вдоль ВЛ в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченная вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном их положении на расстоянии 2 м (для ВЛ напряжением до 1 кВ).

2) Зона вдоль переходов ВЛ через водоемы (реки, каналы, озера и др.) в виде воздушного пространства над водной поверхностью водоемов, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном их положении для судоходных водоемов на расстоянии 100 м, для несудоходных – на расстоянии, предусмотренном для установления охранных зон вдоль ВЛ, проходящих по суше.

2 ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

2.1 Воздействие электрического тока на организм человека

2.1.1 Условия, определяющие степень опасного и вредного воздействия электрического тока на организм человека /3/

На исход поражения электрическим током влияют:

1) *Величина тока*, проходящего через человека, является основным фактором, обуславливающим исход поражения. Человек начинает ощущать прохождение переменного тока промышленной частоты (50 Гц) величиной 0,6...1,5 мА, а постоянного тока – 5...7 мА – это, так называемые, пороги ощущения токов. Большие токи вызывают у человека судороги. При токах величиной 10...15 мА боль становится едва переносимой.

2) *Длительность* прохождения тока через тело человека оказывает влияние на исход поражения : чем продолжительнее действие тока, тем больше вероятность тяжелого смертельного поражения.

3) *Путь тока* в теле пострадавшего играет существенную роль в исходе поражения. Так, если путь тока проходит через жизненно важные органы – сердце, лёгкие, головной мозг, то опасность поражения весьма велика.

4) *Род тока*: постоянный ток менее опасен, чем переменный, примерно в четыре раза. Однако это справедливо до напряжений 250...300 В.

2.1.2 Виды воздействия электрического тока на организм человека

Проходя через живой организм, электрический ток производит следующие воздействия:

1) *Термическое*, проявляющееся в ожогах определённых участков, нагреве кровеносных сосудов, крови, нервов.

2) *Электролитическое*, вызывающее разложение крови и других органических жидкостей.

3) *Биологическое*, вызывающее раздражение и возбуждение живых тканей организма, что сопровождается произвольными судорожными сокращением мышц, в том числе мышц сердца и лёгких.

В результате этих воздействий могут возникнуть различные нарушения в организме, вплоть до полной остановки работы сердца и лёгких.

Воздействие электрического тока на организм человека приводит к двум видам поражений: *электрическим травмам и электрическим ударам*.

1) *Электрическая травма* – это чётко выраженное местное повреждение тканей организма, вызванное воздействием электрического тока или дуги. Обычно это поражение кожи, связок и костей. В большинстве случаев электрические травмы излечиваются полностью или частично. В отдельных случаях может наступить смерть.

Различают следующие виды электрических травм:

– *электрический ожог* – самая распространённая электротравма. Ожоги бывают двух видов: токовый ожог – возникает при прохождении тока через тело человека, при этом наблюдаются ожоги; дуговой ожог – является результатом воздействия на тело электрической дуги, здесь наблюдается высокая температура – до 3500 °С.

– *электрические знаки* – метки на теле серого цвета, возникающие при прохождении электрического тока.

– *металлизация кожи* – проникновение в кожу мелких частичек металла, расплавленных электрической дугой.

2) *Электрический удар* – это возбуждение живых тканей при прохождении электрического тока.

3.1.3 Зависимость состояния человека от величины тока, проходящего через его тело показана в таблице 2.1

Таблица 2.1 Характер воздействия электрического тока на организм человека

Значение тока, мА	Характер воздействия	
	Переменный ток, 50 Гц	Постоянный ток
0,6...1,6	Начало ощущения – слабый зуд, пощипывание кожи под электродами	Не ощущается
2...4	Ощущение тока распространяется и на запястье руки, слегка сводит руку	Не ощущается
5...7	Болевые ощущения усиливаются во всей кисти руки, сопровождаясь судорогами; слабые боли ощущаются во всей руке, вплоть до предплечья. Руки, как правило, можно оторвать от электродов	Начало ощущения. Впечатление нагрева кожи под электродом
8...10	Сильные боли и судороги во всей руке, включая предплечье. Руки трудно, но еще можно оторвать от электродов	Усиление ощущения нагрева
10...15	Едва переносимые боли во всей руке. Во многих случаях руки невозможно оторвать от электродов.	Еще большее усиление ощущения нагрева как под электродами, так и в прилегающих областях кожи
20...25	Руки парализуются мгновенно, оторвать от электродов невозможно. Сильные боли, дыхание затруднено	Еще большее усиление ощущения нагрева кожи. Незначительные сокращения мышц рук
25...50	Очень сильная боль в руках и в груди. Дыхание крайне затруднено. При длительном токе может наступить паралич дыхания или ослабление деятельности сердца с потерей сознания	Ощущение сильного нагрева, боли и судороги в руках. При отрыве рук от электродов возникают едва переносимые боли в результате судорожного сокращения мышц рук.
50...80	Дыхание парализуется через несколько секунд, нарушается работа сердца. При длительном протекании тока может наступить фибрилляция сердца	Ощущения очень сильного нагрева, сильные боли во всей руке и в области груди. Затруднение дыхания. Руки невозможно оторвать от электродов
100	Фибрилляция сердца через 2...3 с, еще через несколько секунд – паралич сердца	Паралич дыхания при длительном протекании тока
300	То же действие за меньшее время	Фибрилляция сердца через 2...3 с, еще через несколько секунд паралич дыхания
Более 500	Дыхание парализуется немедленно – через доли секунды. Фибрилляция сердца, как правило, не наступает. Возможна временная остановка сердца в период протекания тока. При длительном протекании тока (несколько секунд) тяжелые ожоги, разрушение тканей	–

2.1.4 Последствия воздействия электрического тока:

1) Местные:

- ожоги (токовые, дуговые);
- металлизация кожи;
- электрические знаки;
- механические повреждения (разрывы, вывихи);
- электроофтальмия.

2) Общие (электрические удары):

- 1 степень – судорожное, едва заметное сокращение мышц;
- 2 степень – судорожное сокращение мышц с едва переносимой болью. *Электрический шок* – резкая слабость, угнетение функций организма;
- 3 степень – судорожное сокращение мышц с потерей сознания при сохранении дыхания и сердечной деятельности. *Коматозное состояние* – отсутствие сознания;
- 4, 5 степени – остановка дыхания и нарушение деятельности сердца. *Клиническая смерть* – отсутствие дыхания и/или сердечной деятельности. Обменные процессы сохраняются 4–6 минут;
- Биологическая смерть.

2.2 Защитные меры безопасности от поражения электрическим током

2.2.1 Прямое прикосновение. Меры защиты людей от прямого прикосновения /7/

Прямое прикосновение – это соприкосновение с токоведущими частями электроустановки.

Меры защиты от прямого прикосновения:

- основная изоляция;
- ограждения и оболочки;

- установка барьеров;
- расположение вне зоны досягаемости;
- применение сверхнизкого напряжения.

Для дополнительной защиты от прямого прикосновения в ЭУ напряжением до 1 кВ следует применять устройство защитного отключения (УЗО). В основе действия УЗО лежит принцип ограничения продолжительности протекания тока через тело человека при его непреднамеренном прикосновении к элементам электроустановки, находящимся под напряжением.

2.2.2 Косвенное прикосновение. Меры защиты людей от поражения электрическим током при косвенном прикосновении /7/

Косвенное прикосновение – соприкосновение с открытыми проводящими частями, оказавшимися под напряжением при повреждении изоляции.

Меры защиты при косвенном прикосновении:

- защитное заземление;
- автоматическое отключение;
- выравнивание потенциалов;
- двойная или усиленная изоляция.

2.2.3 Напряжение прикосновения. Меры защиты людей от поражения электрическим током

Напряжение прикосновения – напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек.

Основным направлением защиты людей от поражения электрическим током должно быть обеспечение таких условий эксплуатации электрооборудования, при которых исключается возможность создания электрической цепи через тело человека. В реальных условиях при эксплуатации электрических сетей и электроустановок поражение электрическим током человека может произойти при прикосновении его к *токоведущим частям электроустановки, находящимся под напряжением, или к открытым проводящим частям (металлическим корпусам и частям электрооборудования), оказавшимся под напряжением, в случае замыкания фазы на корпус.*

Для защиты человека от поражения электрическим током применяют общие и специальные меры.

Общие меры защиты:

- разъяснительная работа об опасности поражения электрическим током и мерах предосторожности при работах в электроустановках;
- основная изоляция токоведущих частей;
- обеспечение недоступности прикосновения к токоведущим частям путем монтажа открытых токоведущих частей в местах, исключающих случайное прикосновение; за ограждением; на недоступной высоте и т.д.;
- защита от случайного прикосновения к токоведущим частям путем установки электрооборудования рудничного исполнения, т.е. применение закрытых корпусов, исключающих случайное прикосновение к незаизолированным токоведущим частям и применение блокировочных устройств, препятствующих доступу к токоведущим частям до снятия с них напряжения;
- применение сверхнизкого (малого) напряжения для электроустановок наиболее опасных в отношении поражения электрическим током: ручные электросверла, электроинструмент и т.н.;
- изоляция нетоковедущих частей электрооборудования, с которыми обслуживающий персонал имеет контакт: рукоятки ручных электросверл, ручки управления лебедками и т.д.;
- использование общих средств безопасности: изолирующие подставки и коврики, резиновые боты и перчатки, средства сигнализации и т.п.

Специальные меры защиты:

- *защитное заземление* – это преднамеренное электрическое соединение с заземляющим устройством какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования, нормально не находящегося под напряжением. Защитное заземление предназначено для защиты человека от поражения электрическим током при прикосновении его к корпусу электрооборудования, оказавшегося под напряжением относительно земли;

- *зануление* – это преднамеренное соединение металлических частей "Электрооборудования нормально не находящегося под напряжением с нулевым проводом. Зануление обеспечивает быстрое отключение электроустановки при замыкании на корпус;
- *защитное отключение* – эта мера обеспечивает защиту человека от поражения электрическим током при прикосновении его к токоведущим частям электрооборудования путем быстрого отключения сети при помощи специальных устройств, которые осуществляют одновременно и контроль изоляции сети относительно земли.

2.2.4 Шаговое напряжение. Способы передвижения из зоны действия шагового напряжения /19/

Напряжение шага $U_{ш}$ – это напряжение, возникающее между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага и на которых одновременно стоит человек (рисунок 2.1).

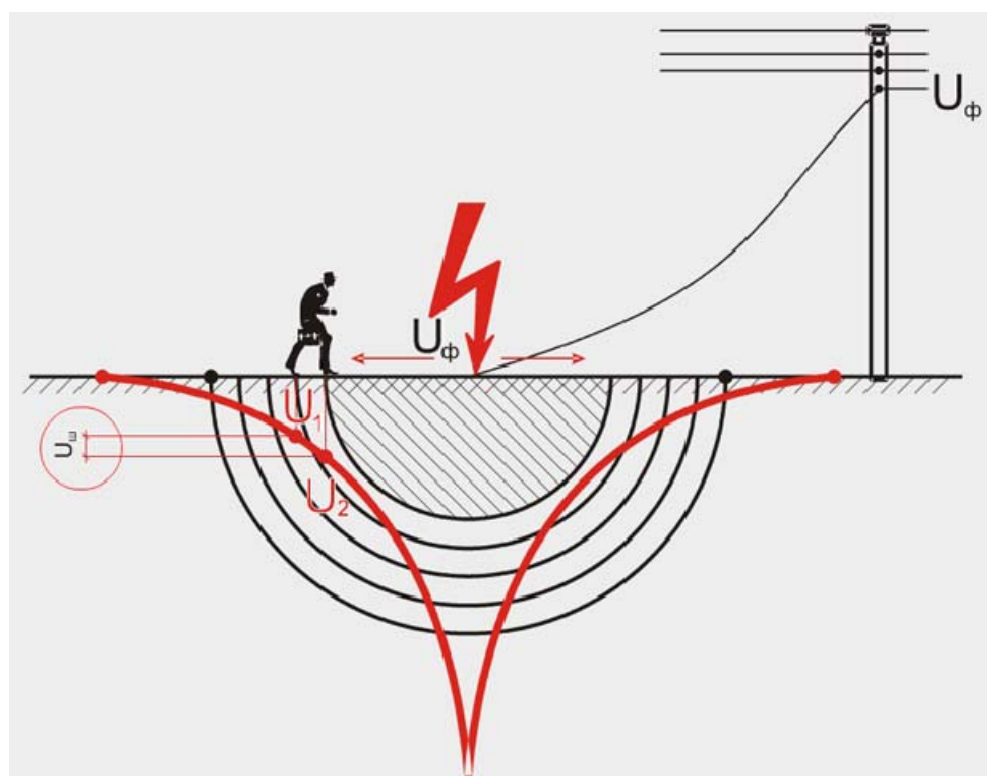


Рисунок 2.1 Шаговое напряжение

Величина шагового напряжения зависит от:

- ширины шага (чем она больше, тем больше напряжение);
- расстояния человека до заземлителя (чем оно больше, тем меньше напряжение);
- величины потенциала заземлителя (упавшего провода).

Радиус опасной зоны шаговых напряжений зависит от напряжения линии электропередачи. Считается, что радиус опасной зоны от места замыкания провода напряжением выше 1000В составляет 8 м, а для провода напряжением менее 1000В – 5 м (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 Радиус опасной зоны. Способ передвижения в зоне растекания тока

Смертельно опасно подходить ближе, чем на 5...8 метров к лежащему на земле оборванному проводу.

Двигаясь в зоне растекания тока, используйте диэлектрические галоши и коврики, сухие доски. При отсутствии защитных средств выходить из зоны

растекания тока следует короткими шагами, передвигая ноги без отрыва их от земли и одной ступни от другой.

2.2.5 Защитное заземление: определение, принцип работы

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

Заземлению подлежат металлические части электроустановок нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции, т.е. должны быть заземлены корпуса электродвигателей, электроаппаратуры, трансформаторов, светильников, каркасы распределительных устройств, металлические оболочки кабелей, корпуса муфт и т.п. Принцип действия защитного заземления в сети с изолированной нейтралью в случае появления напряжения на корпусе электрооборудования состоит в следующем (рисунок 2.3).

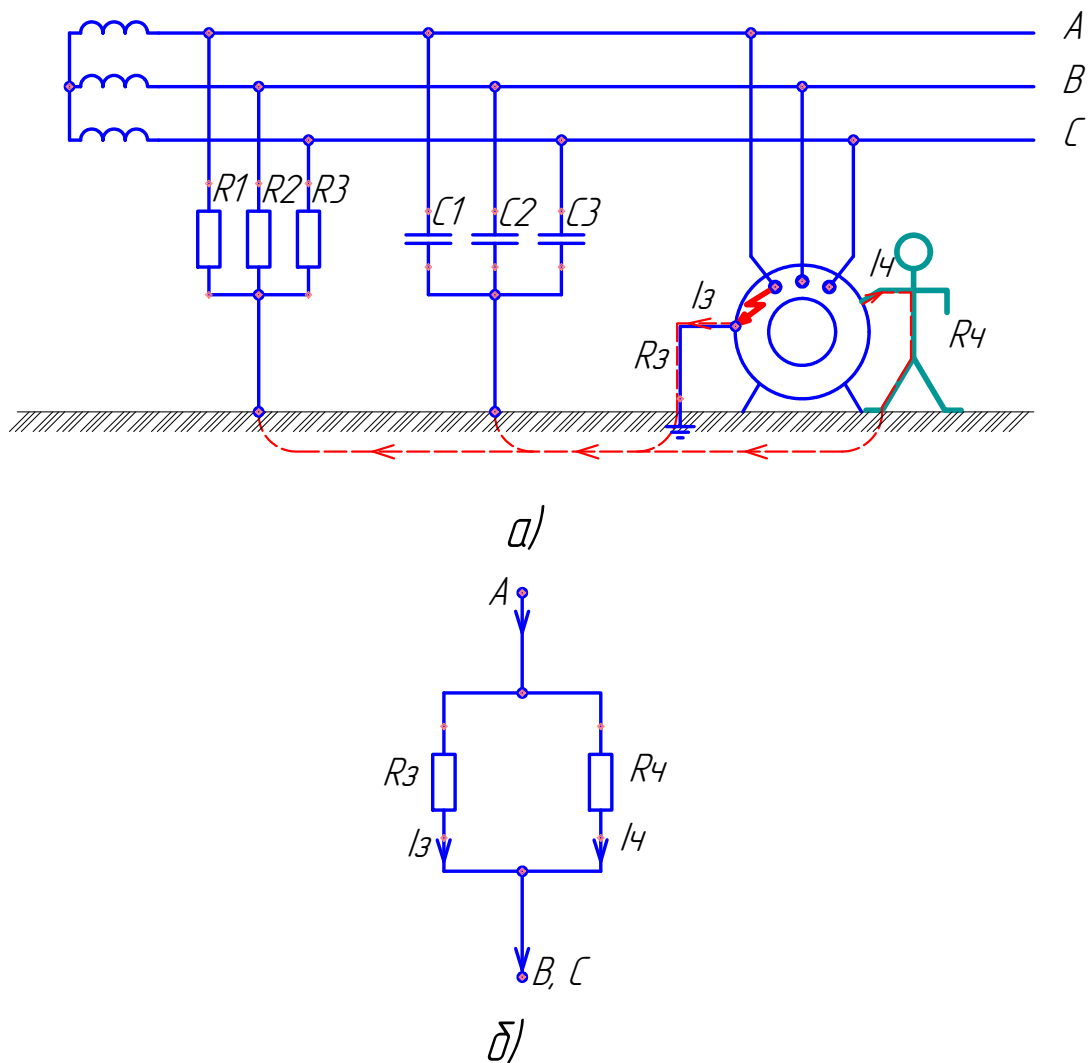


Рисунок 2.3 Защитное действие заземления в сетях с изолированной нейтралью: а – схема сети и прикосновения человека к корпусу; б – распределение тока при замыкании.

При прикосновении человека к корпусу электрооборудования, оказавшегося под напряжением, ток однофазного замыкания проходит по двум направлениям через параллельно включенные сопротивления: через тело человека сопротивлением $R_ч$ и сопротивление цепи заземления $r_з$. Ток распределяется по параллельным ветвям обратно пропорционально их сопротивлениям. Уменьшая сопротивление перехода "корпус – земля" можно создать условия, при которых ток через человека будет безопасным. Уменьшить сопротивление перехода "корпус–земля" можно с помощью защитного заземления.

2.2.6 Зануление электроустановок. Цепь зануления электроустановок

Зануление – преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. В этом случае ток замыкания на землю не зависит от сопротивления заземления нейтрали, а определяется сопротивлением фазного и нулевого провода (рисунок 2.4).

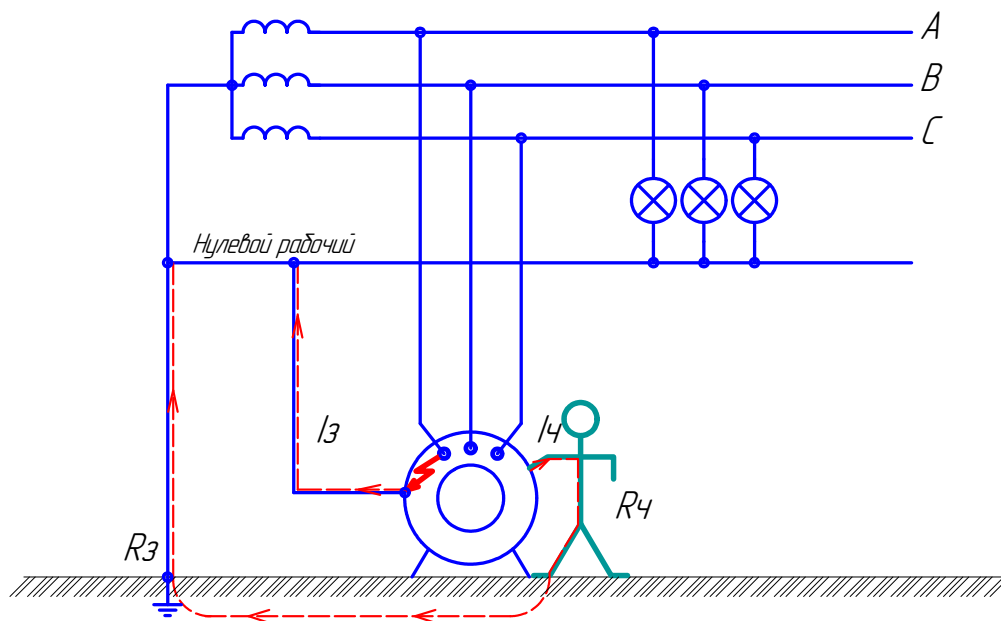


Рисунок 2.4 Схема зануления электрооборудования и цепь тока замыкания на корпус в сети с заземленной нейтралью

При повреждении изоляции фазы и замыкании ее на корпус возникает ток короткого замыкания, способный обеспечить срабатывание максимальной токовой защиты и, следовательно, автоматическое отключение поврежденной электроустановки. Зануление применяется в сетях напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью [6].

Корпуса электрооборудования при занулении соединяют не с заземлителями, а с нулевым проводом.

Основное требование ПУЭ к устройству зануления – обеспечить такой ток к.з. при котором возможно отключение аварийного участка. При повре-

ждении изоляции и возникновении короткого замыкания на корпусах зануленного оборудования возникают значительные потенциалы относительно земли, поэтому быстрое отключение аварийного электрооборудования – одно из основных требований к системе зануления в отношении электробезопасности.

ПУЭ рекомендуют многократно заземлять нулевой провод на воздушных линиях электропередачи. Это связано с тем, что в отличие от кабельных ЛЭП, на воздушных возможен обрыв нулевого провода.

Основные недостатки зануления:

- при обрыве нулевого провода защита не отключает поврежденный участок;
- недостаточно быстрое срабатывание аппаратов защиты приводит к повышенной опасности на время отключения;
- при повреждении электрооборудования зануление способствует выносу потенциала по нулевому проводу на исправное оборудование, что приводит к расширению опасной зоны;
- при удаленных коротких замыканиях в сети токи к.з. могут оказаться недостаточными для срабатывания защиты и отключения аварийного участка.

2.2.7 Функции устройства защитного отключения

Защитное отключение является эффективной и очень перспективной мерой защиты. Защитным отключением называется быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током. Основными характеристиками устройств защитного отключения (УЗО) являются: значение тока утечки, на которое реагирует устройство, называемое уставкой, и быстродействие //.

УЗО должно отключать защищаемый участок сети при появлении в нем синусоидального переменного или пульсирующего постоянного (в зависимости от модификации) тока утечки, равного отключающему дифференциальному току устройства (отключающий дифференциальный ток УЗО согласно тре-

бованиям стандарта может иметь значения в интервале от 0,5 до номинального значения, указанного заводом-изготовителем).

УЗО, функционально не зависящее от напряжения питания, не должно срабатывать при снятии и повторном включении напряжения сети.

УЗО не должно производить автоматическое повторное включение.

УЗО, функционально не зависящее от напряжения питания, не должно зависеть от наличия напряжения в контролируемой сети, должно сохранять работоспособность при обрыве нулевого или фазного проводов.

УЗО должно быть устойчивым к нежелательному срабатыванию при бросках тока на землю, вызванных включением емкостной нагрузки.

УЗО должно быть стойким к импульсам перенапряжений.

2.3 Электроззащитные средства

2.3.1 Основные изолирующие электроззащитные средства /4/

Защитными средствами называются приборы, аппараты, переносные устройства и приспособления, предназначенные для защиты работающих в электроустановках от поражения электрическим током, воздействия электрической дуги, электрического поля, продуктов горения, падения с высоты, и т.п.

В понятие защитных средств не входят конструктивные элементы электроустановок, например, постоянные ограждения, стационарные заземляющие ножи, стационарные сигнальные лампы.

Защитные средства условно делят на три группы: изолирующие, ограждающие, предохранительные.

По характеру их применения они подразделяются на две категории: средства коллективной защиты и средства индивидуальной защиты.

Наиболее широко используемую группу защитных средств составляют изолирующие электроззащитные средства, которые подразделяются на основные и дополнительные.

Основными называются изолирующие электротехнические средства, которые длительно выдерживают рабочее напряжение электроустановки, позволяют прикасаться ими к токоведущим частям, находящимся под напряжением:

- изолирующие штанги;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;
- электроизмерительные клещи;
- диэлектрические перчатки;
- ручной изолирующий инструмент (рисунок 3.5).

			
изолирующие штанги	изолирующие клещи	указатель высокого напряжения	указатель низкого напряжения
ШОУ-1	–	УВНБУ 1-35	УННУ 40-1000
			
электроизмерительные клещи	диэлектрические перчатки	ручной изолирующий инструмент	
К4570/1Ц,	–	–	

Рисунок 2.5 Основные изолирующие электротехнические средства

2.3.2 Дополнительные изолирующие электротехнические средства

К *дополнительным электротехническим средствам* относятся изолирующие средства, которые сами по себе из-за их недостаточной изолирующей способности не могут при данном напряжении обеспечить защиту персонала от поражения электрическим током, они дополняют основные средства, т.е. применяются только вместе с ними. Они служат также для защиты от напряжения прикосновения и напряжения шага.

Дополнительные изолирующие электротехнические средства до 1 кВ (рисунок 2.6):

- диэлектрические галоши;
- диэлектрические ковры и изолирующие подставки;
- изолирующие колпаки, покрытия и накладки;
- лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые.

			
Диэлектрические галоши	Диэлектрические ковры и изолирующие подставки	Диэлектрические боты	Лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые

Рисунок 2.6 Дополнительные изолирующие электротехнические средства

2.3.3 Требования к диэлектрическим перчаткам, как проверить их годность /10/

Диэлектрические перчатки изготавливаются в соответствии с техническими условиями: со швом (ТУ 38-105504-72) и безшовные (ТУ38-105977-76). В

электроустановках до 1000 В перчатки применяются как основное средство защиты, а в электроустановках выше 1000 В – как дополнительное. Длина перчаток должна быть не менее 350 мм. При работе перчатки нужно надевать поверх рукавов. Для этого на конце перчатки имеется раструб. При пользовании перчатками в холодное время вне помещения можно надевать их на тонкие шерстяные или хлопчатобумажные перчатки. Перчатки сохраняют свойство в интервале температур от – 40° до + 40 °С. Находящиеся в эксплуатации перчатки должны перед употреблением проверяться на отсутствие повреждений путем сворачивания их в сторону пальцев. Их следует периодически дезинфицировать содовым или мыльным раствором.

Необходимо помнить следующие правила:

- 1) Перед применением осмотреть (повреждения, увлажнение, загрязнение), проверить на наличие проколов скручиванием.
- 2) Не допускается подвертывать края. Допускается надевать сверху брезентовые перчатки или рукавицы.
- 3) Периодически промывать содовым или мыльным раствором с последующей сушкой.




2.3.4 Плакаты и знаки безопасности /4/

Плакаты и знаки безопасности необходимо применять для запрещения производства работ с коммутационными аппаратами, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на место работы; для предупреждения об опасности приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением; для разрешения определенных действий только при выполнении конкретных требований безопасности труда и указания местонахождения различных объектов, устройств.

По характеру применения плакаты и знаки могут быть постоянными и переносными.

Плакаты и знаки делятся на 4 группы: предупреждающие, запрещающие, предписывающие и указательные (таблица 2.2).




Таблица 2.2 Перечень, размеры, форма и условия применения плакатов безопасности

Вид	Назначение, исполнение, размеры, мм	Область применения
1	2	3
ПЛАКАТЫ ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ		
	<p>Предупреждение об опасности поражения электрическим током. Черные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм. Стрела красная согласно ГОСТ 12.4.027–76. Размер плаката 280x210</p>	<p>В электроустановках до и выше 1000 В электростанций и подстанций. В закрытых распределительных устройствах вывешивают на временных ограждениях токоведущих частей, находящихся под рабочим напряжением (когда снято постоянное ограждение); на временных ограждениях, устанавливаемых в проходах, куда не следует заходить; на постоянных ограждениях камер, соседних с рабочим местом. В открытых распределительных устройствах вывешивают при работах, выполняемых с земли, на канатах и шнурах, ограждающих рабочее место, на конструкциях, вблизи рабочего места на пути к ближайшим токоведущим частям, находящимся под напряжением</p>
	<p>Предупреждение об опасности поражения электрическим током при проведении испытаний повышенным напряжением. Черные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм. Стрела красная согласно ГОСТ 12.4.027–76. Размер плаката 280x210</p>	<p>Вывешивают надписью наружу на оборудовании и ограждениях токоведущих частей при подготовке рабочего места для проведения испытаний повышенным напряжением</p>
	<p>Предупреждение об опасности подъема по конструкциям, при котором возможно приближение к токоведущим частям, находящимся под напряжением. Черные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм. Стрела красная согласно ГОСТ 12.4.027–76. Размер плаката 280x210</p>	<p>В РУ вывешивают на конструкциях, соседних с той, которая предназначена для подъема персонала к рабочему месту, расположенному на высоте</p>

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3
ПЛАКАТЫ ЗАПРЕЩАЮЩИЕ		
	<p>Запрещение подачи напряжения на рабочее место. Красные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм. Размер плаката 240x130; 80x50</p>	<p>В электроустановках до и выше 1000 В. Вывешивают на проводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, на ключах и кнопках дистанционного управления, на коммутационной аппаратуре до 1000 В (автоматах, рубильниках, выключателях), при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на рабочее место. На присоединениях до 1000 В, не имеющих в схеме коммутационных аппаратов, плакат вывешивают у снятых предохранителей</p>
	<p>Запрещение повторной подачи напряжения на рабочее место. Красные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм. Размер плаката 240x130; 80x50</p>	<p>То же</p>
	<p>Запрещение подачи напряжения на линию, на которой работают люди. Белые буквы на красном фоне. Кайма белая шириной 15 мм. Размер плаката 240x130; 80x50</p>	<p>То же, но плакат вывешивают на приводах, ключах и кнопках управления тех коммутационных аппаратов, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на воздушную или кабельную линию, на которой работает человек</p>
	<p>Запрещение подачи сжатого воздуха, газа. Красные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 15 мм. Размер плаката 240x130</p>	<p>В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на вентилях и задвижках воздухопроводов к воздухоборникам и пневматическим приводам выключателей и разъединителей, при ошибочном открытии которых может быть подан сжатый воздух на работающих людей или приведен в действие выключатель или разъединитель, где работают люди; водородных, углекислотных и прочих трубопроводах, при ошибочном открытии которых может возникнуть опасность для работающих людей</p>

Окончание таблицы 2.2

1	2	3
ПЛАКАТЫ ПРЕДПИСЫВАЮЩИЕ		
	Указание рабочего места. Белый круг диаметром 200 мм на зеленом фоне. Буквы черные внутри круга. Кайма белая шириной 15 мм. Размер плаката 250x250; 100x100	В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на рабочем месте. В открытых распределительных устройствах при наличии ограждений рабочего места вывешивают в месте прохода за ограждение
	Указание безопасного пути подъема к рабочему месту, расположенному на высоте. Исполнение и размеры те же	Вывешивают на конструкциях или стационарных лестницах, по которым разрешен подъем к расположенному на высоте рабочему месту
ПЛАКАТ УКАЗАТЕЛЬНЫЙ		
	Указание о недопустимости подачи напряжения на заземленный участок электроустановки. Черные буквы на синем фоне. Размер плаката 240x130; 80x50;	В электроустановках Электростанций и подстанций. Вывешивают на приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземленный участок электроустановки и на ключах и кнопках дистанционного управления ими

2.4 Переносной электроинструмент, электрические светильники и ручные электрические машины

2.4.1 Классификация электроинструмента по электробезопасности /2/

Классы переносного электроинструмента:

0 – электроприемники, имеющие рабочую изоляцию, не имеющие элементов для заземления и не отнесенные к классу II или III.

I – электроприемники, имеющие рабочую изоляцию и элемент для заземления. Провод для присоединения к источнику питания должен иметь заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом. Обозначение у заземляющего контакта – PE или бело–зеленые полосы или слово «земля» в окружности.

II – имеющие двойную или усиленную изоляцию и не имеющие элементов для заземления. Обозначение – двойной квадрат.

III – электроприемники для работы при безопасном сверхнизком напряжении, не имеющие ни внешних, ни внутренних электрических цепей, работающих при другом напряжении. Обозначение – ромб с III.

2.4.2 Меры безопасности при работе с переносным электроинструментом

При работе с классом I применяются: перчатки, боты, галоши, коврики

При подключении инструмента I класса через УЗО электрозащитные средства можно не применять.

К работе с переносным инструментом и ручными электрическими машинами I класса в помещениях с повышенной опасностью должен допускаться персонал, имеющий II группу по электробезопасности

Работникам, пользующимся электрическим инструментом и ручными электрическими машинами не разрешается:

- передавать машины и инструмент, даже на короткое время, другим работникам;
- разбирать;
- производить ремонт;
- держаться за провод;
- касаться вращающихся частей или удалять стружку, опилки до полной остановки;
- устанавливать рабочую часть в патрон инструмента и изымать ее из патрона, производить настройку инструмента, не отключая его от сети;
- работать с приставных лестниц, для работ на высоте должны устраиваться переносные леса и подмости.

При переносе электроинструмента с одного рабочего места на другое или перерыве в работе инструмент должен быть отключен от сети штепсельной вилкой. Переносить инструмент следует, держа его только за рукоятку.

При внезапной остановке электроинструмент или ручные электрические машины должны быть отсоединены от сети.

2.4.3 Объем проверки перед началом работ с переносным электроинструментом, ручными электрическими машинами и переносными светильниками

Перед началом работ с ручными электрическими машинами, переносными инструментами и светильниками следует:

- определить по паспорту класс машины или инструмента;
- проверить комплектность и надежность крепления деталей;
- убедиться внешним осмотром в исправности кабеля, его защитной трубки и штепсельной вилки;
- проверить четкость работы выключателя;
- выполнить (при необходимости) тестирование УЗО;
- проверить работу инструмента на холостом ходу;
- не допускается использовать в работе ручные электрические машины, переносные инструменты и светильники, имеющие дефекты или не прошедшие периодической проверки или испытания;
- у машин I класса проверить исправность цепи заземления.

2.4.4 Требования, предъявляемые к переносным электрическим светильникам

Конструкция переносных электрических светильников должна отвечать определенным требованиям. Корпус и рукоятка ламподержателя выполняются из изоляционного материала. Патрон должен быть встроен в корпус светильника так, чтобы токоведущие части патрона и цоколя были недоступны для прикосновения, лампа должна быть защищена металлической сеткой. Она снабжается рефлектором для защиты от ослепления. Подключение светильника к электрической сети осуществляется шланговым проводом сечением 0,75...1,5 мм², напряжением до 500 В. При четырехпроводной осветительной сети необходимо винтовой контакт патрона присоединить к нулевому защитному прово-

ду, в сетях с изолированной нейтралью – к системе заземления. Для переносных светильников следует применять напряжение не выше 42 В, а в особо неблагоприятных условиях поражения электрическим током (в барабанах, газоходах и топках котлов, туннелях и т.п.) – не выше 12 В.

Питание светильников производится от переносных понизительных трансформаторов, имеющих, вторичное напряжение 42 или 12 В, или от стационарных сетей того же напряжения. Корпус трансформатора и один конец вторичной обмотки заземляются. Вилки напряжением 12 и 42 В не должны подходить к розеткам 127 и 220 В. Штепсельные розетки напряжением 12 и 42 В должны отличаться от розеток сети 127 или 220 В. Ремонт светильников должен выполнять электротехнический персонал.

2.5 Передвижные электросварочные установки

2.5.1 Части электросварочного аппарата, подлежащие заземлению

Важнейшим условием электробезопасности в электросварочных установках является устройство защитного заземления (зануления). Все электросварочное оборудование, изготовляемое по классу защиты человека от поражения электрическим током 01 и 1, имеет элемент заземления. Кроме заземления корпусов и других нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением, предусматривается заземление одного из зажимов вторичной обмотки сварочного трансформатора, выпрямителя, преобразователя.

2.5.2 Устройства, которыми должны быть оснащены электросварочные установки при их изменении в особо опасных условиях, или в помещениях с повышенной опасностью поражения электрическим током /13/

При выполнении сварочных работ в особо опасных помещениях в случае применения ручной дуговой сварки переменным током сварочные трансформаторы должны иметь ограничители напряжения холостого хода. Применение ограничителей вызвано требованиями техники безопасности (ГОСТ 12.3.003-75; ГОСТ 12.2.078-75) и соображениями экономии электрической энергии. Ограничитель

должен снижать напряжение холостого хода сварочной цепи до величины, не превышающей 12 В действующего значения, не позже, чем через 1 секунду с последующим размыканием сварочной цепи. Амплитудное значение сниженного напряжения холостого хода не должно быть выше 25 В при нормальном напряжении питающей сети. Время срабатывания ограничителя с подачей напряжения между электрододержателем и свариваемым изделием не должно превышать 0,06 секунд.

Подобный ограничитель холостого хода трансформатора, например, выпускаемый промышленностью УСНТ-06У2 (устройство снижения напряжения трансформатора) реагирует на обрыв вторичной цепи, отключая сварочный трансформатор от сети с выдержкой времени не более 1 секунды и вновь подключая его при восстановлении сварочной цепи. Ограничитель напряжения усложняет источник питания, снижает его надежность, увеличивает капитальные затраты и эксплуатационные расходы. В то же время УСНТ является необходимым средством защиты, применение которого позволяет существенно снизить электротравматизм (при ручной сварке до 50...70% несчастных случаев происходят при смене электродов).

Следует отметить, что ограничитель холостого хода не является, с точки зрения электробезопасности, универсальным средством защиты. При работе в особо опасных помещениях сварщик, несмотря на наличие ограничителя, должен применять все предусмотренные средства индивидуальной защиты: спецодежду, диэлектрические перчатки, коврики, специальную обувь, а в закрытых емкостях работать под контролем наблюдающего, пользоваться изолированным электрододержателем (ГОСТ 12.2.007–85, ГОСТ 14651–78).

3 БЛОК МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.1 Оказание первой медицинской помощи в случаях поражения электрическим током

3.1.1 Освобождение пострадавшего от действия электрического тока в электроустановках напряжением до 1000 В /16/

Освобождение пострадавшего от действия электрического тока осуществляется в электроустановках до 1000 В путем отключения той части установки, которой касается пострадавший. Если отключить установку в данном случае невозможно, необходимо принять иные меры для освобождения пострадавшего.

Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода следует воспользоваться средствами защиты, канатом, палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток. Можно оттянуть пострадавшего за одежду (сухую), избегая при этом прикосновения к окружающим металлическим предметам и частям тела, не прикрытым одеждой.

Для изоляции рук оказывающий помощь должен надеть диэлектрические перчатки или обмотать руки сухой одеждой. Можно также изолировать себя, встав на резиновый коврик, сухую доску или какую-либо, непроводящую электрический ток, подстилку, одежду и пр. При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется действовать одной рукой.

Если электрический ток проходит через пострадавшего в землю, и он судорожно сжимает в руке токоведущий элемент, можно прервать ток, отделив пострадавшего от земли (оттащить за одежду, положив под пострадавшего сухой предмет).

Если пострадавший находится на высоте, то отключение установки и тем самым освобождение от тока может вызвать его падение. В этом случае необходимо принять меры, предупреждающие падение пострадавшего или обеспечивающие его безопасность.

3.1.2 Схема действий в случаях поражения электрическим током

Последовательность оказания первой помощи:

- устранить воздействие на организм повреждающих факторов (освободить от действия электрического тока, вынести из зараженной атмосферы, погасить горящую одежду и т.п.), оценить состояние пострадавшего;
- определить характер и тяжесть травмы, наибольшую угрозу для жизни пострадавшего и последовательность мероприятий по его спасению;
- выполнить необходимые мероприятия по спасению пострадавшего в порядке срочности (восстановить проходимость дыхательных путей, провести искусственное дыхание, наружный массаж сердца, остановить кровотечение и т.п.), при отсутствии пульса на сонной артерии следует нанести удар кулаком по груди и приступить к реанимации;
- вызвать скорую медицинскую помощь или врача, либо принять меры для транспортировки пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение;
- поддерживать основные жизненные функции пострадавшего до прибытия медицинского работника.

3.1.3 Состояние комы. Признаки. Порядок оказания помощи

Признаки:

Потеря сознания более чем на 4 минуты. Обязательно есть пульс на сонной артерии.

Действия по оказанию первой помощи:

Повернуть пострадавшего на живот.

Нельзя оставлять человека в состоянии комы лежать на спине.

Удалить слизь и содержимое желудка из ротовой полости с помощью салфетки или резинового баллончика. Приложить холод к голове.

Дальнейшие действия: Вызвать скорую медицинскую помощь.

3.1.4 Внезапная смерть. Признаки. Комплекс реанимации

Признаки:

- отсутствие сознания;
- нет реакции зрачков на свет;
- нет пульса на сонной артерии.

Срочно приступить к комплексу реанимации:

1) *Убедиться в отсутствии пульса на сонной артерии.*

Нельзя терять время на определение признаков дыхания.

2) *Расстегнуть на пострадавшем воротник, ослабить галстук.*

Нельзя наносить удар по груди и проводить непрямой массаж сердца, не освободив грудную клетку и не расстегнув поясной ремень.

3) *Запрокинуть голову пострадавшего.*

Нельзя применять чрезмерные усилия.

4) *Сделать искусственную вентиляцию легких.*

Метод «рот в рот» – большим и указательным пальцами руки, фиксирующей лоб пострадавшего, плотно зажать его нос. Набрать в легкие воздух, плотно прижаться ртом ко рту (полная герметичность) и резко вуть воздух в легкие.

Нельзя использовать марлю, платки.

5) *Положение рук при непрямом массаже сердца (рисунок 4.1)*

Нельзя располагать ладонь так, чтобы большой палец был направлен на спасателя



Рисунок 3.1 Положение рук при не прямом массаже сердца

Нельзя наносить удар по мечевидному отростку или в область ключиц.

6) *Начать непрямой массаж сердца:*

Одним спасателем: 2 вдоха на 15 толчков;

Двумя спасателями: 2 вдоха на 5 толчков.

7) *Перевернуть пострадавшего после восстановления жизнедеятельности:*

- правую ногу согнуть в колене;
- подтянуть стопу к колену другой ноги;
- левую руку согнуть в локте и положить на живот;
- правую руку выпрямить и прижать к туловищу;
- левую кисть подтянуть к голове;

- взять пострадавшего одной рукой за левое плечо, а другой за таз и пере-катить на правый бок в положение полулежа на животе;
- голову запрокинуть, а левую кисть поудобнее расположить под ней;
- правую руку положить сзади вплотную к туловищу, немного согнуть в локте.

Продолжить наблюдение за пострадавшим. Периодически контролировать пульс и состояние зрачков.

3.1.5 Термические ожоги. Степени. Первая помощь. Правила обработки ожога без нарушения и с нарушением целостности ожоговых пузырей и кожи

Ожоги делятся на следующие степени:

- 1 степень – покраснение, отечность кожи;
- 2 степень – покраснение кожи и появление на ней пузырей;
- 3 степень – омертвление кожи, образование на ней струпов в результате свертывания белков тканей;
- 4 степень – омертвление, обугливание кожи, гибель прилежащих к ней тканей.

Ожоги сопровождаются сильной болью. При сильных ожогах возможно шоковое состояние.

Действия по оказанию первой помощи:

Ожоги без нарушения целостности ожоговых пузырей:

- подставить место ожога под струю холодной воды на 10...15 минут;
- и (или) приложить холод на 20...30 минут.

Запрещено смазывать обожженную поверхность маслами и жирами.

Ожоги с нарушением целостности ожоговых пузырей и кожи:

- накрыть место ожога сухой чистой тканью;
- поверх сухой ткани приложить холод.

Нельзя промывать водой. Бинтовать обожженную поверхность.

3.1.6 Химические ожоги кожи, глаз. Действия

Ожоги кислотами и щелочами:

- смыть химическое вещество с кожи струёй холодной вод; глаза также промывают водой;

- остатки щелочи нейтрализовать 1...2% раствором лимонной или уксусной кислоты;
- остатки кислоты нейтрализовать 2% раствором пищевой соды, присыпкой, мелом или мыльной водой;
- пораженное место накрыть стерильной повязкой.

Дальнейшие действия:

- при большой площади ожогов вызвать скорую медицинскую помощь для госпитализации пострадавшего в ожоговый центр, также госпитализируются больные с химическими ожогами пищевода и желудка;
- при небольших и неглубоких ожогах (1-ой, 2-ой степени) обратиться в травматологический пункт или в поликлинику к хирургу.

3.2 Оказание первой медицинской помощи на месте происшествия

3.2.1 Универсальная схема оказания первой медицинской помощи на месте происшествия /17/

Универсальная схема оказания первой помощи на месте происшествия:

- 1) Если нет сознания и нет пульса на сонной артерии – приступить к реанимации.
- 2) Если нет сознания, но есть пульс на сонной артерии – повернуть на живот и очистить ротовую полость.
- 3) При артериальном кровотечении – наложить жгут.
- 4) При наличии ран – наложить повязки.
- 5) Если есть признаки переломов костей конечностей – наложить транспортные шины.

3.2.2 Обморок. Признаки. Тепловой удар

Признаки:

- кратковременная потеря сознания (не более 3...4 минут);
- потере сознания предшествуют: резкая слабость, головокружение, звон в ушах, потемнение в глазах.

Действия по оказанию первой помощи:

- убедиться в наличии пульса на сонной артерии;
- освободить грудную клетку от одежды и расстегнуть поясной ремень;
- приподнять ноги пострадавшего;
- надавить на болевую точку;
- если в течении 3 минут сознание не вернулось, поверните пострадавшего на живот и приложить холод к голове.

Недопустимо:

- прикладывать грелку к животу или пояснице при болях в животе или повторных обмороках;
- кормить в случаях голодных обмороков.

При отсутствии пульса на сонной артерии немедленно приступить к комплексу реанимации.

При тепловом ударе перенести пострадавшего в прохладное место, приложить холод к голове и груди.

В случае голодного обморока напоить пострадавшего сладким чаем.

Дальнейшие действия:

Вызвать скорую медицинскую помощь.

3.2.3 Переохлаждение, обморожение. Признаки. Схема действий

Признаки переохлаждения: озноб и дрожь.

Нарушение сознания:

- заторможенность и апатия;
- бред и галлюцинации;
- неадекватное поведение.

Посинение или побледнение губ.

Снижение температуры тела.

Признаки обморожения:

- потеря чувствительности;
- кожа бледная, твердая и холодная на ощупь;
- при постукивании пальцем – "деревянный" звук.

Обморожения делятся на следующие степени:

1 степень – побеление кожи. При энергичном согревании кожа припухает и приобретает синюшную или багровую окраску.

2 степень – к явлениям, присущим 1 степени, прибавляются пузыри, наполненные прозрачной или кровянистой жидкостью.

3 степень – омертвление отмороженной части тела через несколько суток после отморожения.

Действия по оказанию первой помощи при отморожении:

- 1) Согреть замерзшую конечность в теплой (не горячей) ванне.
- 2) Сделать нежный массаж, если на отмороженном участке нет пузырей.
- 3) Наложить стерильную повязку на поврежденный участок тела.
- 4) Дать больному горячее питье.

Действия по оказанию первой помощи при замерзании:

- 1) Внести пострадавшего в теплое помещение и разденьте его.
- 2) Если пострадавший не дышит, сделать искусственное дыхание.
- 3) Растереть тело спиртом или водкой.
- 4) Укутать пострадавшего.
- 5) Напоить горячими напитками.

Дальнейшие действия: показать пострадавшего врачу для оценки общего состояния, степени отморожения и возможных последствий.

При общем замерзании немедленно вызвать скорую медицинскую помощь.