

Охрана труда, пожарная безопасность и электробезопасность

Электробезопасность – это система организационно-технических мероприятий, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного влияния электрического тока, электрической дуги, электростатического поля и статического электричества.

Электроустановка – совокупность машин, аппаратов, линий электропередач и вспомогательного оборудования, предназначенных для производства, передачи, трансформации, распределения электрической энергии, преобразование ее в другой вид энергии.

Действующая электроустановка – установка, которая находится под напряжением, или на которую в любой момент может быть подано напряжение с помощью коммутационного оборудования.

14.1. Действие электрического тока на организм человека

Электрический ток, проходя через живой организм оказывает термическое, электролитическое и биологическое действие.

Термическое действие проявляется в ожогах, нагреве и повреждении кровеносных сосудов, перегреве сердца, мозга и других органов, что вызывает в них функциональные расстройства.

Электролитическое действие проявляется в разложении органической жидкости, в том числе крови, что вызывает значительное нарушение ее состава, а также ткани в целом.

Биологическое действие выражается, главным образом, в нарушении внутренних биоэлектрических процессов, свойственных нормально действующему организму и теснейшим образом связанных с его жизненными функциями.

Например, взаимодействуя с биотоками организма, внешний ток может нарушить нормальный характер их воздействия на ткани и вызывать произвольные сокращения мышц.

Основных видов поражения три:

- электрические травмы;
- электрические удары;
- электрический шок.

Электрическая травма представляет собой местное поражение тканей и органов электрическим током: ожоги, электрические знаки,

электрометаллизация кожи, поражение глаз действием на них электрической дуги.

Электрический ожог – это повреждения поверхности тела или внутренних органов под действием электрической дуги или больших токов, проходящих через тело человека.

Ожоги бывают двух видов: токовый (или контактный) и дуговой.

Токовый ожог обусловлен прохождением тока непосредственно через тело человека в результате прикосновений к токоведущей части. Токовый ожог – следствие преобразования электрической энергии в тепловую; как правило, это ожог кожи, так как кожа человека обладает во много раз большим электрическим сопротивлением, чем другие ткани тела.

Токовые ожоги возникают при работе на электроустановках относительно небольшого напряжения (не выше 1-2 кВ) и является в большинстве случаев ожогами I или II степени; впрочем, иногда возникают и тяжелые ожоги.

При напряжениях более высоких между токоведущей частью и телом человека или между токоведущими частями образуется электрическая дуга, которая и вызывает возникновение ожога другого вида – дугового.

Дуговой ожог обусловлен действием на тело электрической дуги, обладающей высокой температурой (свыше 3500 С) и большой энергией. Такой ожог возникает обычно при электроустановках высокого напряжения и носит тяжелый характер – III или IV степени.

Различают **четыре степени ожогов**: I степень характеризуется покраснением кожи, II степень – образованием пузырей, III степень – обугливанием кожи, IV степень – обугливанием подкожной клетчатки, мышц, сосудов, нервов, костей.

Состояние пострадавшего зависит не столько от степени ожога, сколько от площади поверхности тела, пораженной ожогом.

Электрический знак – это четкое очерченное пятно ($d=1-5$ мм) серого или бледно-желтого цвета, появляющееся на поверхности кожи человека, подвергнувшейся действию тока; пораженный участок кожи затвердевает подобно мозоли. В большинстве случаев электрические знаки безболезненны, с течением времени верхний слой кожи сходит, и пораженное место приобретает первоначальный цвет, эластичность и чувствительность.

Электрометаллизацией называется проникновение в кожу частиц металла вследствие его разбрызгивания и испарения под действием тока – например, при горении электрической дуги. Поврежденный участок кожи становится

жестким и шероховатым, цвет его определяется цветом соединений металла, проникшего в кожу.

Электрометаллизация может произойти при коротких замыканиях, отключениях разъединителей и рубильников под нагрузкой.

С течением времени бо́льшая кожа сходит, пораженный участок приобретает нормальный вид, исчезают болезненные ощущения.

Электроофтальмия – это воспаление наружных оболочек глаз, возникающее под воздействием мощного потока ультрафиолетовых лучей. Такое облучение возможно при образовании электрической дуги (короткое замыкание), которая интенсивно излучает не только видимый свет, но и ультрафиолетовые и инфракрасные лучи.

Электроофтальмия обнаруживается спустя 2-6 ч после ультрафиолетового облучения. При этом наблюдаются покраснение и воспаление слизистых оболочек век, слезотечение, гнойные выделения из глаз, спазмы век и частичное ослепление. Пострадавший испытывает сильную головную боль и резкую боль в глазах, усиливающуюся на свету, у него возникает так называемая светобоязнь.

В тяжелых случаях воспаляется роговая оболочка глаза и нарушается ее прозрачность, расширяются сосуды роговой и слизистой оболочек, суживается зрачок. Болезнь продолжается обычно несколько дней.

Предупреждение электроофтальмии при обслуживании электроустановок обеспечивается применением защитных очков с обычными стеклами, которые плохо пропускают ультрафиолетовые лучи и защищают глаза от брызг расплавленного металла.

Механические повреждения возникают вследствие резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через тело человека. В результате могут произойти разрывы кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани, а также вывихи суставов и даже переломы костей.

Электрический удар – это возбуждение живых тканей организма проходящим через них электрическим током, сопровождающееся непроизвольными судорожными сокращениями мышц. Степень отрицательного воздействия этих явлений на организм может быть различна. Электрический удар может привести к нарушению и даже полному прекращению деятельности жизненно важных органов – легких и сердца, а значит, и к гибели организма. Внешних местных повреждений, т.е. электрических травм, человек при этом может и не иметь.

В зависимости от исхода поражения электрические удары могут быть условно разделены на четыре степени, из которых каждая характеризуется определенными проявлениями:

I – судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца;

III – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе);

IV – клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения.

Клиническая смерть – это переходный период от жизни к смерти, наступающий в момент прекращения деятельности сердца и легких. У человека, находящегося в состоянии клинической смерти, отсутствуют все признаки жизни: он не дышит, сердце его не работает, болевые раздражения не вызывают никаких реакций, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет.

Длительность клинической смерти определяется временем с момента прекращения сердечной деятельности и дыхания до начала гибели клеток коры головного мозга. В большинстве случаев она составляет 4-5 мин, а при гибели здорового человека от случайной причины, в частности от электрического тока – 7-8 мин.

Причинами смерти от электрического тока могут быть прекращение работы сердца, прекращение дыхания и электрический шок.

Работа сердца может прекратиться в результате или прямого воздействия тока на мышцу сердца, или рефлекторного действия, когда сердце не лежит на пути тока. В обоих случаях может произойти остановка сердца или наступить его **фибрилляция**, т.е. беспорядочное сокращение и расслабление мышечных волокон сердца.

Фибрилляция обычно продолжается очень недолго и сменяется полной остановкой сердца. Если сразу же не оказана первая помощь, то наступает клиническая смерть.

Прекращение дыхания вызывается непосредственным, а иногда рефлекторным действием тока на мышцы грудной клетки, участвующие в процессе дыхания.

Уже при токе, равном 20-25 мА (50 Гц), человек начинает испытывать затруднение дыхания, которое усиливается с ростом тока. При действии такого тока в течение нескольких минут наступает удушье.

Электрический шок – своеобразная реакция нервной системы организма в ответ на сильное раздражение электрическим током: расстройство кровообращения, дыхания, повышение кровяного давления. Шок имеет две фазы: I – фаза возбуждения, II – фаза торможения и истощения нервной системы.

Во второй фазе учащается пульс, ослабевает дыхание, возникает угнетенное состояние и полная безучастность к окружающему при сохранившемся сознании. Шоковое состояние может длиться от нескольких десятков минут до суток после чего организм гибнет.

14.2. Факторы, влияющие на исход поражения

На поражение человека электрическим током влияют: величина тока, проходящего через его тело, род тока, частота, путь тока, длительность его воздействия, окружающая среда (влажность и температура воздуха, наличие токопроводящей пыли), сопротивление тела человека.

При поражении электрическим током основными факторами являются путь прохождения тока через тело человека и время его действия. В связи с этим по характеру действия токи оцениваются так, как приведено в табл. 3.1.

Чем меньше продолжительность действия тока на организм человека, тем меньше опасность.

Ток 100мА и более (при 50 Гц), проходя через тело человека по пути рука-рука или рука-ноги, раздражающе действует на мышцу сердца, расположенную глубоко в груди. Это весьма опасно для жизни человека, поскольку спустя 1-2с с момента замыкания цепи этого тока через человека может наступить фибрилляция сердца. При этом прекращается кровообращение, и, следовательно, в организме возникает недостаток кислорода, что, в свою очередь, быстро приводит к прекращению дыхания, т.е. приводит к смерти.

Токи, которые вызывают фибрилляцию сердца, называются фибрилляционными, а наименьший из них – пороговым фибрилляционным током.

Таблица 3.1. Влияние величины тока на исход поражения.

Величина тока,	Характер воздействия тока	
мА	Переменный 50÷ 60 Гц	Постоянный
До 0,5	Не ощущается.	Не ощущается.

0,6 – 1,5	Ощущается. Пощипывание, покалывание, легкое дрожание пальцев рук.	Не ощущается.
2 – 3	Сильное дрожание пальцев рук.	Не ощущается.
5 – 10	Судороги в руках.	Зуд, ощущение нагрева.
12 – 15	Руки трудно оторвать от электродов. Сильные боли в пальцах и кистях рук. Состояние терпимо 5 – 10 с.	Усиление нагрева.
20 – 25	Руки парализуются немедленно, оторвать их от электродов невозможно. Очень сильные боли, затрудняется дыхание. Состояние терпимо не более 5 с.	Еще большее усиление нагрева. Незначительное сокращение мышц рук.
50 – 80	Паралич дыхания, начало трепетания желудочков сердца (фибрилляция).	Сильное ощущение нагрева. Сокращение мышц рук. Судороги, затруднение дыхания.
90 – 100	Паралич дыхания. При длительности 3 с и более паралич сердца.	Паралич дыхания.
3000 и >	Паралич дыхания и сердца при воздействии тока более 0,1 с. разрушение тканей тела тепловым действием тока.	Паралич дыхания, сердца.

При невысоких напряжениях (до 100 В) постоянный ток примерно в 3-4 раза менее опасен, чем переменный частотой 50 Гц; при напряжениях 400-500 В опасность их сравнивается, а при более высоких напряжениях постоянный ток даже опаснее переменного.

Наиболее опасен ток промышленной частоты (20-100 Гц). Снижение опасности действия тока на живой организм заметно сказывается при частоте 1000 Гц и выше. Токи высокой частоты, начиная от сотен килогерц, вызывают только ожоги, не поражая внутренних органов. Это объясняется тем, что такие токи не способны вызывать возбуждение нервных и мышечных тканей.

Важное значение для исхода поражения имеет путь электрического тока через тело человека. Установлено, что ткани разных частей человеческого тела имеют различные удельные сопротивления. При прохождении тока

через тело человека наибольшая часть тока проходит по пути наименьшего сопротивления, главным образом, вдоль кровеносных и лимфатических сосудов. Различают 15 путей тока в теле человека. Наиболее часты такие:

рука-рука

правая рука-ноги

левая рука-ноги

нога-нога

голова-ноги

голова-руки.

Наиболее опасным является путь тока вдоль тела, например, от руки к ноге или через сердце, голову, спинной мозг человека. Однако известны смертельные поражения, когда ток проходит по пути нога – нога или рука – рука.

Вопреки установившемуся мнению наибольшая величина тока через сердце оказывается не по пути левая рука – ноги, а по пути правая рука – ноги. Это объясняется тем, что большая часть тока входит в сердце по продольной его оси, лежащей по пути правая рука – ноги.

Одним из факторов, влияющих на исход поражения, является сопротивление тела человека.

Электрическое сопротивление тела человека – это сопротивление току, проходящему по участку тела между двумя электродами, приложенными к поверхности тела человека. Оно состоит из двух тонких наружных слоёв кожи, касающихся электродов, и внутреннего сопротивления рук и корпуса $r_{вр}$ и $r_{вк}$ (рис 3.1) Электрическая схема тела человека показана на рис 3.1б.

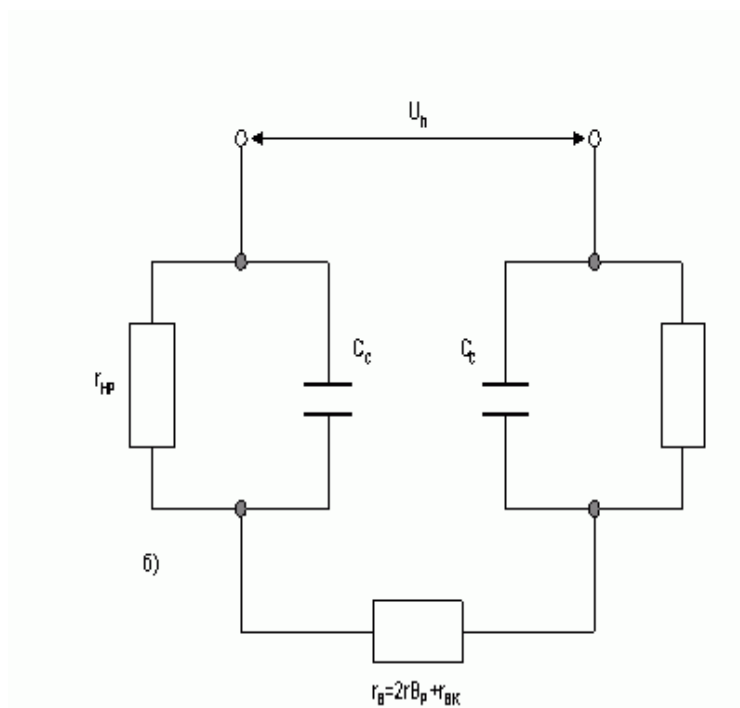
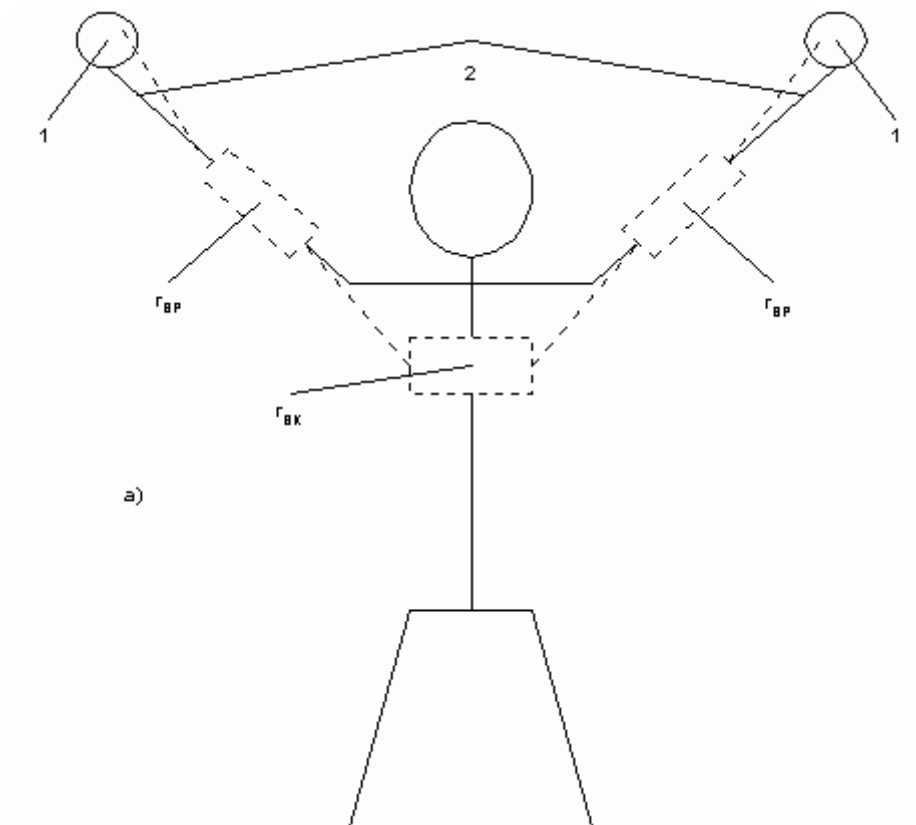


Рис. 3.1. Электрические сопротивления тела человека:

а) реальные сопротивления элементов тела человека: 1 – электроды, 2 – наружное сопротивление рук (верхних слоев кожи), $r_{вп}$ – внутреннее сопротивление рук, $r_{вк}$ – внутреннее сопротивление корпуса.

б) электрическая схема тела человека: $r_{нр}$ – наружное сопротивление рук, C_p – емкостное сопротивление рук, $r_{в}$ – внутреннее сопротивление, состоящее из

внутреннего сопротивления рук и корпуса, U_h – напряжение, приложенное к телу человека.

Кожа состоит из двух основных слоёв: наружного – эпидермиса и внутреннего – дермы.

Эпидермис, в свою очередь, также имеет несколько слоёв. Верхний, самый толстый слой называется роговым (омертвевшие ороговевшие клетки), а слой, находящийся под ним, – ростковым (живые клетки). В сухом незагрязненном состоянии роговой слой можно рассматривать как диэлектрик, его удельное сопротивление в 1000 раз превышает сопротивление других слоёв кожи и внутренних тканей организма.

Электрическое сопротивление дермы незначительно, оно во много раз меньше сопротивления рогового слоя.

Наружное сопротивление тела человека состоит из сопротивлений двух наружных слоев кожи, прилегающих к электродам (рис 3.1). Иначе говоря, наружное сопротивление состоит из активного сопротивления $r_{нр}$ и емкостного сопротивления C_p (3.1б).

В месте контакта электрода с телом человека (рис 3.1а) образуется своего рода конденсатор, одной обкладкой которого служит электрод, другой – внутренние токопроводящие ткани, а диэлектриком – наружный слой кожи.

Внутреннее сопротивление тела человека – сопротивление внутренних слоев кожи и внутренних тканей тела – считается активным, оно зависит от длины и поперечного сечения участка тела и не зависит от частоты тока.

Полное сопротивление состоит из трех последовательно включенных сопротивлений: двух одинаковых сопротивлений наружного слоя кожи $r_{нр}$ и так называемого внутреннего сопротивления тела r_v (см. рис 3.1б), которое включает в себя внутреннее сопротивление руки $r_{вр}$, внутреннее сопротивление корпуса $r_{вк}$ и емкостное сопротивление руки C_p .

Величина сопротивления $r_{нр}$ человека зависит от состояния рогового слоя кожи, наличия на ее поверхности влаги и загрязнения, а также от места приложения электродов, частоты тока и длительности протекания тока.

Повреждения рогового слоя (порезы, царапины, ссадины и другие микротравмы), а также увлажнение, потовыделение и загрязнение кожи снижают сопротивление тела человека, что увеличивает опасность его поражения электрическим током.

Загрязнение кожи различными веществами, в особенности хорошо проводящими электрический ток (металлическая или угольная пыль, окалина и т.п.), снижает ее сопротивление.

Разные участки тела имеют различную толщину рогового слоя кожи и неравномерное распределение потовых желез, поэтому обладают неодинаковым сопротивлением.

С увеличением силы тока и времени его прохождения сопротивление тела падает, так как при этом усиливается местный нагрев кожи, а это приводит к расширению сосудов и, следовательно, к усилению снабжения этого участка кровью и к увеличению потовыделения.

С ростом напряжения сопротивления кожи уменьшается в десятки раз, а следовательно, уменьшается и сопротивление тела в целом; оно приближается к сопротивлению внутренних тканей тела, т.е. к своему наименьшему значению (300 – 500 Ом). Это можно объяснить электрическим пробоем слоя кожи, который происходит при напряжении 50 – 200 В.

Сопротивление разных участков тела человека не одинаково. Объясняется это различной толщиной рогового слоя кожи, неравномерным распределением потовых желез на поверхности тела и неодинаковой степенью наполнения сосудов кожи кровью. Поэтому величина сопротивления тела зависит от места приложения электродов.

Сопротивление тела человека ($R_{\text{ч}}$) в практических расчетах принимается равным 1000 Ом. В реальных условиях сопротивление тела человека – величина не постоянная и зависит от ряда факторов.

При величине приложенного напряжения 36 В сопротивление $R_{\text{ч}}$ принимается равным 6 кОм.

14.3. Растекание тока при замыкании на землю

Замыканием на землю называется случайное электрическое соединение находящихся под напряжением частей электроустановки с конструктивными частями, не изолированными от земли, или непосредственно с землей.

Замыкание может вызвать: повреждение изоляции; возникновение контакта между токоведущими частями электрооборудования и заземленным проводом; падение на землю оборванного провода, находящегося под напряжением.

Формы и размеры заземлителя (проводника, осуществляющего контакт с грунтом) различны, а электрические свойства грунта обычно неоднородны. Поэтому в общем виде распределение потенциалов в электрическом поле заземлителя определяется сложной зависимостью. Для упрощения положим, что заземлитель имеет форму полусферы и находится в однородном и изотропном грунте. Если на достаточно большом расстоянии от рассматриваемого заземлителя нет других электродов, то линии тока

направлены по радиусам от его центра и перпендикулярны поверхности заземлителя. (рис.3.2)

Задача сводится к нахождению потенциала на поверхности земли на расстоянии x от точки стекания тока на землю.

$$\varphi_a = \int_a^{\infty} dU \quad (3.1)$$

Выделив на расстоянии x от заземлителя элементарный шаровой слой толщиной dx , найдем падение напряжения в этом слое.

$$dU = E dx \quad (3.2)$$

где E – напряженность электрического поля.

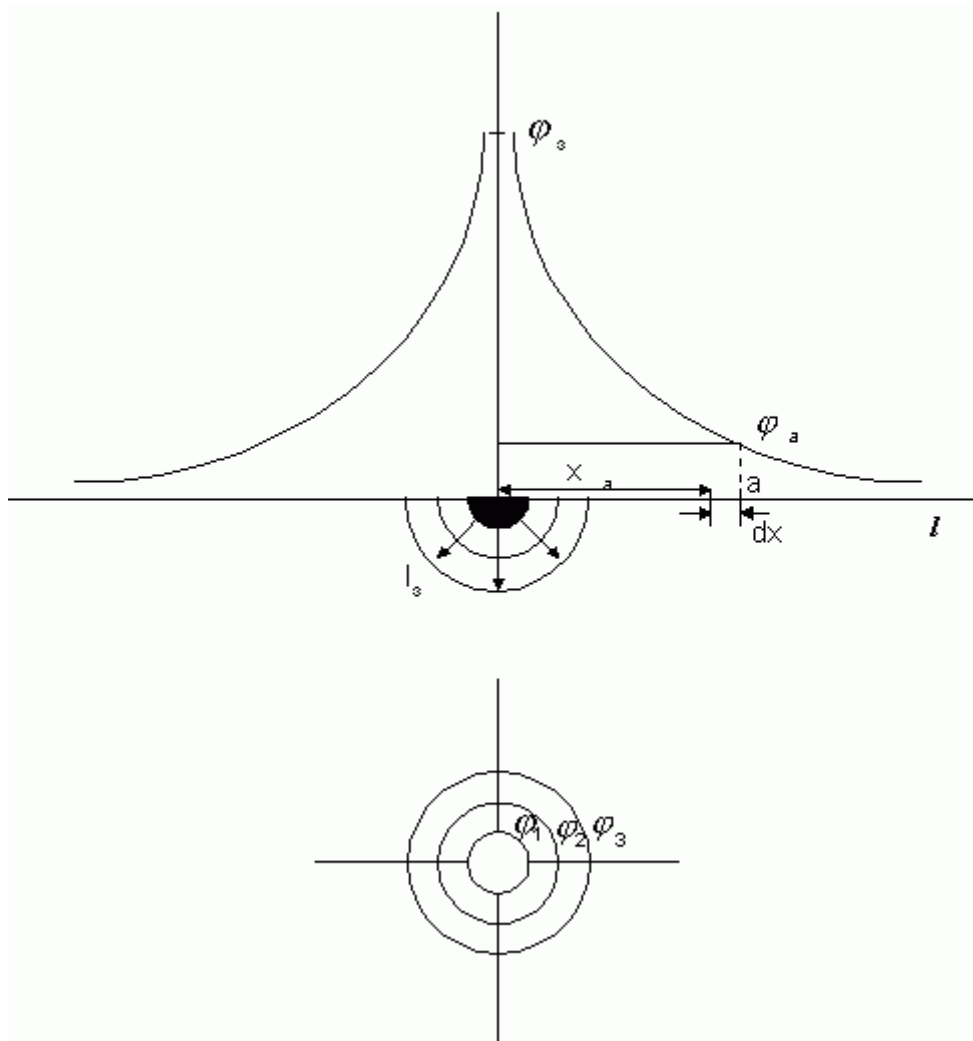


Рис. 3.2. Схематичное изображение растекания тока замыкания на землю в грунте через полусферический заземлитель.

Напряженность электрического поля в точке а, находящейся на расстоянии х от центра заземлителя

$$E = j \times \rho \quad (3.3)$$

где ρ - удельное сопротивление грунта, Ом× м (сопротивление куба грунта с ребром длиной 1м).

j – плотность тока в точке а

$$j = \frac{I_3}{2\pi^2} \quad (3.4)$$

где

I_3 – ток замыкания на землю, А.

Отсюда

$$dU = \left(\frac{I_3 \rho}{2\pi^2} \right) dx \quad (3.5)$$

$$\varphi_a = \int_{x_a}^{\infty} \frac{I_3 \rho}{2\pi^2} dx = \frac{I_3 \rho}{2\pi^2} \quad (3.6)$$

Таким образом, потенциал любой точки, находящейся на расстоянии х от заземлителя, равен

$$\varphi = \frac{I_3 \rho}{2\pi^2} \quad (3.7)$$

Экспериментально установлено, что на расстоянии 1м от заземлителя потенциал уменьшается на 68%, 10м – 92%, 20м – 100%.

14.4. Напряжение прикосновения

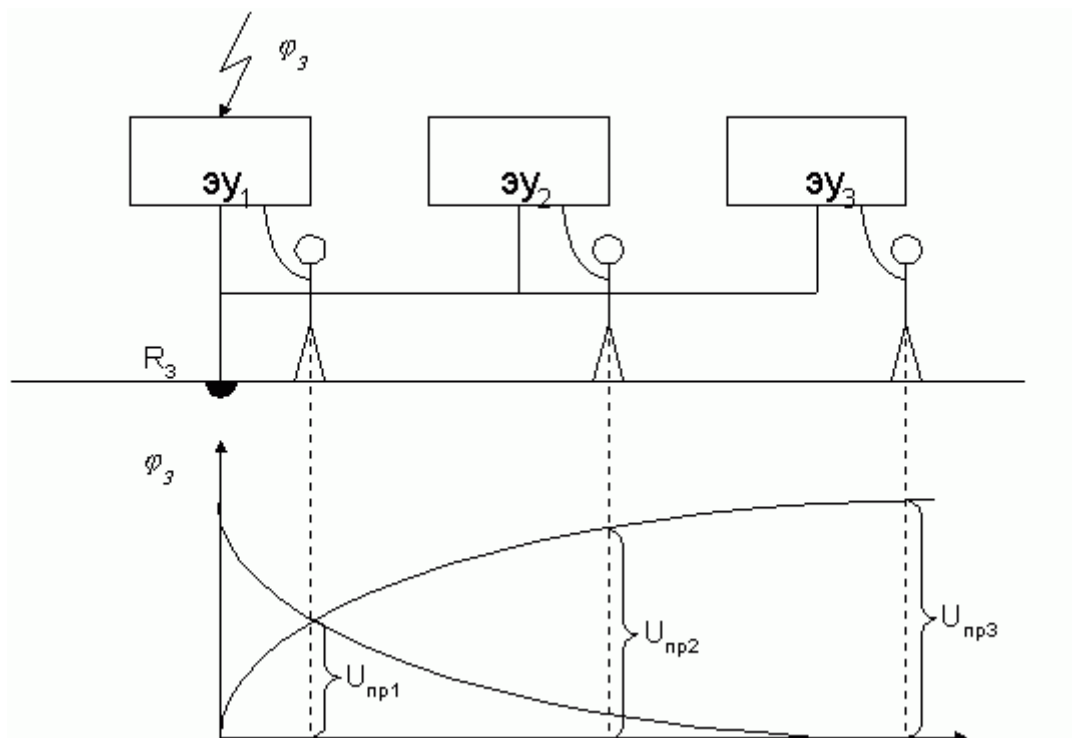


Рис. 3.3. Напряжение прикосновения к заземленным нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением.

При пробое изоляции на корпус, присоединенный к заземлителю, все оборудование, имеющее электрический контакт с этим корпусом, окажется под напряжением, равным потенциалу заземлителя относительно земли:

$$U_3 = \varphi_3 = I_3 \times R_3 \quad (3.7)$$

Если человек касается рукой корпуса, соединенного с заземлителем, то рука его приобретает потенциал заземлителя φ_3 , который равен $I \times \rho / 2 \pi x_3$.

Если в это время человек стоит на грунте на расстоянии x от заземлителя, потенциал ног φ_x будет равен

$$\varphi_x = \frac{I_3 \rho}{2 \pi x} \quad (3.8)$$

в результате между рукой и ногами человека возникает разность потенциалов

$$U = \varphi_3 - \varphi_x = \frac{I_3 \rho}{2 \pi^2} \cdot \frac{x - x_3}{x} = \frac{I_3 \rho}{2 \pi x_3} \cdot \left(1 - \frac{x_3}{x} \right) \quad (3.9)$$

На рис.3.3 показаны три корпуса электроприборов, присоединенных к заземлителю R_3 . Потенциалы всех корпусов одинаковы и равны потенциалу

заземлителя φ_3 , так как они связаны с заземляющими проводами, сопротивления которых пренебрежимо мало.

При замыкании на корпус любого из этих приборов распределение потенциалов на поверхности грунта определяется кривой I. Напряжение прикосновения равно разности потенциалов рук и ног (кривая II). Если человек стоит непосредственно над заземлителем и касается корпуса, оказавшегося под напряжением, то потенциалы рук и ног одинаковы и напряжение прикосновения равно нулю. По мере удаления от заземлителя напряжение прикосновения возрастает и в случае, когда человек находится вне зоны растекания тока и касается корпуса, оказавшегося под напряжением, достигает значения потенциала заземлителя φ_3 .

14.5. Напряжение шага

Человек, находящийся в зоне растекания тока, может оказаться под напряжением, не касаясь каких-либо частей электроустановки. При замыкании на землю одного из проводов сети распределение потенциала изображено на рис.3.4.

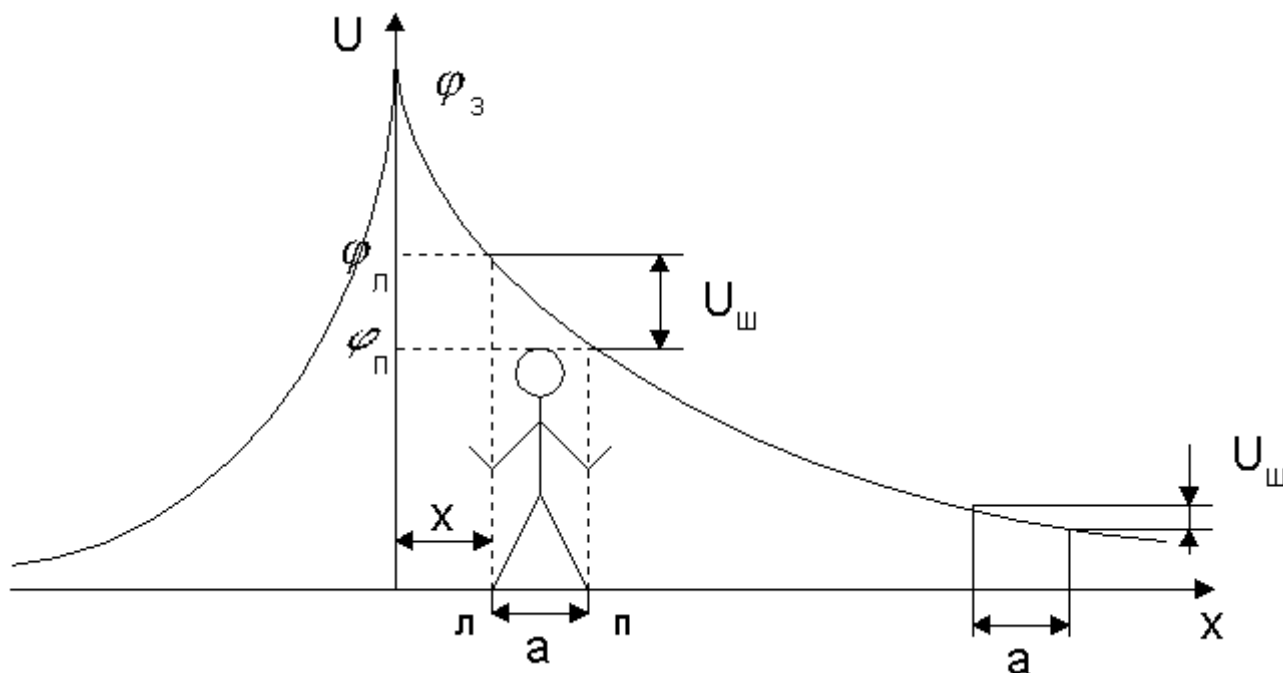


Рис.3.4. Напряжение шага.

$$U_{ш} = \varphi_{л} - \varphi_{п} = \frac{I_3 \rho}{2\pi} \cdot \frac{1}{x} - \frac{I_3 \rho}{2\pi(x+a)} = \frac{I_3 \rho a}{2\pi(x+a)} \quad (3.10)$$

a – длина шага.

Напряжением шага называется напряжение между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага.

Если обе ноги человека находятся на одной линии равного потенциала, то напряжение шага равно нулю.

Наибольшее значение U_m будет в случае, когда человек одной ногой стоит на заземлителе, а другой – на расстоянии шага от него.

При воздействии U_m ток через человека протекает по пути “нога-нога”, но если этот ток достигает величины, вызывающей судороги в мышцах ног, то человек может упасть и ток будет протекать по пути “руки-ноги”. Судороги ног возникают при U_m 90 В. кроме того, при падении, человек может касаться точек грунта с большей разностью потенциалов, т.к. рост человека всегда больше длины его шага. По условиям электробезопасности запрещено приближаться к месту замыкания на землю одного из проводов сети на расстояние менее 4-5м в закрытых распределительных устройствах и 8-10м – на открытых подстанциях. Защитными средствами от напряжения шага служат диэлектрические боты, галоши, сапоги.

14.6. Анализ условий электробезопасности

Электрические сети и установки принято разделять на сети и установки напряжением до 1000 В и напряжением свыше 1000 В.

Электрические сети подразделяются по количеству токонесущих проводов на: однопроводные, двухпроводные, трехпроводные и четырехпроводные.

В однопроводной сети (рис.3.5) вторым проводом является рельс или земля. По этой схеме работают трамвайные, электровозные, иногда сварочные установки. Двухпроводные сети (рис.3.6) – сети постоянного и однофазового переменного токов. Трехпроводные сети переменного тока – сети трехфазного тока с изолированной или заземленной нейтралью (рис.3.7). Четырехпроводные сети – сети трехфазного тока с заземленной нейтралью и нулевым проводом (рис. 3.8).

Нейтраль (нейтральная точка источника) – есть точка, напряжение которой относительно всех внешних выводов есть величина постоянная.

$$U = \varphi_3 - \varphi_x = \frac{I_3 \rho}{2\pi x^2} \cdot \frac{x - x_3}{x} = \frac{I_3 \rho}{2\pi x_3} \cdot \left(1 - \frac{x_3}{x}\right)$$

Рис. 3.5. Схема однопроводной сети

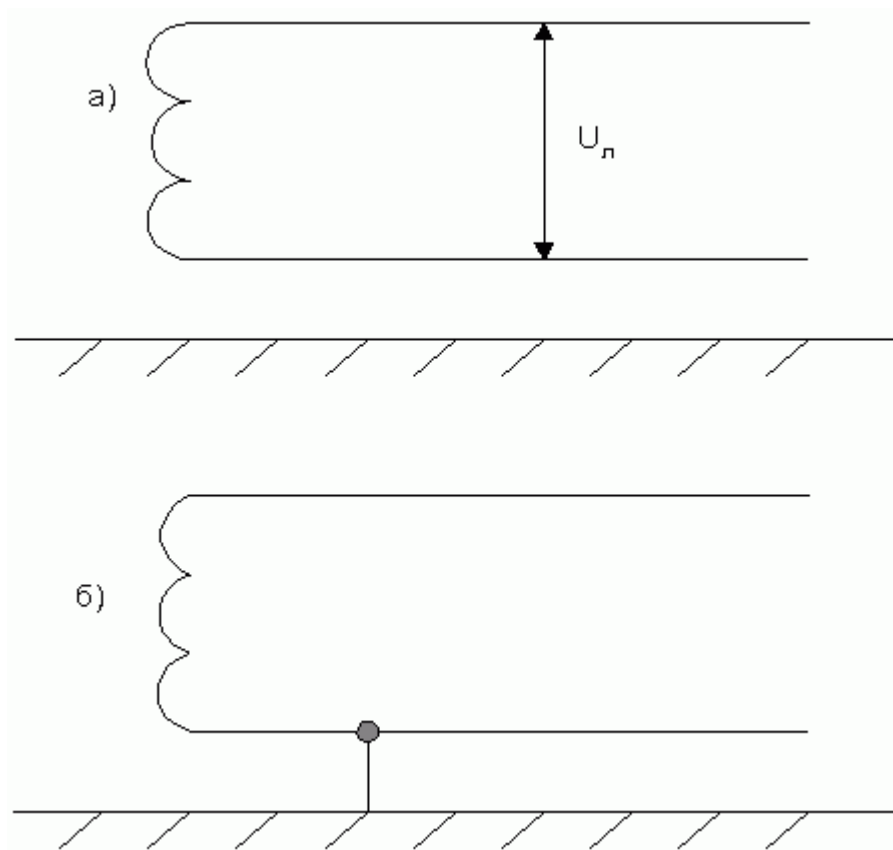


Рис. 3.6. Схема двухпроводной сети: а) изолирована от земли; б) с заземленным выводом

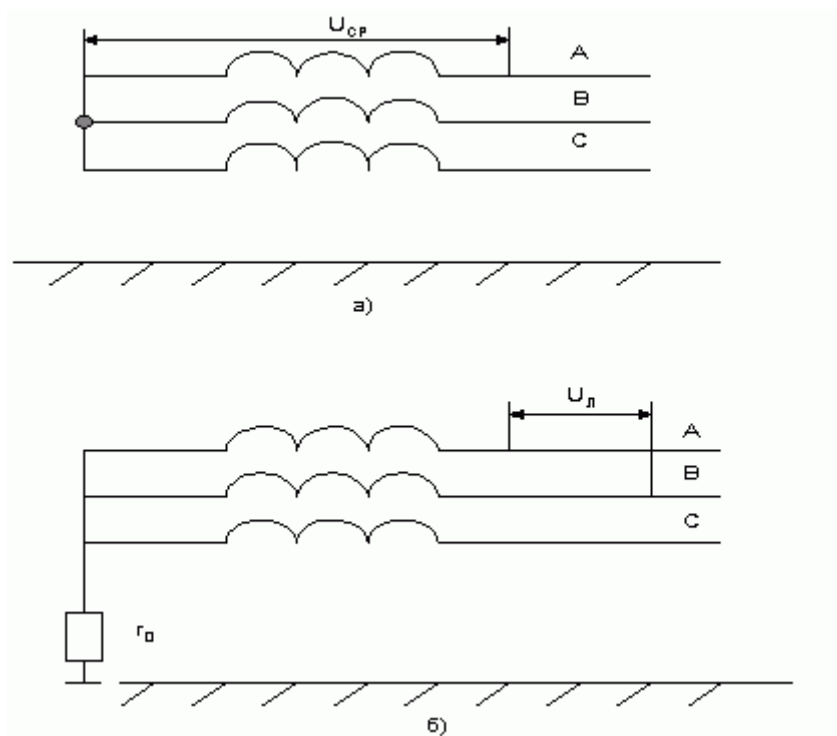


Рис. 3.7. Схема трехфазной трехпроводной сети с изолированной (а) и заземленной нейтралью (б)

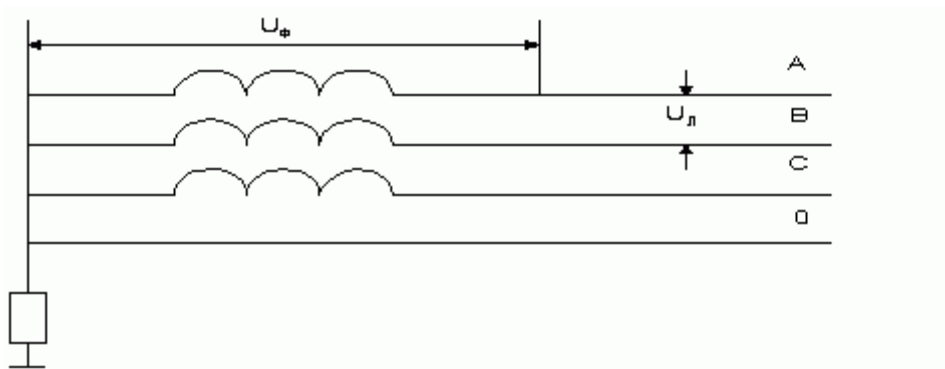


Рис. 3.8. Схема трехфазной четырехпроводной сети с заземленной нейтралью

U_ϕ - фазное напряжение;

$U_\text{л}$ - линейное напряжение сети (3.11)

Каждый фазный провод относительно земли обладает активным (омическим) и реактивным (емкостным) сопротивлением (рис. 3.9)

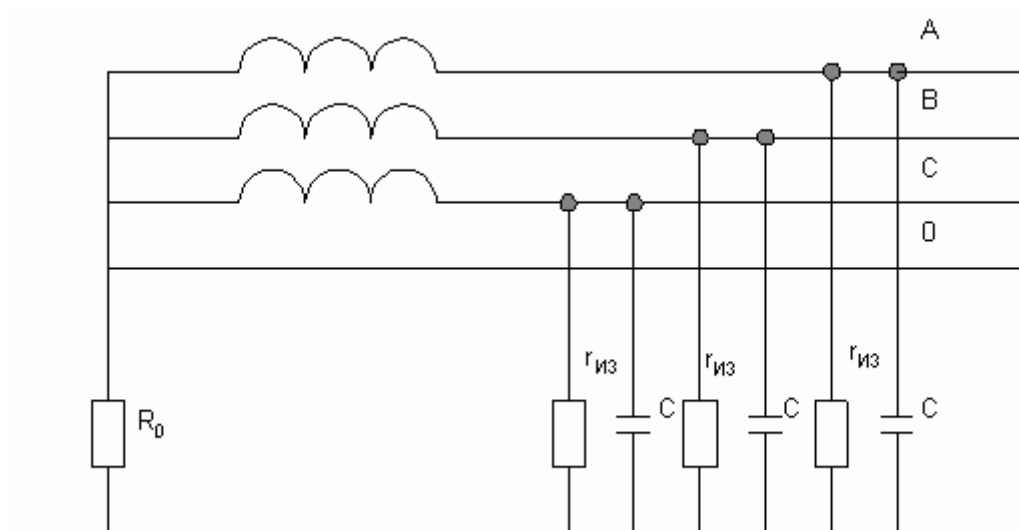


Рис. 3.9. Схема трехфазной четырехпроводной сети

Основными причинами поражения током являются:

- 1). Случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- 2). Появление на отключенных токоведущих частях, на которых работают люди, вследствие ошибочного или произвольного включения;
- 3). Появление напряжения на металлических конструктивных частях установки вследствие замыкания фазы на корпус;
- 4). Появление напряжения шага на поверхности земли вследствие замыкания фазы на землю;
- 5). Наличие остаточного заряда.

Оценка опасности прикосновения к токоведущим частям сводится к определению силы тока, протекающего через тело человека и сравнению его с допустимым значением. В общем случае величина тока, протекающего через тело человека зависит от схемы электрической установки, рода и величины напряжения питания.

Сопротивление тела человека для расчетов принимается равным $R_n = 1000$ Ом.

Емкостью фазным проводов, на частоте 50 Гц пренебрегают.

Рассмотрим схемы включения человека в электрическую сеть (рис.3.10).

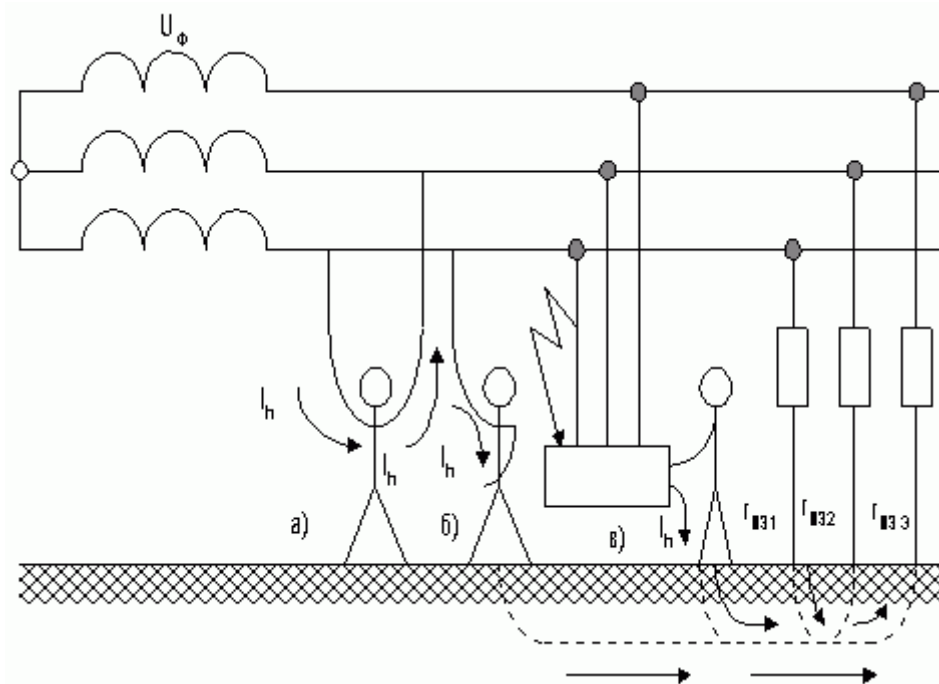


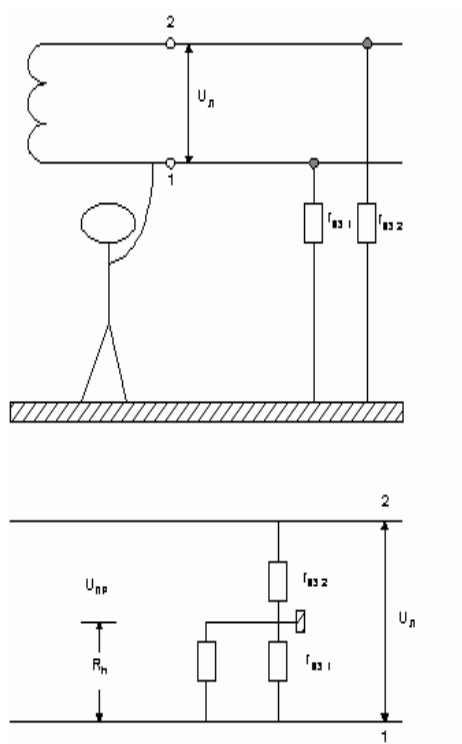
Рис. 3.10. Включение человека в цепь тока:

а) двухфазное включение, б) и в) однофазное включение: I_h – ток через тело человека, $r_{из1}$, $r_{из2}$, $r_{из3}$ – сопротивление изоляций фаз,

U_ϕ – напряжение между фазой и нейтральной точкой, U_Δ – напряжение в линии.

Наиболее характерны две схемы включения человека в электрическую сеть: между двумя фазами и между фазой и землей. Первую схему обычно называют двухфазным включением, а вторую – однофазным (рис. 3.10 а, б, в).

В качестве примера двухфазного включения может быть названо случайное прикосновение к другой фазе при работе на электроустановке под напряжением.



Ток через тело человека в этом случае определяется:

$$I_h = \frac{U_{\text{л}}}{R_h}, \text{ А (3.12)}$$

Где $U_{\text{л}}$ – линейное напряжение, В

R_h – сопротивление тела человека

Для сети 380/220 В:

$$I_n = \frac{380}{1000} = 0,38 \text{ А,}$$

величина тока смертельная.

При двухполюсном касании величина тока, проходящего через тело человека, практически не зависит от режима нейтрали сети, поэтому двухфазное прикосновение одинаково опасно как в сети с изолированной, так и в сети с глухозаземленной нейтралью.

Однофазное включение наблюдается весьма часто: работа под напряжением при отсутствии защитных средств, при пользовании приборами с плохой изоляцией токоведущих частей, при переходе напряжения на металлические части оборудования, лишенного надлежащей защиты. На рис.3.11 приведена схема однофазного прикосновения и эквивалентная схема.

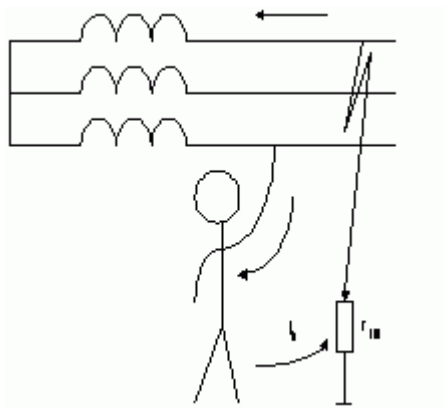


Рис. 3.11. Схема однофазного прикосновения человека к сети.

Сопротивление провода по отношению к земле называется сопротивлением изоляции $r_{из}$ (или сопротивлением утечки).

$$r_{из1}=r_{из2}$$

В установках до 1000 В $r_{из}=500\text{кОм}$.

$$I_h = \frac{U_{л}}{2R_h + r_{из}}$$

Если $U_{л}=220\text{ В}$, $r_{из}=500\text{ кОм}$, то

$$I_h = \frac{220}{2 \cdot 10^3 + 500 \cdot 10^3} = 0,44 \text{ мА}$$

Чем больше сопротивление изоляции $r_{из}$, тем меньшей величины ток будет проходить через человека.

Трехфазная сеть с изолированной нейтралью:

а) нормальный режим работы, когда $r_{из}$ относительно земли имеет большое значение

б) аварийный режим (рис.3.12)

Ток через тело человека при однофазном прикосновении в сети с изолированной нейтралью определяется:

$$I_h = \frac{U_{\phi}}{R_h + \frac{r_{из}}{3}}, \quad A \quad (3.14)$$

Из 3.14 следует, что при нормальном режиме работы сети (т.е. $r_{из}$ велико) прикосновение не опасно.

В большинстве случаев персонал, обслуживающий электроустановки, прикасается к одному полюсу (голому проводу, зажиму), стоя на полу, сопротивление которого включено последовательно с телом человека. Сопротивление обуви и пола является существенным фактором, определяющим последствия прикосновения человека к токоведущим частям в установках напряжением до 1000 В.

При учете сопротивлений пола и обуви r_n , $r_{об}$ расчетная формула для тока, проходящего через тело человека при однополюсном прикосновении будет иметь вид:

$$I_h = \frac{U\phi}{R_h + \frac{r_{из}}{3} + r_n + r_{об}}; \quad A \quad (3.15)$$

Электрическое сопротивление некоторых видов полов очень велико и может служить эффективной мерой защиты человека от поражения. Загрязнение пола кислотами и щелочами снижает величину дополнительного сопротивления. Данные по сопротивлению пола и обуви приведены в таблице 3.2.

б). Под аварийным режимом понимается снижение сопротивления изоляции провода, замыкание на землю (рис. 3.12).

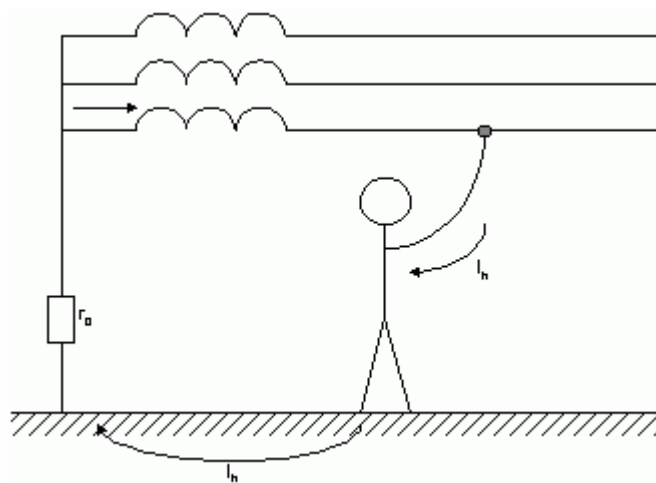


Рис. 3.12. Схема однофазного прикосновения при пробое фазы на землю

Ток через тело человека будет определяться:

$$I_h = \frac{U_{\text{л}}}{R_h + r_{\text{зм}}}; \quad A \quad (3.16)$$

$r_{\text{зм}}$ – сопротивление замыкания фазы на землю ($r_{\text{зм}} \gg 50 \div 100 \text{ Ом}$).

$$I_h = \frac{380}{1000 + 100} \approx 340 \text{ mA}$$

Таблица 3.2. Электрическое сопротивление полов, выполненных из различных материалов (по площади соприкосновения ступеней ног человека)

Вид пола	Состояние пола	Сопротивление, Ом
Плитки метлахские на бетонном основании	С нормальной относительной влажностью в помещении, равной 70%	20000
	В помещении с повышенной влажностью	5000
	Сырой	800
	Покрыт водой	300
	У станка загрязнен охлаждающей жидкостью и металлическими опилками	8 - 90
Бетонный	Сухой в конторском помещении	2000000
	То же, в помещении с нормальной влажностью	100000
	То же, в неотапливаемом помещении с повышенной влажностью	300
	Сырой	200
	Покрыт водой	50
Деревянный и торцовый на бетоне	Покрыт водой со щелочью	10
	Загрязнен металлической стружкой и охлаждающей жидкостью	300
	В помещении с нормальной влажностью	800

	То же, промасленный	500
	Сухой, новый	2000000
Асфальтовый толщиной 20 мм на бетоне	Загрязнен стружками и жидкостью	металлическими и охлаждающей 10000
	То же, пропитан кислотами	4
Кирпичный	Сырой	1500

Таблица 3.3. Электрическое сопротивление рабочей обуви.

Помещения	Материал подошвы обуви	Сопротивление, кОм при напряжении в сети, В			
		до 65	127	220	Выше 220
Влажные и сырые	Кожа	1,5	0,8	0,5	0,2
	Кожемит	2,0	1,0	0,7	0,5
	Резина	2,0	1,8	1,5	1,0
Сухие	Кожа	200	150	100	50
	Кожемит	150	100	50	25
	Резина	500	500	500	500

Рассмотрим опасность прикосновения человека в сети с глухозаземленной нейтралью.

Как уже было сказано, при двухполюсном прикосновении режим нейтрали не будет оказывать влияния на величину тока I_n .

а) Условия безопасности при однополюсном прикосновении будут находится в прямой зависимости от сопротивления тела человека, материала обуви, пола, а также от сопротивления заземления нейтрали источника тока. В сети с заземленной нейтралью положительная роль изоляции проводов практически полностью утрачена (рис. 3.13).

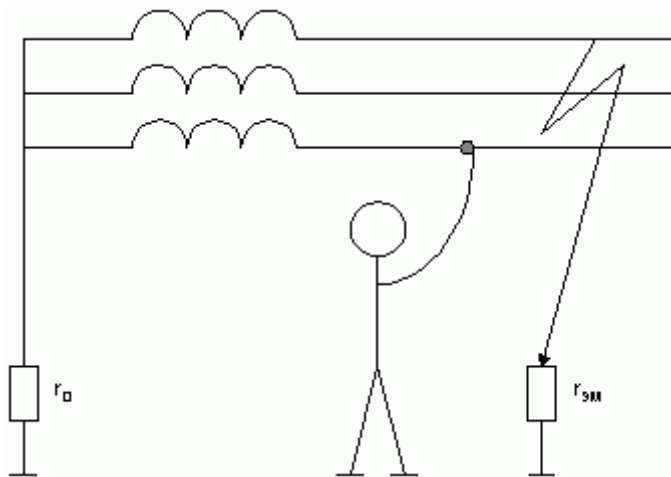


Рис. 3.13. Схема однофазного прикосновения в сети с глухозаземленной нейтралью

Ток через тело человека будет определяться по следующей формуле:

$$I_h = \frac{U_\phi}{R_h + r_0}, \quad A \quad (3.17)$$

Где r_0 – сопротивление заземления нейтрали источника

По условиям ПУЭ (правилам устройства электроустановок): при $U_\text{л}=660 \text{ В}$, $r_0=2 \text{ Ом}$; $U_\text{л}=380 \text{ В}$, $r_0=4 \text{ Ом}$; $U_\text{л}=127 \text{ В}$, $r_0=8 \text{ Ом}$

$$I_h = \frac{220}{1000 + 4} \approx 200 \text{ mA}$$

б)

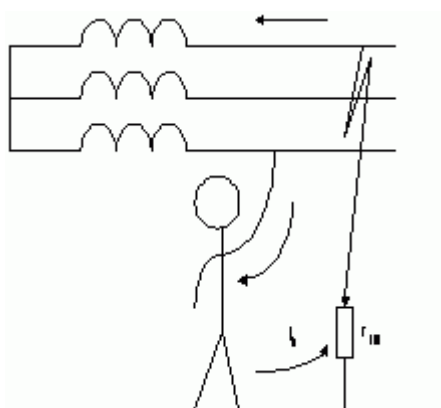


Рис. 3.14 Схема однофазного прикосновения при пробое фазы на землю

Возможны следующие варианты:

1). $r_0 \approx 0$; $r_{\text{эм}} \approx 0$; $U_{\text{пр}} \approx U_\phi$;

2). $r_{0N_2} = 0$; $r_{3M} \neq 0$; $U_{пр} \neq U_{л}$;

3). $r_{0N_2} = 0$; $r_{3M} \neq 0$; $U_{л} > U_{пр} > U_{ф}$

Напряжение прикосновения в данном случае будет больше $U_{ф}$, но меньше $U_{л}$, что одинаково опасно для человека.

14.7. Выбор схемы сети и режима нейтрали

I. До 1000 В.

По технологическим требованиям более удобной является схема трехфазной четырехпроводной сети с заземленной нейтралью (рис.), т.к. она позволяет получить два рабочих напряжения $U_{ф}$ и $U_{л}$.

По условиям безопасности предпочтительнее пользоваться

трехфазной трехпроводной сетью с изолированной нейтралью (рис.) на тех предприятиях, где осуществляется постоянный надзор и контроль за состоянием электроустановок, где обеспечивается высокое качество сопротивления изоляции проводов, своевременно производятся профилактические осмотры и ремонты сети и немедленное устранение возможных замыканий фаз на землю.

В сетях, не находящихся под постоянным надзором и контролем, в тех случаях, когда возможны частые замыкания на землю из-за понижения сопротивления изоляции проводов, необходимо иметь сеть трехфазного тока с заземленной нейтралью (рис.). Если условия работы неблагоприятны (большая влажность воздуха, наличие в помещении газов и паров, разрушающих изоляцию, низкая квалификация обслуживающего персонала), также предпочитается сеть с заземленной нейтралью.

II. Выше 1000 В.

До 35 кВ по техническим требованиям сети должны иметь изолированную нейтраль, выше 35 кВ – заземленную нейтраль.

По условиям безопасности выбор сети не производится, т. к. эти сети имеют большую протяженность, большое емкостное сопротивление изоляции и одинаково опасным является прикосновение к сети с любым режимом нейтрали.

14.8. Защитные меры в электроустановках

14.8.1. Конструктивно-технологические меры

Недоступность токоведущих частей электроустановки для случайного прикосновения.

Может быть обеспечена изоляцией, размещением на достаточной высоте, ограждением.

Надежность и безопасность работы электрооборудования зависит, прежде всего, от состояния изоляции токоведущих частей. Повреждение ее является основной причиной многих несчастных случаев.

Во многих элементах электроустановок (например, кабельные вводы, распределительные устройства, провода воздушных линий и т.д.) средой, изолирующей человека от токоведущих частей, является воздух. В подобных случаях безопасность обеспечивается организационными мероприятиями, жестко регламентирующими приближение человека на опасные для него расстояния к токоведущим частям, а также применением сплошных или сетчатых ограждений.

Для изоляции токоведущих частей (машин, аппаратов, приборов, проводов, кабелей) применяются различные изоляционные материалы и изделия, отличающиеся диэлектрическими и особыми физико-механическими свойствами (резина, пластмассы, бумага, фарфор, стекло, асбест, эбонит, стеклоткань, смолы, лаки, краски).

Контроль и профилактика повреждений изоляции.

Контроль изоляции — это измерение её активного или омического сопротивления с целью обнаружить дефекты и предупредить замыкания на землю и короткие замыкания.

В сети напряжением до 1000 В сопротивление изоляции каждого участка должно быть не менее 0,5 мОм на фазу.

Существует два вида контроля: периодический и постоянный. Постоянный контроль — это наблюдение за сопротивлением изоляции под рабочим напряжением в течение всего времени работы электроустановки без автоматического отключения.

Периодический контроль состояния изоляции электроустановок напряжением до 1000 В производится не реже одного раза в три года.

Состояние изоляции проверяется также перед вводом электроустановок в эксплуатацию и после длительного пребывания в нерабочем положении.

Измерение сопротивления изоляции производят при помощи омметра или мегаомметра. Схема периодического контроля омметром приведена на рис.3.15.

Непрерывный контроль сопротивления изоляции в сети с изолированной нейтралью в простейшем случае можно осуществлять с помощью трех

вольтметров (рис.3.16). Показание вольтметра при поврежденной фазе будет ниже показаний двух других вольтметров.

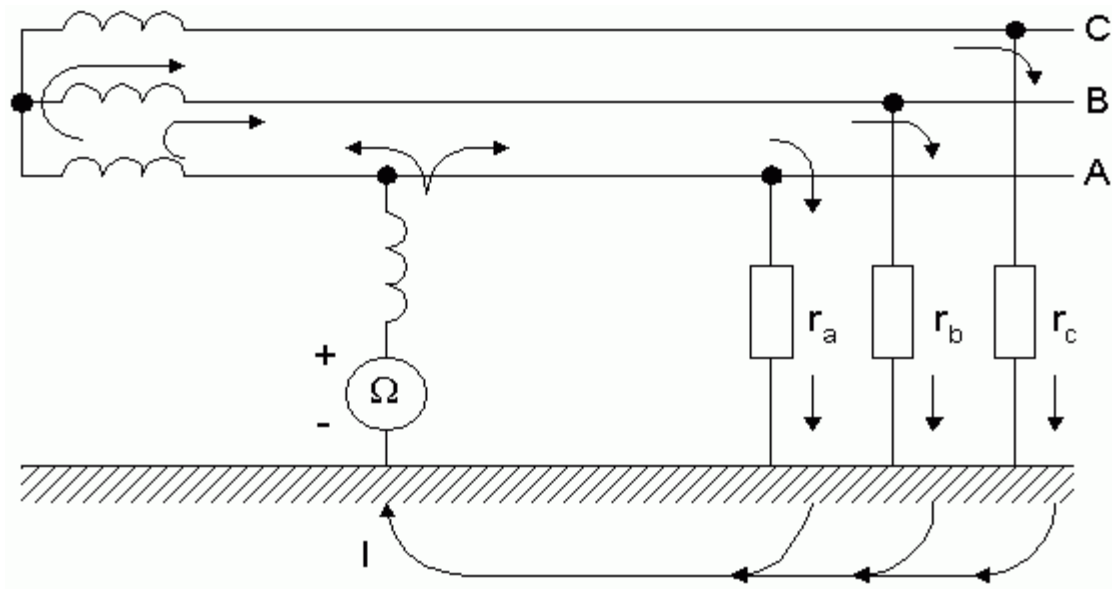


Рис. 3.15. Схема периодического контроля изоляции омметром:

A, B, C – фазы, r_a , r_b , r_c – сопротивление изоляции.

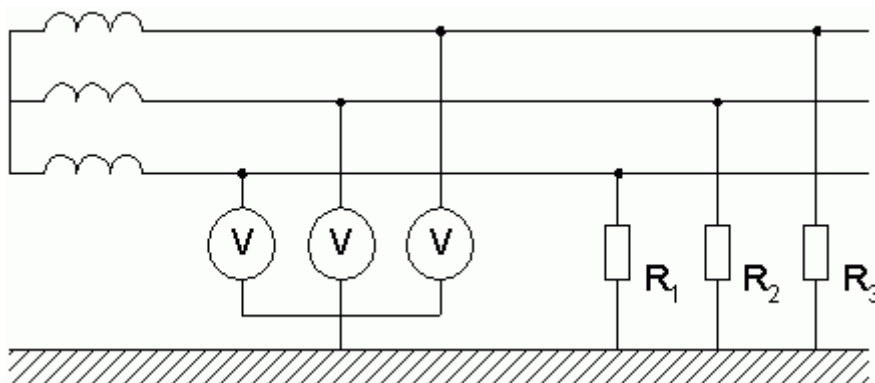


Рис. 3.16. Схема включения вольтметров для постоянного контроля сопротивления изоляции трехфазной сети с изолированной нейтралью.

Испытание изоляции повышенным напряжением производят при капитальном и текущем ремонтах электрооборудования, а также в случаях, когда во время работы обнаружен дефект.

Изоляцию электроустановок испытывают напряжением промышленной частоты, как, правило, в течение 1 мин. Дальнейшее воздействие может испортить изоляцию.

Назначение временных ограждений – предохранить персонал, производящий работы в электроустановке, от опасного случайного приближения и прикосновения к находящимся под напряжением токоведущим частям, расположенным вблизи места работ. Они предназначены также для закрытия

проходов в те помещения, куда вход работающему персоналу запрещен, и для воспрепятствования включению аппаратов.

Ограждениями могут служить специальные сплошные или решетчатые деревянные щиты, ширмы, решетки и т.п.; резиновые или пластмассовые колпаки, надеваемые на ножи однополюсных разъединителей с целью предотвращения ошибочного включения их; изолирующие накладки – пластины из резины, текстолита и им подобных материалов, применяемые для покрытия ножей отключенного рубильника или разъединителя и препятствующие ошибочному включению его.

Ограждения в виде щитов, ширм и т.п. применяются в установках любого напряжения. Их устанавливают так, чтобы расстояние от них до токоведущих частей было не меньше определенных значений: например, в установках напряжением до 15 кВ включительно минимальное расстояние должно быть 0,35 м, а в установках 500 кВ – 4,5 м.

Высота щита должна быть не менее 1,7 м. Нижняя кромка щита должна отстоять от пола не более чем на 10 см. на каждом щите укрепляется предупреждающий плакат “Стой! Опасно для жизни – под напряжением” или делается иная соответствующая надпись. Щиты нужно устанавливать надежно; они не должны препятствовать выходу из того помещения, где производятся работы.

Для ограждения близко расположенных частей, находящихся под напряжением, применяют только сплошные щиты или шкафы.

Для ограждения рабочего места от расположенных вблизи и находящихся под напряжением частей должны применяться сплошные щиты. Решетчатые щиты можно применять только для загороживания входа в ячейки, камеры и проходы.

Соприкосновение щитов с токоведущими частями, находящимися под напряжением, не допускается.

Токоведущие части размещают на недоступной высоте в тех случаях, когда изоляция и ограждение их оказываются невозможными или нецелесообразными. Например, провода воздушных электрических линий, прокладываемых вне зданий, невозможно оградить; нецелесообразно их изолировать, так как изоляция быстро разрушается под действием атмосферы. Поэтому, для воздушных линий применяются, как правило, голые провода, которые подвешиваются над землей на такой высоте, чтобы исключить возможность прикосновения к ним прохожих и транспорта. Минимальной высотой считается 6 м – для линий с напряжением до 1000 В, 7 м – для линий с напряжением до 110 кВ, 7,5 м – для линий с напряжением 150 кВ, 8 м – для линий более высокого напряжения.

Электрическое разделение сети.

Под защитным разделением сетей понимается деление электрической сети большой протяженности на короткие участки. Установлено: если единую, сильно разветвленную электрическую сеть, которая имеет большую емкость и малое сопротивление изоляции, разделить на ряд небольших сетей такого же напряжения, то такая сеть будет обладать незначительной емкостью и высоким сопротивлением изоляции. При этом опасность поражения током резко снижается.

Использование малого напряжения.

Малыми считаются напряжения до 42 В. при таком напряжении ток, проходящий через тело человека, не превышает $1 \div 1,5$ мА, а это не опасно для человека. Область применения малых напряжений сравнительно невелика, так как уменьшение эксплуатационного напряжения связано с увеличением тока, сечений проводов и токоведущих частей электрических машин и аппаратов. Применение малых напряжений (2,5 В) ограничивается шахтерскими лампами, различными электроинструментами, светильниками и некоторыми бытовыми приборами (игрушки, карманные фонари, электробритвы и т.п.)

Источником малого напряжения может быть батарея гальванических элементов, аккумулятор, выпрямительная установка, преобразователь частот и трансформатор.

Наиболее часто в качестве источника малого напряжения применяются понижающие трансформаторы, так как они отличаются простотой конструкции и большой надежностью.

Во всех случаях электропитания через понижающие трансформаторы с вторичным напряжением $12 \div 42$ В необходимо обеспечить невозможность перехода напряжения тока из первичной обмотки (высшего напряжения) во вторичную обмотку (низшего напряжения), питающую электроприемники. Для этого корпус трансформатора должен быть заземлен и удален от электроприемников на расстояние не менее 5 м. Для большей безопасности рекомендуется на вторичной стороне трансформатора применять хорошо изолированные провода, а для переносных электроприемников – изолирующие шланговые провода, при работах в металлических резервуарах и на токопроводящих конструкциях трансформаторы следует устанавливать вне емкостей или конструкций, а их корпуса соединять с этими объектами, чтобы выровнять потенциалы на корпус трансформатора и на конструкции.

Двойная изоляция.

Этот термин означает применение кроме основной изоляции токоведущих частей, называемой рабочей, еще одного слоя изоляции, называемой

дополнительной, которая изолирует человека от металлических нетоковедущих частей, могущих случайно оказаться под напряжением.

Наиболее совершенный способ изготовления электрооборудования с двойной изоляцией – изготовление корпуса электроприбора из изолирующего материала.

14.8.2. Специальные меры. Защитное заземление

К специальным защитным мерам относятся:

- защитное заземление
- защитное зануление
- защитное отключение
- сигнализация и блокировка.

Защитное заземление выполняется с целью обеспечения безопасности людей при нарушении изоляции токоведущих частей. Применяется также заземление для защиты от действия атмосферного электричества электрооборудования, зданий и сооружений.

Защитным заземлением называется преднамеренное соединение с землей или ее эквивалентом металлических частей оборудования, в обычных условиях находящихся не под напряжением, но могущих оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции электроустановок.

Действие защитного заземления заключается в том, что оно снижает напряжение между корпусом оборудования, оказавшимся под напряжением, и землей до безопасно малого значения.

Поясним это на примере сети с изолированной нейтралью (рис. 3.17). Если корпус электрооборудования не заземлен и он оказался в контакте с фазой, то прикосновение человека к такому корпусу равносильно однофазному включению. Если же корпус заземлен, то потенциал корпуса относительно земли падает до безопасно малого значения.

Заземлять необходимо металлические части электроустановок, корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников, приводы электрических аппаратов, вторичные обмотки измерительных трансформаторов, каркасы распределительных щитов, щитов управления, шкафов и др.

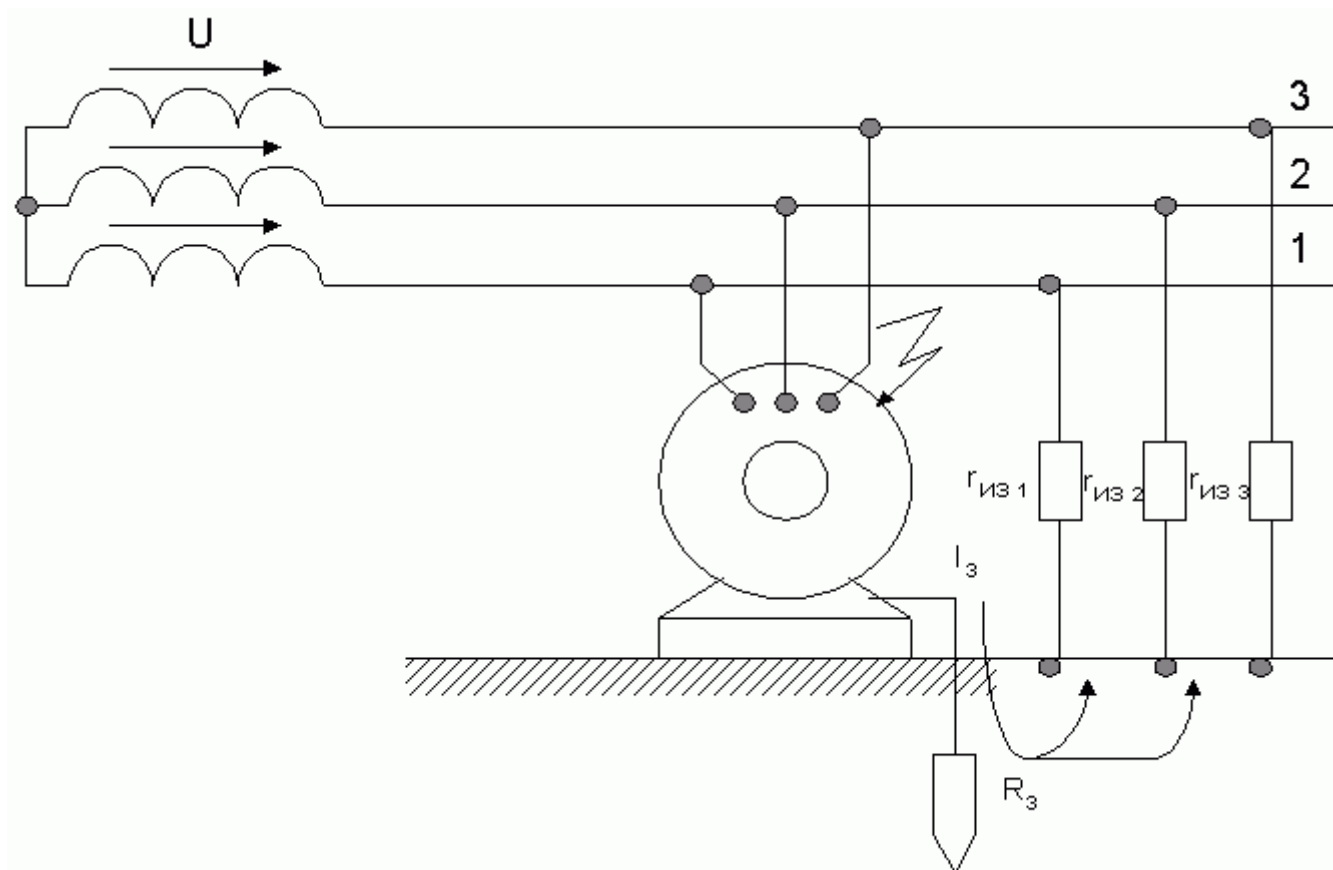


Рис. 3.17. Схема соединения электроустановки с заземлителем:

1, 2, 3 – фазы, R_3 – сопротивление заземлителя, $r_{из1}$, $r_{из2}$, $r_{из3}$ – сопротивления изоляции проводов.

Защитное заземление применяется в трехфазных трехпроводных сетях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью, а в сетях напряжением 1000 В и выше – с любым режимом нейтрали (рис. 3.18).

Заземляющее устройство – это совокупность заземлителя и заземляющих проводов, соединяющих заземляемые части электроустановки с заземлителем.

Различают естественные и искусственные заземлители.

В качестве искусственных заземлителей используют стальные, вертикально заложенные в землю трубы диаметром от 3 до 5 см, с толщиной стенок не менее 3,5 мм, длиной 2,5 – 3 м; угловая сталь, металлические стержни диаметром 10 – 12 мм и длиной 10 м и более.

Для искусственных заземлителей в агрессивных почвах (щелочных, кислых и др.), где они подвергаются усиленной коррозии, применяются медь, омедненный или оцинкованный металл.

В качестве искусственных заземлителей нельзя применять алюминиевые оболочки кабелей, а также голые алюминиевые проводники, так как в почве они окисляются, а окись алюминия – изолятор.

В качестве естественных заземлителей могут быть использованы проложенные в земле водопроводные, канализационные и другие металлические трубопроводы; металлические конструкции и арматура железобетонных конструкций, имеющие соединение с землей; свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле.

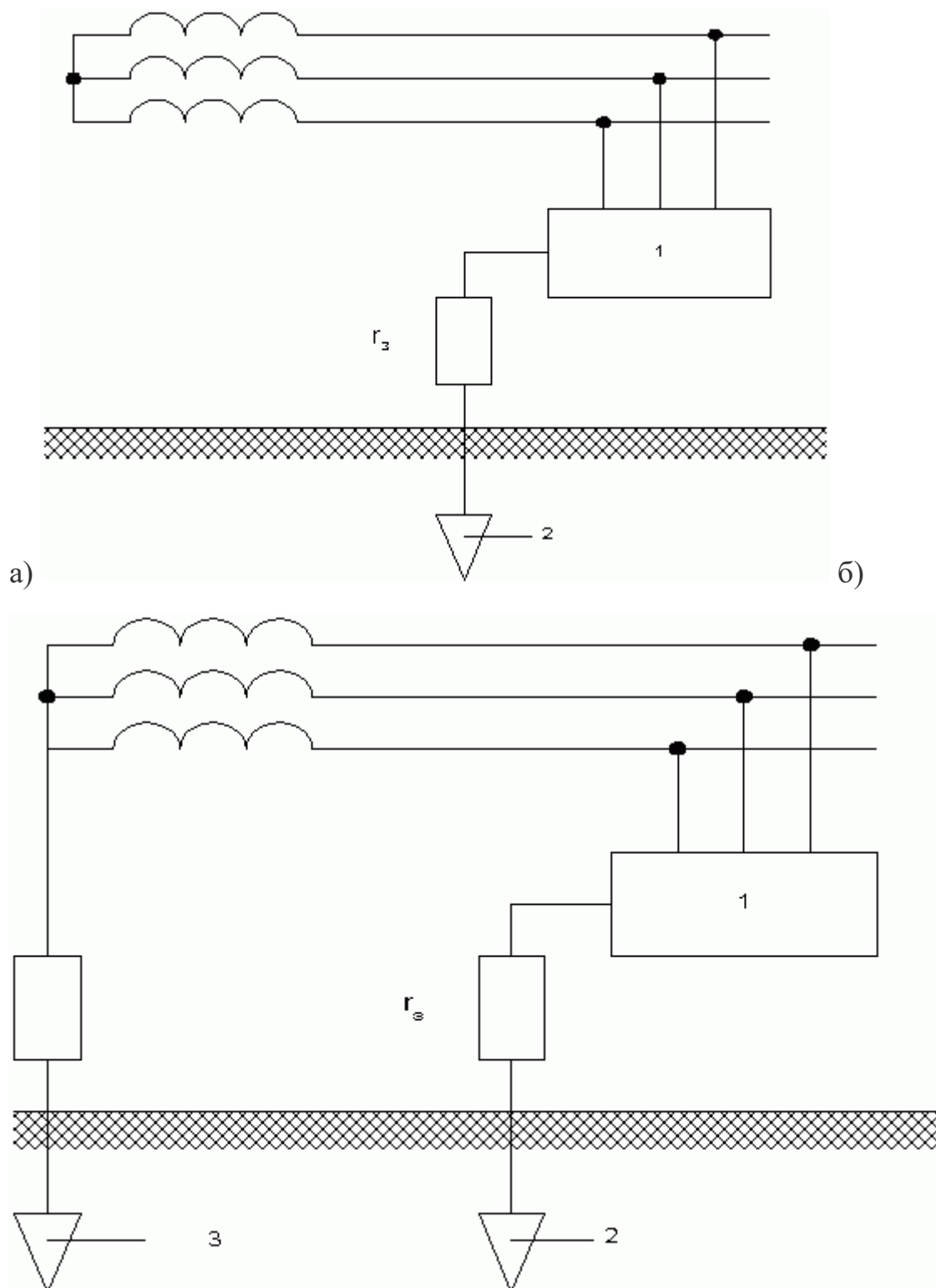


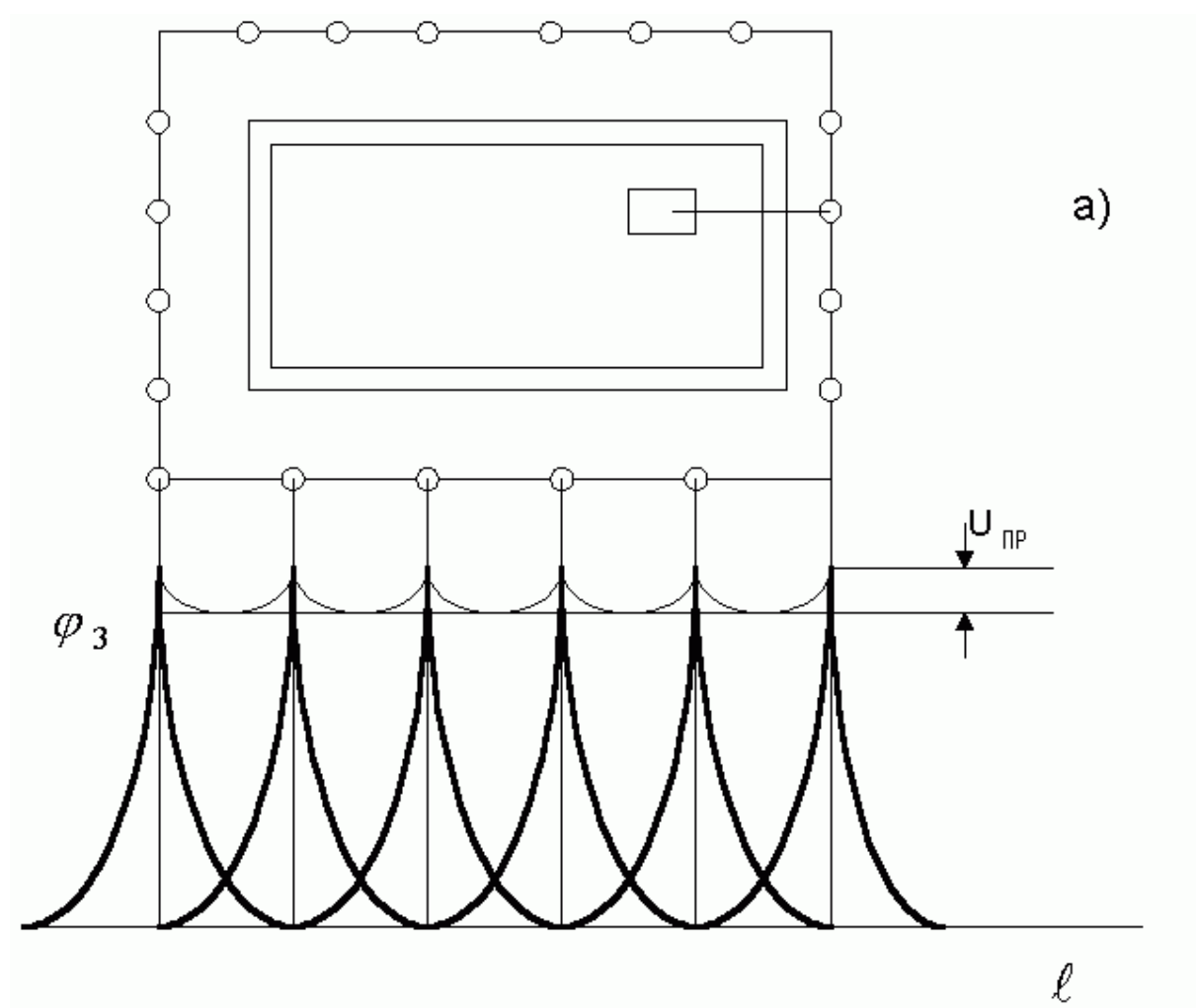
Рис. 3.18. Принципиальные схемы защитного заземления:

а) в сети с изолированной нейтралью до 1000 В, б) в сети с заземленной нейтралью 1000 В и выше: 1 – заземленное оборудование, 2 – заземлитель защитного заземления, 3 – заземлитель рабочего заземления, r_3 – сопротивление защитного заземления, r_0 – сопротивление рабочего заземления.

Категорически запрещается использовать в качестве заземлителей трубопроводы горючих жидкостей и газов.

Каждый отдельный проводник, находящийся в контакте с землей, называется одиночным заземлителем, или электродом. Если заземлитель состоит из нескольких электродов, соединенных между собой параллельно, он называется групповым заземлителем.

Для погружения в землю вертикальных электродов предварительно роют траншею глубиной 0,7 – 0,8 м, после чего забивают трубы или уголки с помощью механизмов. Стальные стержни диаметром 10 – 12 мм, заглубляют в землю с помощью специального приспособления, а более длинные с помощью вибратора. Верхние концы погруженных в землю вертикальных электродов соединяют стальной полосой методом сварки.



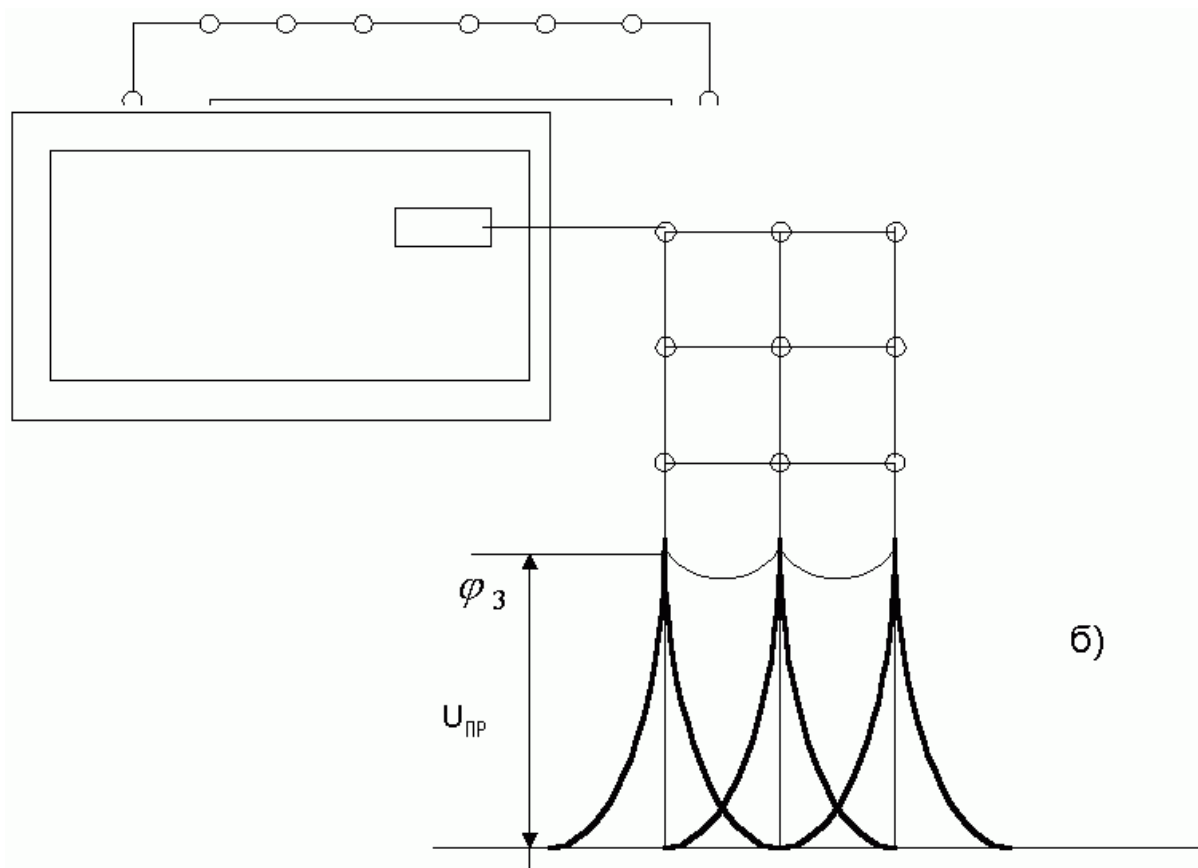


Рис. 3.19. Заземляющее устройство

а) контурное

б) выносное

Устройство защитного заземления может быть осуществлено двумя способами: контурным расположением заземляющих проводников и выносным (рис 3.19).

При контурном размещении заземлителей обеспечивается выравнивание потенциалов при однофазном замыкании на землю. Кроме того, благодаря взаимному влиянию заземлителей уменьшается напряжение прикосновения и напряжение шага в защищаемой зоне. Выносные заземления этими свойствами не обладают. Зато при выносном способе размещения есть выбор места для заглубления заземлителей.

Взаимное влияние труб заземлителей называют экранированием.

В помещениях заземляющие проводники следует располагать таким образом, чтобы они были доступны для осмотра и надежно защищены от механических повреждений. На полу помещений заземляющие проводники укладывают в специальные канавки. В помещениях, где возможно выделение едких паров и газов, а также в помещениях с повышенной влажностью заземляющие проводники прокладывают вдоль стен на скобах в 10 мм от стены.

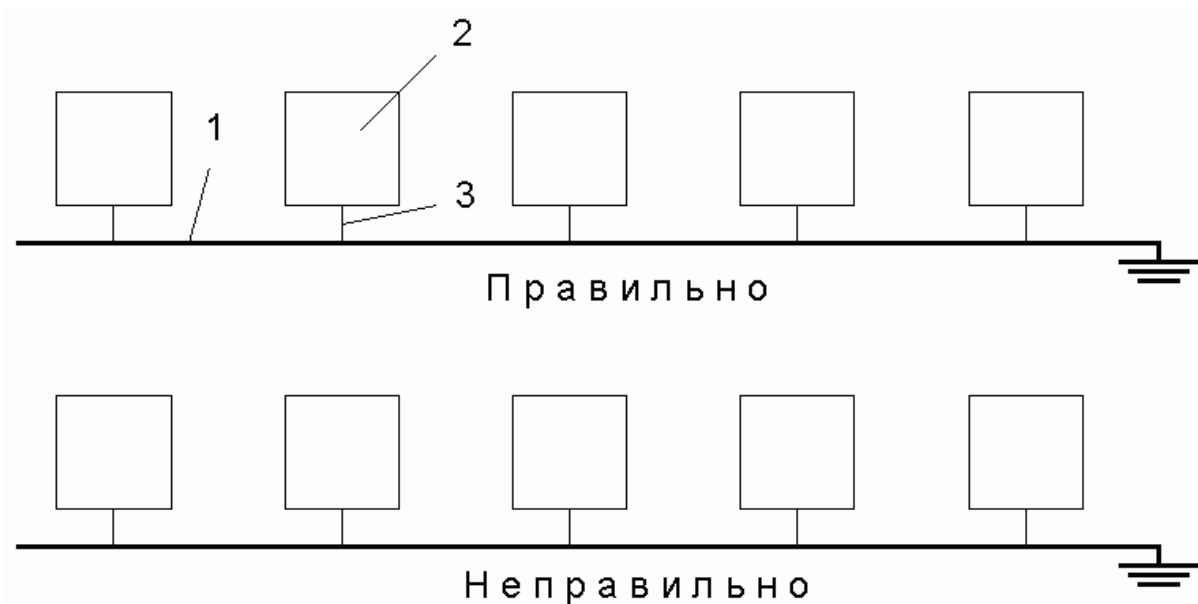


Рис. 3.20. Схемы присоединения заземляемых объектов к заземляющей магистрали:

1 – заземляющая магистраль, 2 – заземляемое оборудование, 3 – проводник-ответвление к заземляющей магистрали

Каждый корпус электроустановки должен быть присоединен к заземлителю или к заземляющей магистрали с помощью отдельного ответвления. Последовательное включение нескольких заземляемых корпусов электроустановок в заземляющий проводник запрещается (рис. 3.20).

Сечение заземляющих проводников должно быть: при голых медных проводниках и открытой прокладке – 4 мм^2 , при алюминиевых – 6 мм^2 ;

при изолированных медных проводах – $1,5 \text{ мм}^2$, при алюминиевых – $2,5 \text{ мм}^2$;

при заземляющих жилах кабелей в защитной оболочке, общей с фазными жилами: 1 мм^2 – для медных и $1,5 \text{ мм}^2$ – для алюминиевых.

Сопротивление заземляющего устройства представляет собой сумму сопротивлений заземлителя относительно земли и заземляющих проводников.

Сопротивление заземлителя относительно земли есть отношение напряжения на заземлителе к току, проходящему через заземлитель в землю.

Величина сопротивления заземлителя зависит от удельного сопротивления грунта, в котором заземлитель находится; типа размеров и расположения элементов, из которых заземлитель выполнен; количества и взаимного расположения электродов.

Величина сопротивления заземлителей может изменяться в несколько раз в зависимости от времени года. Наибольшее сопротивление заземлители имеют зимой при промерзании грунта и в засушливое время.

Наибольшее допустимое значение сопротивления заземления в установках до 1000 В:

10 Ом – при суммарной мощности генераторов и трансформаторов 100 кВА и менее 4 Ом – во всех остальных случаях.

Указанные нормы обосновываются допустимой величиной напряжения прикосновения, которая в сетях до 1000 В не должна превышать 40 В.

В установках свыше 1000 В допускается сопротивление заземления

$$r_3 \leq \frac{125}{I_3} \text{ Ом}, \text{ но не более 4 Ом или 10 Ом.}$$

В установках свыше 1000 В с большими токами замыкания на землю ($I_3 > 500$ В) сопротивление заземляющего устройства не должно быть более 0,5 Ом для обеспечения автоматического отключения участка сети в случае аварии.

14.8.3. Защитное зануление

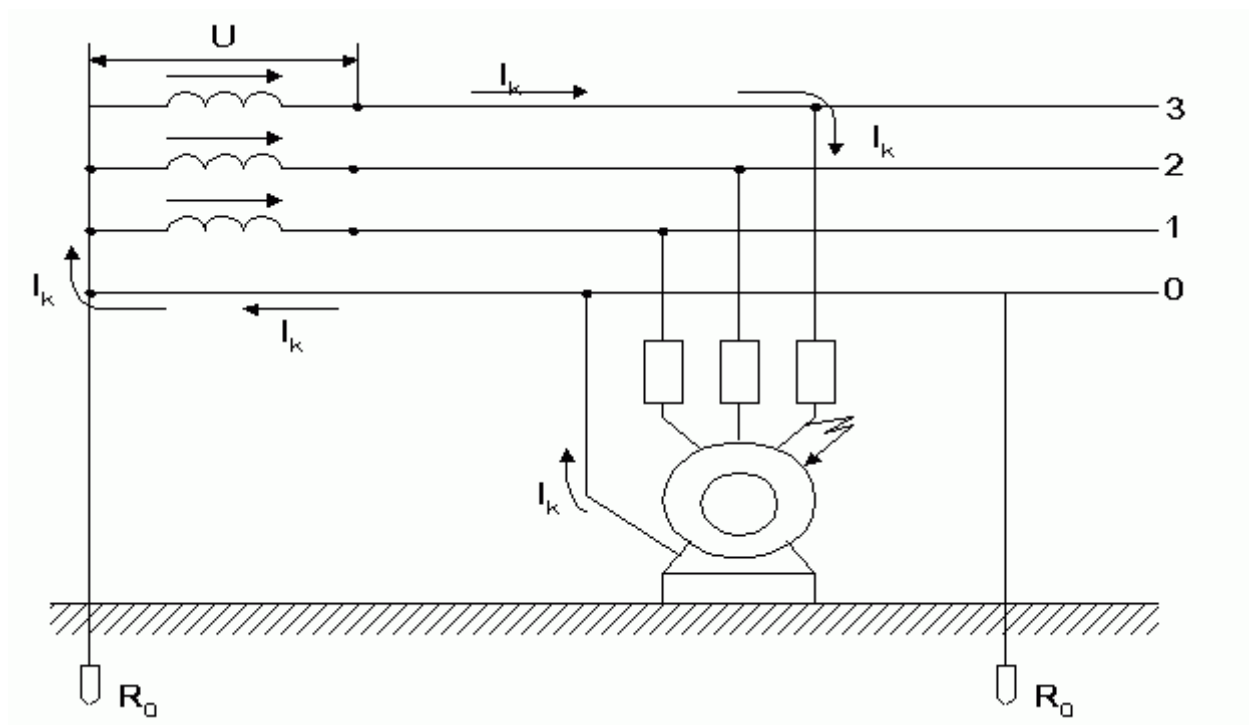


Рис. 3.21. Схема зануления электрического двигателя:

U – фазное напряжение, I_k – ток короткого замыкания, 1, 2, 3 – фазы, 0 – нулевой провод, R_0 – сопротивление нейтральной точки.

Защитное зануление – это присоединение металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением, к глухозаземленной нейтральной точке источника (рис.3.21).

Назначение защитного зануления такое же, как и защитного заземления: устранить опасность поражения людей током при пробое на корпус. Решается эта задача автоматическим отключением поврежденной установки от электрической сети.

Принцип действия зануления – превращение пробоя на корпус в однофазное короткое замыкание с целью вызвать ток большой силы, способный обеспечить срабатывание защиты и тем самым автоматически отключить поврежденную установку от питающей сети. Такой защитой служат:

плавкие предохранители или максимальные автоматы, устанавливаемые для защиты от токов короткого замыкания;

магнитные пускатели со встроенной тепловой защитой;

контакторы с тепловыми реле и другие приборы.

При пробое фазы на корпус ток идет по пути: корпус – нулевой провод – обмотки трансформатора – фазный провод – предохранители; ввиду того, что сопротивление при коротком замыкании мало, сила тока достигает больших величин и предохранители срабатывают.

Защитное зануление применяется в трехфазных четырехпроводных электрических сетях напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью. Такие сети обычно напряжением 380/220 и 220/127 В широко применяются в машиностроительной промышленности.

Назначение нулевого провода в электрической сети – обеспечить необходимую для отключения электроустановки величину тока короткого замыкания путем создания для этого тока цепи с малым сопротивлением.

$I_{кз} \geq 3I_n$ – для защиты плавкими предохранителями. I_n – номинальный ток установки .

Заземление нейтрали в трехфазной четырехпроводной сети делается для того, чтобы снизить до безопасного значения напряжение нулевого провода относительно земли при случайном замыкании фазы на землю.

Без заземления нейтрали такая сеть опасна и применяться не должна.

Повторное заземление делается с целью уменьшить опасность поражения человека током при обрыве нулевого провода и одновременном пробое фазы на корпус за местом обрыва. В этом случае при отсутствии повторного заземления напряжение на корпусе равно фазному. Если же нулевой провод

имеет повторное заземление, то при его обрыве до места замыкания фазы на корпус напряжение на нем значительно снижается.

Нулевой провод должен быть проложен так, чтобы исключить возможность обрыва; в нулевом проводе запрещается ставить предохранители, выключатели и другие приборы, способные нарушить его целостность. Проводимость нулевого провода должна составлять не менее 50% проводимости фазного провода.

Контроль зануления электрооборудования производится при его приемке в эксплуатацию, а также периодически в процессе эксплуатации. Один раз в пять лет должно производиться измерение полного сопротивления петли “фаза - нуль” для наиболее удаленных, а также наиболее мощных электроприемников, но не менее 10% их общего количества.

Внеплановые измерения обязательно производятся при капитальных ремонтах и реконструкции сети.

14.8.4. Защитное отключение

Защитным отключением называют средства защиты, обеспечивающие автоматическое отключение аварийной установки в случае замыкания одной из фаз на корпус и возникновения опасности поражения человека током. Время срабатывания защитного отключения не более 0,2 сек.

Защитное отключение является частным случаем защитного зануления. В отличие от зануления, защитное отключение может применяться в любых сетях независимо от принятого режима нейтрали, величины напряжения и наличия в них нулевого провода. Защитное отключение может применяться в условиях повышенной опасности в дополнение к защитному заземлению, а также вместо заземления корпусов электрооборудования, когда его выполнить трудно, например, в передвижных электроустановках, установленных на скальных грунтах или удаленных от системы заземления или зануления приемника тока.

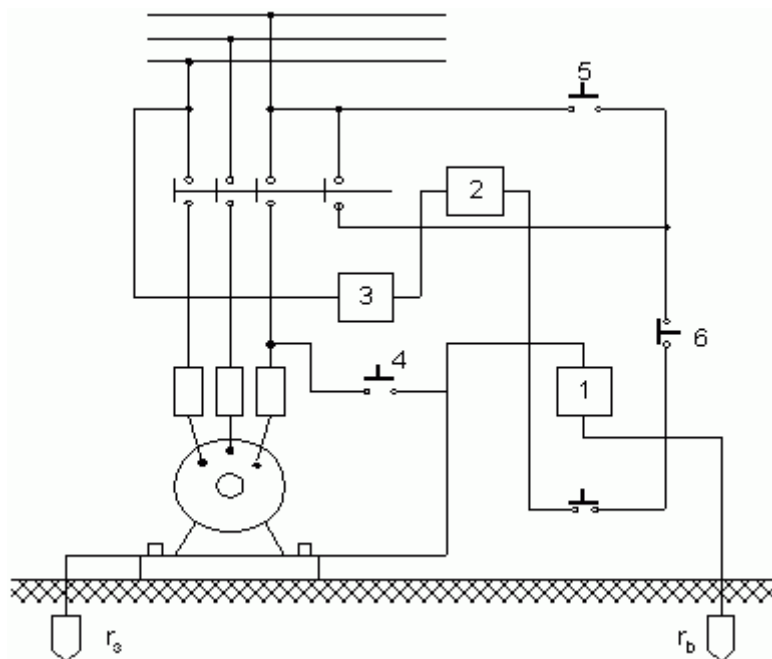
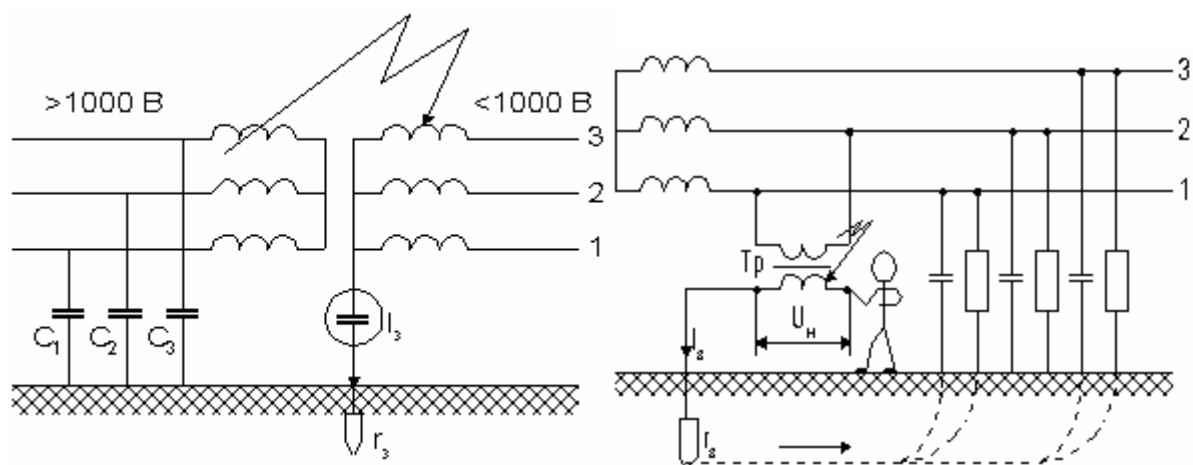


Рис. 3.22. Принципиальная схема защитного отключения.

Защитное отключение осуществляется при помощи автоматических выключателей, снабженных специальным реле защитного отключения. Принципиальная схема защитного отключения изображена на рис.3.22. Основным элементом схемы является защитное реле 1 с постоянно замкнутыми контактами. При замыкании на корпус одной из фаз, когда корпус электроустановки окажется под напряжением выше допустимого, сердечник реле 1 втягивается и размыкает цепь питания катушки контактора 2, в результате чего электроустановка отключается. Защитное реле 1 срабатывает при заданном напряжении на корпусе электроустановки порядка $24 \div 40$ В. для контроля исправного действия защитного реле, контактора и всех соединений предусмотрена контрольная кнопка 4.

Переход высшего напряжения в сеть низшего возможен при пробое высоковольтной обмотки силовых и измерительных трансформаторов на низковольтную. Такой переход напряжения опасен как в пожарном отношении, так и для обслуживающего персонала. Наибольшей опасности такого рода подвергаются трансформаторы переносных электроинструментов, переносных электроламп и аппаратов электрической сварки.



а) б)

Рис. 3.23. Защита от перехода высшего напряжения в сеть низшего:

а) схема включения пробивного предохранителя; б) переход высшего напряжения при заземленной вторичной обмотке трансформатора.

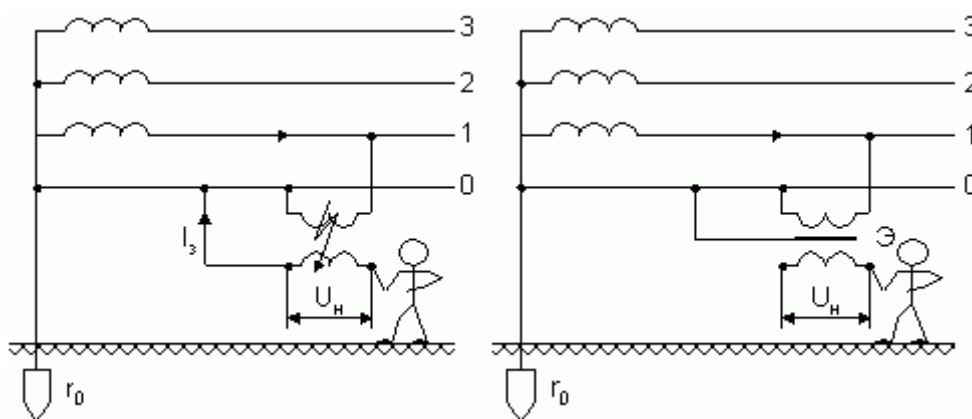
Защита сети трехфазного тока с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В от возможного перехода высшего напряжения осуществляется при помощи пробивного предохранителя, который состоит из двух металлических дисков, изолированных один от другого слюдяной прокладкой. В нормальных условиях воздушный зазор между дисками изолирует от земли нейтраль низковольтной обмотки. При пробое высоковольтной обмотки на низковольтную происходит пробой воздушного зазора в слюдяной прокладке предохранителя, и цепь аварийного тока замыкается через сопротивление рабочего заземлителя сети низшего напряжения и емкость сети высшего напряжения (рис.3.23а). При пробое предохранителя срабатывают средства защиты, и поврежденный трансформатор немедленно отключается.

В трансформаторах с высшим напряжением ниже 1000 В и низшим напряжением ниже 100 В пробивные предохранители не применяются, так как при таком напряжении они недостаточно надежны. В трансформаторах с напряжением низковольтной обмотки ниже 100 В, например, в измерительных трансформаторах тока и напряжения, взамен пробивного предохранителя к сети заземления присоединяется один из зажимов вторичной обмотки (рис.3.23б).

В случае пробоя изоляции и перехода высшего напряжения в сеть низшего напряжения прикосновения к проводу вторичной обмотки становится для обслуживающего персонала меньше опасной величины.

В сетях с глухозаземленной нейтралью один из зажимов вторичной обмотки трансформатора присоединяется к заземленному нулевому проводу (3.24а). В случае пробоя изоляции между обмотками трансформатора ток короткого

замыкания вызывает срабатывание средств защиты и отключение трансформатора.



а) б)

Рис. 3.24. Схемы защиты трансформаторов напряжением ниже 1000 В: а) зануление вторичной обмотки; б) зануление экранной обмотки.

Для защиты от перехода высшего напряжения в сеть низшего в трансформаторах применяют также дополнительную экранную обмотку, не имеющей изоляции между витками, которая помещается между обмотками разных напряжений. Вторичная обмотка остается изолированной. Экранная обмотка в сети с изолированной нейтралью заземляется, а в сети с глухозаземленной нейтралью зануляется (рис.3.24б).

При контакте вторичной и экранной обмоток эта мера защиты теряет свои преимущества.

Как показывает практика, в трансформаторах с низшим напряжением ниже 100 В рассмотренные меры защиты при переходе высшего напряжения в сеть низшего не гарантируют полной безопасности обслуживающего персонала, поэтому качество изоляции переносного электрифицированного инструмента и переносных электрических ламп напряжением 12 и 36 В имеет большое значение.

14.8.5. Сигнализация и блокировки

Анализ электротравматизма показывает, что большинство несчастных случаев с персоналом, обслуживающим электроустановки, происходит в результате потери ими ориентировки при осмотрах, ремонтах и испытаниях. Блокировка, сигнализация и маркировка различных частей электроустановок, кабелей и проводов предупреждают неправильные действия работников.

Блокировочные устройства являются наиболее надежным средством защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током. Они

препятствуют доступу работающих к токоведущим частям электроустановок, находящимся под напряжением.

В электроустановках и радиоустройствах широко применяются электрическая и механическая блокировки. Так, по действующим правилам техники безопасности все радиопередатчики должны иметь две блокировки: электрическую и механическую.

Электрическая блокировка воздействует только на контакты электрической цепи. Она может применяться при любых расстояниях от защищаемого объекта. Принцип действия электрической блокировки состоит в том, что открытие дверей шкафов или ограждения электроустановки или кожухов электрооборудования сопровождается разрывом электрической цепи и автоматическим отключением электроустановки или другого электрооборудования от источника тока. В другом случае блокировка делает возможным открыть двери шкафа или ограждения электроустановки или снять кожух электрооборудования только после предварительного отключения источника тока.

Недостатком электрической блокировки является ее зависимость от исправности электрической цепи, например, из-за возможного пригорания контактов нельзя открыть двери ограждения передатчика или двери лифта, что может привести к несчастному случаю.

Механическая блокировка применяется трех систем: жезловая, рычажная. Действие механической блокировки заключается в том, что открыть двери шкафов или ограждений возможно только при предварительном выключении рубильника, т.е. подачи электропитания на установку, и, наоборот, включить рубильник можно только при закрытых дверях или надетых на электроустановки кожухах.

При жезловой системе все двери шкафов или ограждений имеют специальные замки, которые открываются одним ключом. Конструкция замка такова, что повернуть ключ и вынуть его из замка можно только, выключив предварительно рубильник, снимающий высокое напряжение. Конструкция дверных замков не позволяет вынуть ключ, если дверь не закрыта. Включить рубильник можно только в том случае, если дверь ограждения будет закрыта и заперта.

При рычажной системе ручка управления рубильником механически связана с дверным заслоном замка. При выключении рубильника одновременно выдвигается заслон замка и только после этого можно открыть дверь шкафа или ограждения. При открытой двери конструкция замка не позволяет задвинуть заслон замка обратно и, следовательно, не допускает включения рубильника, когда за ограждением работает обслуживающий персонал.

Сигнализация является распространенным средством, позволяющим обслуживающему персоналу электроустановок и радиоустановок ориентироваться подчас в очень сложной обстановке и принять меры предосторожности или предупредить неправильные действия.

По назначению сигнализация делится на 3 группы: оперативную, предупредительную и опознавательную. По способу информирования различают сигнализацию звуковую, визуальную, комбинированную и одоразационную (по запаху – в газовом хозяйстве).

Наиболее часто применяется световая или звуковая сигнализация. При световой сигнализации зеленый свет ламп показывает, что напряжение с установки снято, красный свет – что установка находится под опасным напряжением. На радиоустройствах или электроустановках до 1000 В сигнальные лампы размещаются на пульте управления или около мест, где должны проводиться работы.

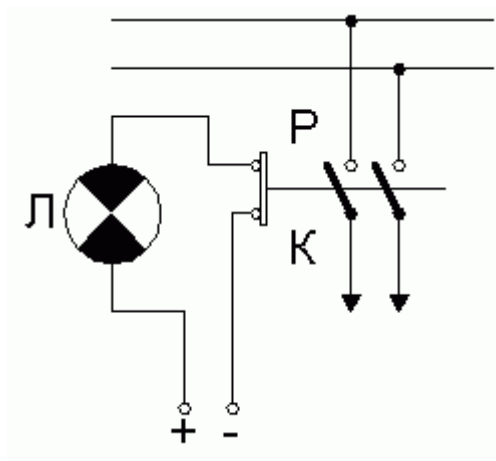


Рис. 3.25. Схема сигнализации безопасности

На рис. 3.25 дана схема сигнализации безопасности. При выключении рубильника Р блок - контакты К включают цепь питания сигнальной лампы Л. Свечение лампы указывает, что напряжение с электроустановки или радиоустройства снято. При включении рубильника Р и подачи напряжения на установку сигнальная лампа гаснет. При выходе из строя сигнальной лампы обслуживающий персонал будет предполагать, что установка находится под напряжением, и примет меры предосторожности.

Способ включения, при котором сигнальные лампы гаснут при отсутствии напряжения, имеет тот недостаток, что выход из строя лампы или нарушение контакта будет служить неверным сигналом для обслуживающего персонала. Поэтому в целях безопасности обслуживающего персонала необходимо всегда, независимо от показаний сигнальных ламп, при входе за ограждение убедиться в отсутствии напряжения на установке при помощи переносных индикаторов напряжения.

В электроустановках напряжением выше 1000 В, кроме сигнальных ламп, применяются лампы тлеющего разряда (неоновые, аргоновые и т.п.), которые подвешиваются к тем частям установки, состояние которых они показывают. Лампы горят в электрическом поле, создаваемом включенной частью установки, и не требуют никакой проводки. На каждую фазу ставится своя лампа. Такая сигнализация облегчает работу обслуживающего персонала и предупреждает несчастные случаи.

К звуковой сигнализации относятся также звонок и сирена, предупреждающие работающих о появлении напряжения на установке.

Для ориентации персонала при осмотре, ремонте и обслуживании электроустановок большое значение имеет маркировка, которая заключается в наличии надписей, а также в различной окраске частей установки, кабелей, проводов и шин в цвета, соответствующие правилам техники безопасности. Надписи указывают назначение тех или иных проводов с относящимися к ним выключателями, предохранителями и измерительными приборами. Вместо надписей могут применяться условные обозначения в виде букв, цифр и т.д.

Плакаты, надписи и схемы должны вешиваться в соответствующих местах установки, где работают люди.

14.9. Применение защитных средств в электроустановках

1. В процессе эксплуатации электроустановок возникают условия, при которых, несмотря на самое совершенное конструктивное исполнение установок, не обеспечивается безопасность работающего, и поэтому требуется применение специальных средств защиты. К ним относятся приборы, аппараты, переносимые и перевозимые приспособления. Служащие для защиты персонала, работающего в электроустановках, от поражения электрическим током, электрического поля, продуктов горения, падения с высоты и т.п. Эти средства не являются конструктивными частями электроустановок; они дополняют ограждения; блокировки, сигнализацию, заземление, зануление и другие стационарные устройства.

Средства защиты, применяемые в электроустановках, могут быть условно разделены на четыре группы: изолирующие, ограждающие, экранирующие и предохранительные. Первые три группы предназначены для защиты персонала от поражения электрическим током и вредного воздействия электрического поля и называются электрозащитными средствами (ГОСТ 12.1.009-76).

Изолирующие электрозащитные средства. Изолируют человека от токоведущих частей, а также от земли.

Ограждающие электрозащитные средства предназначены для временного ограждения токоведущих частей, к которым возможно случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние, а также для предупреждения ошибочных операций с коммутационными аппаратами. К ним относятся временные переносные ограждения-щиты и ограждения-клетки, изолирующие накладки, временные переносные заземления и предупредительные плакаты.

Экранирующие электрозащитные средства служат для исключения вредного воздействия на работающих электрических полей промышленной частоты. К ним относятся индивидуальные экранирующие комплекты (костюмы с головными уборами, обувью и перчатками), переносные экранирующие устройства (экраны) и экранирующие тканевые изделия (зонты, палатки и т.п.).

Предохранительные средства защиты предназначены для индивидуальной защиты работающего от вредных воздействий неэлектрических факторов – световых, тепловых и механических, а также от продуктов горения и падения с высоты. К ним относятся защитные очки и щитки, специальные перчатки из трудновоспламеняемой ткани, защитные каски, противогазы, предохранительные монтажные пояса, страховые канаты, монтажные когти.

Изолирующие электрозащитные средства делятся на основные и дополнительные.

Основные изолирующие электрозащитные средства обладают изоляцией, способной длительно выдерживать рабочее напряжение электроустановки, и поэтому ими разрешается касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Дополнительные электрозащитные средства не обладают изоляцией, способной выдерживать рабочее напряжение электроустановки, и поэтому они не могут служить защитой от поражения током. Их назначение – усилить защитное действие основных изолирующих средств, вместе с которыми они должны применяться.

К основным электрозащитным средствам относятся:

в электроустановках до 1000 В.

- диэлектрические перчатки;
- изолирующие штанги;
- изолирующие и электроизмерительные клещи;
- слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками;
- указатели напряжений.

в электроустановках выше 1000 В.

- изолирующие штанги;
- изолирующие и электроизмерительные клещи;
- указатели напряжений;
- средства для ремонтных работ под напряжением выше 1000 В.

К дополнительным электрозащитным средствам относятся:

в электроустановках до 1000 В.

- диэлектрические галоши;
- диэлектрические ковры;
- изолирующие подставки.

в электроустановках свыше 1000 В.

- диэлектрические перчатки;
- диэлектрические боты;
- диэлектрические ковры;
- изолирующие подставки;
- диэлектрические прокладки и колпаки.

2. Назначение устройства и правила применения.

2.1. Изолирующие штанги.

Назначение. Изолирующая штанга представляет собой стержень, изготовленный из изоляционного материала, которым человек может касаться частей электроустановки, находящихся под напряжением без опасности поражения током. Штанга является основным изолирующим электрозащитным средством, т.е. она может длительно выдерживать рабочее напряжение установки. Штанги применяются в установках всех напряжений. В зависимости от назначения штанги делятся на четыре вида:

а) оперативные (ТИП ШО-10У1, ШО-35У1, ШР-110У1, где ШО – штанга оперативная, цифры означают рабочее напряжение в кВ). Применяются для операций с однополюсными разъединителями и наложения временных переносных защитных заземлений, для снятия и постановки трубчатых предохранителей (ШР-110У1), проверки отсутствия напряжения и других аналогичных работ.

б) измерительные (тип ШИ-35/110У1, ШИ-220У1). Предназначены для измерений в электроустановках находящихся в работе (проверка

распределения напряжения по изоляторам гирлянды, определения сопротивления контактных соединений на проводах и т.п.).

в) ремонтные. Служат для производства ремонтных и монтажных работ вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, или непосредственно на них: очистки изоляторов от пыли, присоединение к проводам потребителей, обрезки веток деревьев в непосредственной близости от проводов и т.п. Примером может служить штанга ШПК-10 для прокола кабеля. Она предназначена для проверки отсутствия напряжения на кабеле до 10 кВ при ремонтных работах путем прокалывания его до токоведущих жил с целью предотвращения поражения электрическим током персонала в случае наличия напряжения на кабеле.

г) универсальные (тип ШОУ-15, ШОУ-35, ШОУ-110). Конструкция их позволяет выполнять различные операции, в том числе многие из тех, для которых предназначены оперативные штанги.

Конструкция – каждая штанга имеет три основные части: рабочую, изолирующую и рукоятку.

Рабочая часть обуславливает назначение штанги. Она может иметь самое разнообразное устройство от простого металлического крючка (кольца) у штанг, предназначенных для управления разъединителями, до сложного прибора у измерительных штанг.

Изолирующая часть служит для изоляции человека от токоведущих частей, т.е. обеспечивает его безопасность. Она выполняется из трубок диаметром 30-40 мм из бакелита, стеклопластика и других пластиков, а также деревянные стержни, пропитанные высыхающими маслами (льняными, конопляными и др.). Длина изолирующей части штанги должна быть такой, чтобы исключить опасность перекрытия ее до поверхности при наибольших возможных напряжениях, действующих на штангу. Наименьшая длина изолирующей части штанги зависит от напряжения электроустановки и определяется согласно ГОСТ 20494-75ю.

Рукоятка предназначена для удерживания штанги руками. Как правило, оно является продолжением изолирующей части штанги и отделяется от нее ограничительным кольцом.

Правила пользования. Штанги следует применять в закрытых электроустановках. На открытом воздухе их использование допускается только в сухую погоду. Операцию штангой может производить только квалифицированный персонал, обученный этой работе. Как правило, при этом должен присутствовать второй человек, который контролирует действие оператора и при необходимости может оказать ему помощь. При работе штангой необходимо надевать диэлектрические перчатки. Без перчаток можно работать лишь в установках до 1000 В. При работе нельзя касаться

штанги выше ограниченного кольца. Периодичность электрических испытаний штанг (кроме измерительных) – 1 раз в 24 месяца, измерительных в сезон измерений 1 раз в 3 месяца, но не реже 1 раза в 12 месяцев.

2.2. Изолирующие клещи.

Назначение изолирующих клещей – выполнение операций под напряжением с предохранителями, установка и снятие изолирующих накладок и т.п. работы. Применяют клещи в установках до 35 кВ включительно.

Конструкция клещей различны, но во всех случаях они имеют три основные части: рабочую часть, или губки, изолирующую часть и рукоятки. Размеры рабочей части не нормируются. Однако у металлической рабочей части размеры должны быть возможно меньше, чтобы исключить случайное замыкание токоведущих частей между собой или на заземленные детали. Длина изолирующей части для электроустановок до 1000 В не нормируется и определяется удобством работы с ними, а свыше 1000 В определяется рабочим напряжением установки.

Правила пользования. Изолирующие клещи можно применять в закрытых электроустановках, а в открытых только в сухую погоду. В электроустановках выше 1000 В работающий должен иметь на руках диэлектрические перчатки, а при снятии и установке предохранителей под напряжением – защитные очки. Периодичность электрических испытаний клещей – 1 раз в 24 месяца.

2.3. Электроизмерительные клещи.

Назначение. Электроизмерительные клещи предназначены для измерения электрических величин – тока, напряжения, мощности и др. – без разрыва токовой цепи и нарушения ее работы. Наибольшее распространение получили амперметры переменного тока, которые обычно называют токоизмерительными клещами. Они применяются в установках до 10 кВ включительно.

Конструкция. Простейшие токоизмерительные клещи переменного тока основаны на принципе одновиткового трансформатора тока, первичной обмоткой которого является шина или провод с измеряемым током; а вторичная многовитковая обмотка, к которой подключен амперметр, намотана на разъемный магнитопровод. Для охвата шины магнитопровод раскрывается подобно обычным клещам при воздействии оператора на изолирующие рукоятки или рычаги клещей.

Электроизмерительные клещи бывают двух типов: двуручные – для установок 2-10 кВ, операции с которыми проводят двумя руками (тип Ц90), и одноручные для установок до 1000 В, которыми можно оперировать одной рукой (тип Д90, Ц91, Ц5401). Клещи имеют три составные части: рабочую,

включающую магнитопровод, обмотки и измерительный прибор; изолирующую от рабочей части до упора; рукоятки – от упора до конца клещей. У одноручных клещей изолирующая часть служит одновременно рукояткой. Раскрытия магнитопровода осуществляется с помощью нажимного рычага.

Правила пользования. Электроизмерительные клещи можно применять в закрытых электроустановках, а в сухую погоду – в открытых. Измерение клещами допускается производить на изолированных токоведущих частях (провод, кабель), так и на неизолированных (шины и др.). При измерениях в установке выше 1000 В оператор должен пользоваться диэлектрическими перчатками. Ему запрещается наклоняться к прибору для отсчета показаний. При этом должно присутствовать второе лицо. Периодичность электрических испытаний электроизмерительных клещей 1 раз в 24 месяца.

2.4. Указатели напряжения.

Назначение. Указатель напряжения – это переносной прибор, предназначенный для проверки наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях. Все указатели имеют световой сигнал, загорание которого свидетельствует о наличии напряжения. Указатели бывают для установок до 1000 В и выше.

Указатели напряжения для электроустановок до 1000 В делятся на двухполюсные и однополюсные. При работе двухполюсными указателями требуются прикосновение к двум частям электроустановки, между которыми необходимо определить наличие или отсутствие напряжения. Принцип их действия – свечение неоновой лампы или лампы накаливания (мощностью не более 10 Вт) при протекании через нее тока, обусловленного разностью потенциалов между двумя частями электроустановки.

Для ограничения тока через неоновую лампу включается последовательно с ней резистор. Промышленность выпускает достаточный ассортимент 2-х полюсных указателей напряжений (УНН-10, ИУ-1, МИН-1, ПИН-90, ИН-92 – имеет стрелочный прибор).

При работе однополюсными указателями требуется прикосновение лишь к одной, испытываемой токоведущей части. Связь с землей обеспечивается через тело человека, который пальцами руки создает контакт с цепью указателя. Эта связь обусловлена в основном емкостью человек – земля. При этом ток не превышает 0,6 мА. Изготавливаются однополюсные указатели обычно в виде авторучки, в корпусе которой выполненном из изоляционного материала и имеющим смотровое отверстие, размещены последовательно включенные сигнальная лампа и резистор. На нижнем конце укреплен металлический контакт – наконечник (обычно в виде отверстия), а на верхнем – плоский металлический контакт, которого пальцем касается оператор. Однополюсный указатель можно применять только в установках

переменного тока, поскольку при постоянном токе его лампочка не горит и при наличии напряжения. Выпускаются такие указатели как ИН-91, ИН-110-380.

При использовании указателями напряжений до 1000 В можно обходиться без дополнительных электрозащитных средств.

Указатели для электроустановок выше 1000 В, называемые указателями высокого напряжения (УВН), действуют по принципу свечения неоновой лампы при протекании через нее емкостного тока. Эти указатели пригодны лишь для установок переменного тока и приближать их надо только к одной фазе.

Конструкции указателей различны, однако всегда УВН имеют три основные части: рабочую, состоящую из конденсаторной трубки (конденсатора), сигнальной неоновой лампы, контакта – наконечника; изолирующую – обеспечивающую изоляцию оператора от токоведущих частей и представляющую собой трубку из изоляционного материала, рукоятку, предназначенную для удерживания указателя рукой и являющейся обычно продолжением изолирующей части. Наименьшие допустимые размеры указателей высокого напряжения установлены ГОСТ 20493-75 в зависимости от напряжения установки.

При использовании УВН необходимо надевать диэлектрические перчатки. Каждый раз перед применением УВН необходимо произвести его наружный осмотр, чтобы убедиться в отсутствии внешних повреждений, и проверить исправность его действия приближением его наконечника к токоведущим частям, заведомо находящимся под напряжением.

Указатели запрещается заземлять, так как они без заземления обеспечивают достаточно четкий сигнал; к тому же заземляющий провод может, прикоснувшись к токоведущим частям, явиться причиной несчастного случая.

Выпускаются УВН следующих типов: УВН-80М, УВН-10 (до 10 кВ), УВН-90 (35-110 кВ), УВНУ (до 10 кВ). Периодичность электрических испытаний: 1 раз в 12 месяцев.

2.5. Инструмент слесарно-монтажный с изолирующими рукоятками.

Назначение инструмента – выполнение работ на токоведущих частях, находящихся под напряжением до 1000 В. Изолированные рукоятки инструмента должны быть длиной не менее 10 см и иметь упоры-утолщение изоляции, препятствующие соскальзыванию и прикосновению руки работающего к неизолированным металлическим частям инструмента; у отверток изолируется не только рукоятка, но и металлический стержень на всей его длине до рабочего острия.

Правила пользования. При работе инструментом с изолирующими рукоятками на токоведущих частях, находящихся под напряжением, работающий должен иметь на ногах диэлектрические галоши, либо стоять на изолирующей подставке или диэлектрическом ковре; он должен быть в одежде с опущенными рукавами. Диэлектрические перчатки при этом не требуются. Находящиеся под напряжением соседние токоведущие части, к которым возможно случайное прикосновение, должны быть ограждены изолирующими накладками, электрокартоном и т.п. Работа должна производиться в присутствии второго лица. Периодичность электрических испытаний: 1 раз в 12 месяцев.

2.6. Диэлектрические перчатки, галоши, боты, сапоги и ковры.

Среди средств, защищающих персонал от поражения током, наиболее широкое распространение имеют диэлектрические перчатки, галоши, боты, ковры, а в последнее время и сапоги. Их изготавливают из резины специального состава, обладающей высокой электрической прочностью и хорошей эластичностью.

2.6.1. Диэлектрические перчатки применяются в электроустановках до 1000 В как основное изолирующее средство при работах под напряжением, а в электроустановках выше 1000 В – как дополнительное электрозащитное средство при работах с помощью основных изолирующих электрозащитных средств (штанг, УВН, клещей и т.п.). Кроме того, перчатки используются без применения других электрозащитных средств при операциях с ручными приводами разъединителей, выключателей и другой аппаратуры напряжением выше 1000 В.

Перчатки следует надевать на полную их глубину, натягивая раструб на рукав одежды. Недопустимо завертывать края перчаток или спускать поверх них рукава одежды. Перед применением перчаток следует проверить наличие проколов путем скручивания их в сторону пальцев. Периодичность электрических испытаний: 1 раз в 6 месяцев.

2.6.2. Диэлектрические галоши, боты, сапоги применяют как дополнительные электрозащитные средства в закрытых, в сухую погоду и в открытых электроустановках при операциях, выполняемых с помощью основных электрозащитных средств. При этом боты можно использовать в электроустановках любого напряжения, а галоши – только в электроустановках до 1000 В включительно.

Кроме того, диэлектрические галоши и боты используют в качестве защиты от напряжения шага в электроустановках любого напряжения. Диэлектрические галоши и боты надевают на обычную обувь, которая должна быть чистой и сухой.

В настоящее время промышленность изготавливает также диэлектрические сапоги, являющиеся, как и диэлектрические галоши, дополнительными электрозащитными средствами в электроустановках до 1000 В и средством защиты от напряжения шага в электроустановках любого напряжения. Диэлектрические галоши выпускаются женские (размеры 2-6) и мужские (размеры 7-14), диэлектрические боты (размеры 10-16) и сапоги (размеры 39-47). В отличие от бытовых они не имеют лакового покрытия. Периодичность электрических испытаний диэлектрических галош – 1 раз в 12 месяцев, диэлектрических бот – 1 раз в 36 месяцев.

2.6.3. Диэлектрические ковры применяют при обслуживании электрооборудования в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных по условиям поражения током. При этом помещения не должны быть сырыми и пыльными. Ковры расстилают на полу перед оборудованием в местах, где возможно соприкосновение с токоведущими частями, находящимися под напряжением до 1000 В. Их применяют также в местах, где производится включение и отключение рубильников, разъединителей, выключателей и других операций с коммутационными и пусковыми аппаратами как до 1000 В так и выше.

В зависимости от назначения и условий эксплуатации ковры изготавливаются двух групп: первая – для работы при температуре от -15° до +40° С, вторая – маслобензостойкие для работы при температуре от -50° до +80° С и имеют размеры от 500х500 до 800х1200 мм при толщине 6 мм. Электрические испытания не проводят, проводится осмотр 1 раз в 6 месяцев.

2.7. Изолирующие подставки.

Назначение подставок - изолировать человека от поля в установках любого напряжения. Применяют их в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных по условиям поражения током.

Подставка представляет собой деревянный решетчатый настил размером не менее 50х50 см и высотой не менее 70 мм без металлических деталей, укрепленных на конусообразных фарфоровых или пластмассовых изоляторах, изготавливаемых специально для подставки (тип СН-6).

Подставки применяют при операциях с предохранителями, пусковыми устройствами электродвигателей, приводами разъединителей и выключателей в закрытых электроустановках любого напряжения, если при этом не пользуются диэлектрическими перчатками. В сырых и пыльных помещениях они заменяют диэлектрические ковры. Периодичность электрических испытаний: 1 раз в 12 месяцев.

2.8. Временные переносные заземления.

Назначение. При работах в электроустановках необходимо считаться с возможностью случайного появления напряжения на отключенных токоведущих частях на рабочем месте. Это может быть как по прямой вине персонала, так и по другим причинам. Поэтому при таких работах наряду с мерами, предупреждающими ошибочное включение установки, должны быть приняты меры, исключающие поражение работающего током в случае появления по любой причине напряжения на отключенных токоведущих частях, на которых производятся работы. Основной и наиболее надежной мерой в этом случае является соединение накоротко между собой и заземление всех фаз отключенного участка установки с помощью стационарных заземляющих разъединителей, а там, где их нет – с помощью специальных переносных защитных заземлений. При появлении напряжения на заземленных токоведущих частях возникает ток КЗ между фазами и ток замыкания на землю, который вызывает быстрое отключение установки релейной защиты от источников питания.

Конструкция. Переносное заземление – это один или несколько соединенных отрезков неизолированного медного многожильного провода, снабженных зажимами для присоединения к токоведущим частям и заземляющему устройству. Сечение проводников должно быть не менее 16 мм^2 для установок до 1000 В и не менее 25 мм^2 для установок выше 1000 В.

Переносное заземление, применяемое для снятия заряда с токоведущих частей при проведении электрических испытаний электрооборудования должно иметь сечение не меньше 4 мм^2 .

Правила пользования. Во избежание ошибок, ведущих к несчастным случаям и авариям, наложение переносимого заземления на токоведущие части производят сразу после проверки отсутствия напряжения на этих частях. При этом должен соблюдаться следующий порядок. Сначала присоединяют к земле заземляющий проводник переносного заземления, затем указателем напряжения проверяют отсутствие напряжения на заземляемых токоведущих частях, после чего зажимы закорачивающих проводников переносного заземления с помощью изолирующей штанги накладывают на токоведущие части и закрепляют на них этой же штангой или непосредственно руками в диэлектрических перчатках. В установках до 1000 В штангу можно не применять и наложение переносного заземления производить в диэлектрических перчатках в указанном порядке.

Снятие заземлений выполняют в обратном порядке.

2.9. Временные переносные ограждения.

Назначение: защита персонала, работающего в электроустановках, от случайного прикосновения и приближения на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением; ограждение проходов

в помещениях, в которых вход работающим запрещен; предотвращение включения аппаратов.

Ограждениями являются специальные щиты, ограждения – клетки, изолирующие накладки, изолирующие колпаки и т.п.

2.9.1. Щиты и ограждения-клетки изготавливают из дерева или других изоляционных материалов без металлических креплений. Сплошные щиты предназначены для ограждения работающих от случайного приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, а решетчатые для ограждения входов в камеры, проходов в соседние помещения и т.п. Ограждения-клетки используют главным образом при работах в камерах масляных выключателей – при доливке, взятии проб масла и т.п.

2.9.2. Изолирующие накладки – пластины из резины (для установок до 1000 В) или гитенакса, текстолита и т.п. материала (для установок выше 1000 В) – предназначены для предотвращения приближения к токоведущим частям в тех случаях, когда нельзя оградить место работы щитами, в установках до 1000 В накладки применяют также для предупреждения ошибочного включения рубильника.

2.9.3. Изолирующие колпаки изготавливают из резины и применяют в установках напряжением 6-10 кВ для изолирования ножей однополюсных разъединителей, находящихся в отключенном состоянии, в целях предотвращения их ошибочного включения.

2.10. Плакаты и знаки безопасности.

Плакаты и знаки безопасности применяют для запрещения действия с коммутационными аппаратами, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на место работ, для предупреждения об опасности приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением для разрешения определенных действий и т.п. Плакаты и знаки делятся на предупреждающие, запрещающие, предписывающие и указательные. По характеру применения плакаты и знаки могут быть постоянными и переносными.

Предупреждающий знак выполняется в виде треугольника, окаймленного каймой черного цвета, имеет желтый фон, на котором нанесен знак “молнии” черного цвета. Служит для предупреждения об опасности поражения электрическим током. Имеет смысловое значение: “Осторожно! Электрическое напряжение”. Знак постоянный.

Предупреждающие плакаты. Служат для предупреждения об опасности поражения электрическим током. Имеют прямоугольную форму, черные буквы на белом фоне. Красная кайма. Стрелка красная (ГОСТ 12.4.027-76).

Размер 280x120 мм. Пример текста: “Стой. Напряжение”, “Не влезай. Убьет”. Плакаты переносные.

Запрещающие плакаты. Служат для запрещения подачи напряжения. Красные буквы на белом фоне, красная кайма или белые буквы на красном фоне, белая кайма. Размер 240x130 мм. Пример текста: “Не включать. Работают люди”, “Не включать. Работа на линии”. Плакаты переносные.

Предписывающие плакаты. Служат для указания рабочего места (Работать здесь) или безопасного пути подъема к рабочему месту, расположенному на высоте (Влезать здесь). Плакат квадратный 250x250 мм, белая кайма, белый круг диаметром 200 мм на зеленом фоне, буквы черные внутри круга. Плакаты переносные.

Указательный плакат. Служит для указания о недопустимости подачи напряжения на заземленный участок электроустановки. Размер плаката 240x130 мм, черные буквы на синем фоне “Заземлено”. Плакат переносной.

Выбор необходимых средств защиты регламентируется правилами технической безопасности (ПТБ) при эксплуатации установок, нормами и правилами по охране труда и другими соответствующими нормативно-техническими документами, а также определяются местными условиями на основании требований этих документов.

Средство защиты необходимо хранить и перевозить в условиях, обеспечивающих их исправность и пригодность к употреблению, поэтому они должны быть защищены от увлажнения, загрязнения и механических повреждений.

После изготовления и в процессе эксплуатации средства защиты подвергают испытаниям – электрическим, механическим. Результаты испытаний заносятся в специальные журналы, на все защитные средства, прошедшие испытания, должен ставиться штамп.

Общие правила пользования средствами защиты:

1. Электрозащитными средствами следует пользоваться по их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое они рассчитаны.
2. Основные электрозащитные средства рассчитаны на применение в закрытых установках, в открытых электроустановках и на воздушных линиях – только в сухую погоду.
3. Перед употреблением средств защиты персонал обязан проверить их исправность, отсутствие внешних повреждений, очистить и обтереть от пыли, проверить по штампу срок годности. Нельзя пользоваться защитными средствами, срок годности которых истек.

14.10. Производство работ в электроустановках

14.10.1. Условия безопасной эксплуатации электроустановок

Выполнение работ в электроустановках требует определенных знаний. Уровень требуемых знаний определяется присвоенной квалификационной группой по технике безопасности. Чем выше квалификационная группа, тем больше требования предъявляются к работнику, его теоретической и практической подготовке. Установлено пять квалификационных групп по технике безопасности.

Необходимо также учитывать категорию помещения по электроопасности.

В отношении опасности поражения электрическим током различают помещения:

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

Помещения с повышенной опасностью характеризуются следующими признаками:

- а) токопроводящий пол;
- б) повышенная температура (если температура 35°C держится 3 часа и более);
- в) токопроводящая пыль;
- г) повышенная влажность среды (выше 75%);
- д) наличие возможности одновременного прикосновения к корпусу оборудования и заземленной металлоконструкции, либо к корпусу другого прибора.

Особо опасные помещения характеризуются:

- высокой относительной влажностью воздуха (около 100%);
- химической активностью среды;
- одновременным наличием двух признаков, присущих помещениям с повышенной опасностью.

Помещениями без повышенной считают такие, в которых нет перечисленных факторов, характерных для первых двух категорий.

Работы в действующих электроустановках по мерам безопасности разбиваются на три категории:

- выполняемые со снятием напряжения;
- выполняемые без снятия напряжения на токоведущих частях, находящихся под напряжением,
- выполняемые без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Работой при снятии напряжения считается работа, выполняемая в электроустановке (части ее), в которой со всех токоведущих частей, в том числе с линейных и кабельных вводов снято напряжение.

Работой без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением, считается работа, выполняемая на этих частях.

Работой без снятия напряжения, выполняемой вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, считается работа, при которой исключено случайное приближение работающих людей и используемых ими оснастки и инструмента к токоведущим частям на опасное расстояние и не требуются технические или организационные меры для предотвращения такого приближения.

14.10.2. Условия производства работ со снятием напряжения

Пред началом работ со снятием напряжения в электроустановках до 1000 В необходимо выполнить организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.

Выполняя технические мероприятия, необходимо:

- снять напряжение на участке, выделенном для работы и принять меры против ошибочного включения и самовключения;
- вывесить предупредительные плакаты и оградить место работы;
- указателем напряжения проверить отсутствие напряжения в том месте, где будут вестись работы, и вывесить разрешающий плакат;
- на отключенные токоведущие части после проверки отсутствия напряжения накладываются переносные заземления со всех сторон, откуда может быть подано напряжение;
- на рубильниках и на всех устройствах, при помощи которых возможна подача напряжения на электроустановку, отключенную для производства работ, вывешивать запрещающие плакаты. Снять плакаты имеет право только лицо, повесившее эти плакаты, или лицо его заменяющее.

Организационные мероприятия включают в себя:

- оформление работ нарядом-допуском, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
- допуск к работе;
- надзор во время работы;
- оформление перерыва в работе, переводов на другое рабочее место, окончания работы.

Работа в электроустановках производится по наряду, распоряжению, в порядке текущей эксплуатации. Наряд – это задание на безопасное производство работ, оформленное на специальном бланке установленной формы. По наряду производятся все названные выше работы.

Распоряжение – это задание на производство работ, определяющее ее содержание, место, время, меры безопасности (если они требуются) и лиц, которым поручено ее выполнение. Распоряжение может быть передано непосредственно или с помощью средств связи с последующей записью в оперативном журнале. Распоряжение имеет разовый характер, срок его действия зависит от продолжительности рабочего дня исполнителя. В порядке текущей эксплуатации выполняются работы, включенные в перечень, утвержденный руководителем предприятия (главным инженером).

Лица, ответственные за безопасность работ, их права и обязанности.

К этой категории относятся:

- лицо, выдавшее наряд, отдающее распоряжения;
- допускающий – ответственное лицо из оперативного персонала;
- ответственный руководитель работ;
- производитель работ;
- наблюдающий;
- члены бригады.

Право выдачи нарядов и распоряжений представляется лицам из электротехнического персонала предприятий, назначенных ответственными за электрохозяйство.

Указанные лица должны иметь группу по электробезопасности не ниже V в электроустановках напряжением выше 1000 В и не ниже IV в установках напряжением до 1000 В.

Допускающий должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV в электроустановках напряжением выше 1000 В и не ниже III – в установках до 1000 В.

Ответственный руководитель (при работах по наряду) отвечает за численный состав бригады, определенный из условий обеспечения возможности надзора за ней со стороны производителя работ (наблюдающего), и за достаточность квалификации лиц, включенных в состав бригады. Ответственному руководителю запрещается принимать непосредственное участие в работе по нарядам, кроме случаев, когда он совмещает обязанности ответственного руководителя и производителя работ.

Назначение ответственного руководителя необязательно при работах, выполняемых со снятием напряжения и без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, а также в электроустановках до 1000 В и работах, выполняемых по распоряжению.

Производитель работ, принимая рабочее место от допускающего, отвечает за правильность его подготовки и за проведение необходимых для производства работ мер безопасности.

Наблюдающий назначается для надзора за работой бригадам из лиц неэлектротехнического персонала, либо для надзора за работой бригад из электротехнического персонала в случае проведения работ в особо опасных условиях.

Наблюдающий контролирует наличие установленных на месте работы заземлений, ограждений, плакатов, запирающих устройств и отвечает за безопасность членов бригады от поражения электрическим током.

Наблюдающему запрещается совмещать надзор с выполнением какой-либо работы и оставлять бригаду без надзора во время работы. Наблюдающий назначается при работах: со снятием напряжения; без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них.

Перед допуском к работе ответственный руководитель и производитель работ совместно с допускающим проверяют выполнение технических мероприятий по подготовке рабочего места.

После проверки подготовки рабочих мест и инструктажа бригады ответственный руководитель работ расписывается на оборотной стороне наряда, затем проверяет соответствие состава бригады и квалификации включенных в нее лиц.

Надзор во время работы осуществляется производителем работ или наблюдающим. Они должны все время находиться на месте работы по возможности на том участке, где выполняется наиболее ответственная работа.

При перерывах в работе на протяжении рабочего дня (на обед, по условиям производства работ) бригада может удалиться с рабочего места. Наряд при

этом остается у производителя работ. Плакаты, заземления, ограждения остаются на месте. Возвращение без производителя работ или допускающего не разрешается.

После окончания работ рабочее место приводится в порядок, принимается ответственным руководителем, который после вывода бригады производителем работ расписывается в наряде об окончании работы и сдает его оперативному персоналу.

Условия производства работ без снятия напряжения.

При работе в электроустановках напряжением до 1000 В без снятия напряжения и вблизи от них необходимо оградить расположенные вблизи рабочего места другие токоведущие части, находящиеся под напряжением, к которым возможно случайное прикосновение. Работы должны выполняться не менее чем двумя работниками, причем производитель работ должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV, остальные – не ниже III. Работы должны производиться с применением инструмента с изолирующими рукоятками (при отсутствии такого инструмента необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками), в диэлектрических галошах или стоя на диэлектрическом коврике. При работе с применением электрозащитных средств допускается приближение человека к токоведущим частям на расстояние, определяемое длиной изолирующей части этих средств.

14.11. Молниезащита зданий и сооружений

Молния представляет собой очень сильный разряд скопившегося атмосферного электричества, которое образуется вследствие трения о воздух капелек водяных паров в атмосфере. Грозовые тучи состоят из облаков с разными знаками заряда. Потенциал атмосферного электричества грозовых туч достигает огромных размеров. Заряд молнии составляет сотни тысяч ампер, а напряжение – свыше 2 миллионов вольт.

Воздействие молнии на здание или сооружение может проявляться в виде непосредственного разряда, вызывающего повреждение и разрушения, или в виде явлений электростатической и электромагнитной индукции, или в виде заноса высоких потенциалов через металлические коммуникации. Прямой разряд молнии, в отличие от шарового блуждающего разряда, отличается мгновенным действием. В течение долей секунды (до 100 мксек) по каналу молнии протекает ток силой 200 – 500 кА разогревая его до 20000° С и выше. Индуктивные токи и заносы высоких потенциалов могут вызвать искрение в местах сближения металлических конструкций и оборудования.

Система мероприятий, направленных на нейтрализацию опасного влияния атмосферного электричества, обеспечивающих безопасность людей, сохранность зданий и сооружений, оборудования и материалов от взрывов,

разрушений и пожара, называется молниезащитой. В зависимости от характера необходимых мероприятий по молниезащите все здания и сооружения разделяются на три категории.

Первая категория – наиболее опасные промышленные здания и сооружения, в которых действие молнии может привести не только к пожару, но и взрыву и повлечь за собой большие разрушения и человеческие жертвы (склады со взрывоопасным имуществом и т.п.). Согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) эти объекты относятся к классу В – I и В – II.

Вторая категория – здания и сооружения, опасные в отношении взрыва. Однако взрыв не может повлечь за собой значительные разрушения и человеческие жертвы, поскольку взрывоопасные и горючие вещества хранятся в специальной или металлической таре. Согласно ПУЭ эти объекты относятся к классу В – Ia, В – Ib и В – IIa, В – IIg.

Третья категория – все здания и сооружения, для которых прямой удар молнии представляет опасность только в отношении разрушений и пожаров. Согласно ПУЭ эти объекты относятся к классу II – I, II – II, II – IIa и II – III.

Необходимость и степень молниезащиты объекта определяется в зависимости от грозовой деятельности в месте расположения объекта, его пожаро- и взрывоопасности. Средняя грозовая деятельность за год определяется по карте среднегодовой продолжительности гроз в часах или на основании официальных данных местной метеорологической станции. Так, среднее число грозовых дней в году для городов Европейской части составляет от 5 до 39, для Кавказа 50 – 68. Географические районы с количеством грозовых дней в году до 10 принято считать слабо грозовыми, от 10 до 30 дней – грозовыми и более 30 дней – сильно грозовыми. Если число грозовых дней в году менее 10, то устройство молниезащиты нецелесообразно, за исключением отдельных зданий и сооружений, в зависимости от их пожарной опасности и ценности.

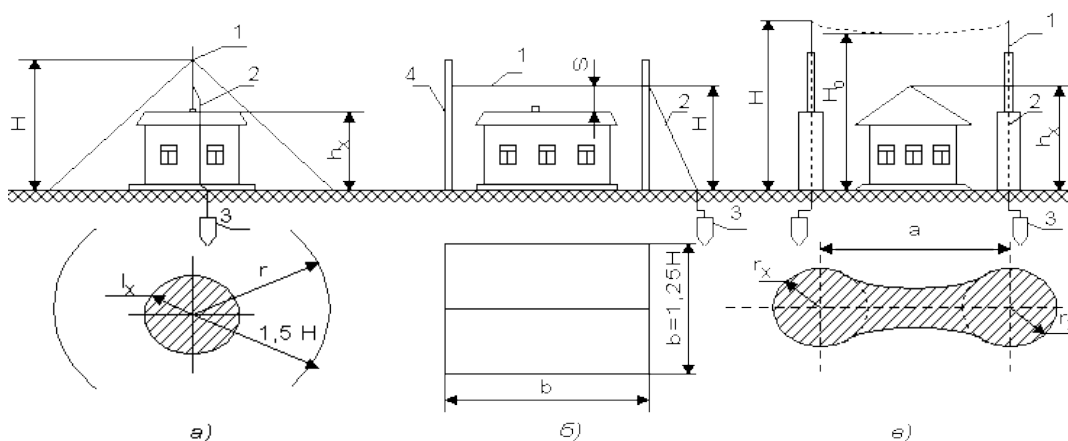


Рис. 3.26. Типы молниеотводов и их защитные зоны:

а) одиночный стержневой молниеотвод; б) тросовый (антенны) молниеотвод; в) двойной стержневой молниеотвод

Защита зданий и сооружений от прямых ударов молнии осуществляется молниеотводом (рис. 3.26), состоящим из молниеприемников 1, воспринимающих непосредственно на себя разряд молнии, заземляющих устройств 3, служащих для отвода тока в землю и тоководов 2, соединяющих молниеприемники с заземлителями. При ударе молнии разряд атмосферного электричества проходит через молниеотвод, минуя защищаемое здание или сооружение. Способ защиты от прямых ударов молнии выбирают в зависимости от характера и категории здания или сооружения.

Здания и сооружения первой категории высотой до 30 м защищаются молниеотводами, устанавливаемыми отдельно или на самом объекте защиты, но изолированно от него. Объекты выше 30 м защищают неизолированными молниеотводами, устанавливаемыми на самом объекте. Объекты второй категории защищают в основном молниеотводами, устанавливаемыми непосредственно на объекте. В объектах третьей категории, расположенных в слабобуровых географических районах, можно ограничиться заземлением металлической крыши здания, которое служит молниеприемником.

Для зданий и сооружений первой категории предусматривается раздельное заземление от первичного и вторичного проявления молнии; для объектов второй категории допускается единое заземление.

Для защиты больших площадей, а так же для большей надежности зоны защиты, применяют многократные стержневые молниеотводы.

Стержневой молниеотвод (рис. 3.26б) может быть одиночный – с одним стержнем, двойной – с двумя отдельно стоящими стержнями (рис. 3.26в) и многократный – с тремя и более отдельно стоящими стержнями, образующими общую зону защиты.

Тросовый молниеотвод может быть (рис 3.26б) одиночный, состоящий из одного троса (антенны), закрепленного на двух опорах, по каждой из них прокладывается токоотвод, присоединенный к отдельному заземлителю у основания, и двойной, состоящий из двух одиночных тросовых молниеотводов одинаковой высоты, расположенных параллельно и действующих совместно, образуя общую зону защиты.

Молниеприемники изготавливаются преимущественно из стали. Длина стержневых молниеотводов от 200 до 1500 мм, площадь сечения не менее 100 мм².

Токоотводы изготавливают из стальной проволоки сечением не менее 35 мм² из многожильного троса или стали любого профиля и марки.

В качестве молниеприемников можно использовать металлические конструкции защищаемых объектов: трубы, дефлекторы, решетки и другие конструкции, возвышающиеся над объектом.

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой $H < 60$ м представляет собой конус (рис 3.26а). Основанием конуса или границей зоны защиты на уровне земли является окружность радиусом $r = 1,5 H$. Защитная зона представляет собой конус высотой $h = 0,8 H$.

Молниезащите подлежат опоры воздушных линий связи, радиотрансляционных сетей и антенно–мачтовые сооружения, состоящие из антенных опор, антенн, фидерных линий, включая вводы их в технические здания.

Для защиты опор воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей от ударов молний используются стержневые молниеотводы, установленные на всех ответственных опорах воздушной линии и на участках пересечения с высоковольтными линиями.

Вводы радиотрансляционных линий и вводы антенн в здание, для защиты аппаратуры от перенапряжений, возникающих под влиянием разрядов молний, также оборудуются молниезащитой. Для защиты аппаратуры и установок от перенапряжений в воздушных линиях, возникающих при грозовых разрядах, на линиях устанавливаются искровые, газонаполненные или вентильные разрядники. Зазоры искровых разрядников регулируются в соответствии с действующими правилами технической эксплуатации. Проверка и регулировка зазоров производится весной в начале грозового периода, после каждой грозы и после каждого появления постороннего напряжения на проводах линии.

Молниезащита антенно-мачтовых сооружений от прямых ударов молнии осуществляется заземлением антенных опор и антенно-фидерных устройств. Если технология работы антенно-фидерных устройств не допускает их заземления, необходимо параллельно вводу антенны и фидера антенны в техническое здание радиостанции установить грозоразрядник, не влияющий на работу передатчика и антенно-фидерных устройств.

Молниезащитному заземлению подлежит каждая металлическая и железобетонная антенная опора независимо от их количества, а также оттяжки металлических мачт. Для выравнивания возникающих при ударе молнии высоких потенциалов молниезащитный заземлитель опоры должен иметь электрическое соединение с заземлителем электроустановок технического здания.

Для молниезащиты кабельных линий связи применяются следующие меры:

- защита с помощью подземных проводов;

- защита с помощью воздушных проводов;
- использование грозостойких кабелей.

Для защиты кабеля от удара молнией в земле параллельно ему прокладываются защитные провода (троссы) на глубине, равной половине глубины прокладки кабеля, но не менее 0,4 м.

Защита кабеля с помощью воздушных проводов производится подвешиванием на крюках деревянных опор двух стальных проводов. Воздушная линия строится вдоль защищаемого кабеля на расстоянии 2 – 3 м от оси траншеи. Провода защитной линии заземляются через 120 – 300 м.

14.12. Оказание первой помощи

Первую (доврачебную) помощь человеку, пораженному электрическим током, должен уметь оказывать каждый работающий в электроустановках. Пострадавший в большинстве случаев не может самостоятельно освободиться от воздействия тока из-за непроизвольного судорожного сокращения мышц рук, сжимающих провод, поражения нервной системы, тяжелой механической травмы или потери сознания. Поэтому, прежде всего, необходимо быстро и осторожно, с тем чтобы самому не попасть под напряжение, освободить пострадавшего от воздействия тока. Лучше всего отключить электроустановку ближайшим выключателем или путем вывертывания предохранителей (пробок). В установках напряжением до 1000 В можно разорвать цепь тока, перерезав провод инструментом с изолирующими рукоятками (кусачки, пассатижи, нож и др.). При использовании топора перерубать провода надо по одному, чтобы не вызвать короткое замыкание между проводами.

Воздушную линию электропередачи можно отключить, замкнув ее набрасыванием на вторую или третью фазу заземленного голого провода. Касаться этого провода после соприкосновения его с проводами воздушной линии нельзя. Чтобы не попасть под шаговое напряжение, нельзя приближаться к заземлителю провода на расстояние ближе 10 м.

В случае, когда пострадавший находится на высоте, после отключения электроустановки ему угрожает падение. Необходимо принять меры, предупреждающие падение или возможные ушибы пострадавшего: натянуть брезент или другую ткань, на которую принять падающего с высоты человека. Кроме того, на место предполагаемого падения можно подложить мягкий материал.

При отключении установки может погаснуть электрический свет, поэтому надо включить аварийное освещение или зажечь фонарь, свечу и т.п. Если невозможно отключить установку для освобождения пострадавшего от воздействия электрического тока, необходимо отделить его от токоведущих

частей. В установках с напряжением до 1000 В для этого используют любой непроводящий ток предмет, например, можно встать на сверток сухой одежды, или обмотать шарфом руку, и, взяв пострадавшего за сухую одежду, оттащить его от токоведущих частей. Лучше, конечно, использовать диэлектрические средства защиты (перчатки, боты, коврики). В случае, когда пострадавший судорожно сжал один из проводов, можно разорвать электрическую цепь через пострадавшего, отделив его не от провода, а от заземленных частей. Для этого надо подсунуть под него сухую доску, фанеру или оттянуть ноги от земли при помощи сухой веревки.

После освобождения пострадавшего от воздействия электрического тока необходимо немедленно приступить к оказанию ему первой помощи. Меры по оказанию помощи зависят от степени поражения и состояния пострадавшего. Для определения состояния пострадавшего его следует уложить на спину и проверить дыхание, наличие пульса, посмотреть, узкие или широкие у него зрачки глаз. При нарушении дыхания наблюдаются неритмичные подъемы грудной клетки или редкие, как бы хватающие воздух вдохи (дыхательные движения грудной клетки на глаз вообще могут быть не видны). При этом кровь в легких недостаточно насыщается кислородом, в результате наступает кислородное голодание тканей и органов пострадавшего. Наличие пульса проверяют по лучевой артерии (примерно у основания большого пальца) или сонной артерии на шее. Отсутствие пульса свидетельствует о прекращении работы сердца. О резком ухудшении кровообращения мозга можно судить по расширенному зрачку. Все операции по определению состояния пострадавшего должны быть произведены в течение 15 – 20 с.

Если пострадавший находится в сознании, но до этого был в обмороке, его следует уложить в удобное положение на подстилку и накрыть сухой одеждой. Надо немедленно вызвать врача, а до его прихода обеспечить пострадавшему полный покой, наблюдая за его дыханием и пульсом. Нельзя разрешать пострадавшему подниматься и тем более продолжать работу, даже если он чувствует себя хорошо, так как отрицательное воздействие электрического тока может проявиться не сразу. Только врач решает вопрос о необходимости помощи и дальнейшем лечении. При невозможности быстро вызвать врача, пострадавшего срочно транспортируют в лечебное учреждение на носилках или имеющемся средстве передвижения.

В случае, когда пострадавший находится в бессознательном состоянии, но дыхание и пульс устойчивы, его надо уложить на подстилку, расстегнуть стесняющую дыхание одежду и пояс, обеспечить приток свежего воздуха и постараться привести в сознание. До прихода врача следует непрерывно наблюдать за состоянием пострадавшего. Если пострадавший дышит редко и судорожно, ему необходимо делать искусственное дыхание.

При отсутствии признаков жизни, т.е. когда у пострадавшего не наблюдается дыхание и пульс, болевые раздражения не вызывают реакции, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет, нельзя считать его умершим, а надо немедленно приступить к его оживлению, т.е. искусственному дыханию и массажу сердца. Своевременное и правильное оказание первой медицинской помощи человеку в состоянии клинической смерти, как правило, приводит к оживлению. Попытки оживления более эффективны, если с момента остановки сердца прошло не более 1 – 2 мин. Доврачебная помощь должна оказываться непрерывно, даже если время исчисляется часами. Пораженного электрическим током можно считать мертвым лишь при наличии видимых внешних повреждений (раздробление черепа, обгорание всего тела). Заключение о смерти имеет право дать только врач.

Искусственное дыхание. Цель искусственного дыхания – насытить кровь пострадавшего кислородом и удалить из нее углекислый газ. Из всех известных способов искусственного дыхания наиболее эффективен способ “изо рта в рот” или “изо рта в нос”. Он прост и заключается в том, что оказывающий помощь вдывает воздух из своих легких в легкие пострадавшего через его рот или нос. Объем вдываемого с каждым вдохом воздуха (1000 – 1500 мл) вполне достаточен для обеспечения искусственного дыхания. Поступление воздуха в легкие визуально контролируется по расширению грудной клетки после каждого вдывания воздуха и последующему ее спадению при прекращении вдывания и в результате пассивного выдоха. Этот способ менее утомителен по сравнению с другими способами искусственного дыхания, но негигиеничен, поэтому вдывать воздух следует через марлю, носовой платок и т.п.

Прежде чем приступить к искусственному дыханию, очищают рот и нос пострадавшего от слюны, слизи, земли, освобождают пострадавшего от стесняющей одежды (развязывают галстук, расстегивают ворот и пояс и т.д.), укладывают его спиной вниз на горизонтальную жесткую поверхность, поместив под плечами валик из одежды или другого материала. После этого оказывающий помощь становится на колени у изголовья пострадавшего и запрокидывает его голову назад так, чтобы подбородок находился вверх. При этом язык отходит от входа в гортань и воздух свободно протекает в легкие, что является основным условием успешного проведения искусственного дыхания.

Если челюсти пострадавшего плотно сжаты, указательными пальцами берут за углы нижней челюсти и, упираясь большими пальцами в верхнюю челюсть, выдвигают нижнюю вперед. Удерживая ее в таком положении, оттягивают подбородок и раскрывают рот пострадавшего. Одной рукой держа голову пострадавшего в запрокинутом положении, а другой, зажав его нос или рот, начинают искусственное дыхание.

Оказывающий помощь делает глубокий вдох и с силой вдвует воздух в рот или нос пострадавшего. Затем он откидывается назад, освобождая рот (нос) пострадавшего, и делает новый вдох для очередного вдвования. В это время грудная клетка пострадавшего опускается, происходит пассивный выдох. Если при пассивном выдохе грудная клетка спадает мало, рот на это время приоткрывают.

В минуту следует делать 10 – 12 вдвований. При появлении у пострадавшего слабого самостоятельного дыхания воздух вдвывают в момент вдоха. Искусственное дыхание проводят до тех пор, пока не восстановится собственное глубокое, ритмичное дыхание.

Существуют специальные портативные аппараты для проведения искусственного дыхания, например аппарат РПА-1 (“гармошка”). Маску аппарата, соединенную гофрированной трубкой с “гармошкой”, плотно накладывают на лицо пострадавшего и нагнетают воздух в легкие. Объем нагнетаемого воздуха устанавливают заранее с помощью ограничителя. Применение таких аппаратов весьма эффективно.

Массаж сердца. При отсутствии у пострадавшего пульса для восстановления кровообращения в организме необходимо проводить непрямой (наружный) массаж сердца. Массаж проводят путем ритмичного надавливания на грудную клетку пострадавшего. При этом сердце сжимается между грудиной и позвоночником и выталкивает кровь из своих полостей. После прекращения надавливания грудная клетка и сердце распрямляются, и сердце заполняется кровью, поступающей из вен. Надавливая на грудную клетку с определенной частотой, можно обеспечить достаточное кровообращение в организме в течение всего времени, пока продолжается массаж сердца.

Раздел 1. Правовые и организационные основы охраны труда

Основные понятия и определения.

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

Необходимо отметить, что охрану труда нельзя отождествлять с техникой безопасности, производственной санитарией, гигиеной труда, ибо они являются элементами охраны труда, её составными частями. Таким образом в состав системы охраны труда входят следующие элементы (Охрана труда не включает в себя промышленную безопасность):

- **Производственная санитария** определяется как система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

- **Гигиена труда** характеризуется как профилактическая медицина, изучающая условия и характер труда, их влияние на здоровье и функциональное состояние человека и разрабатывающая научные основы и практические меры, направленные на профилактику вредного и опасного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на работающих.
- **Электробезопасность** — состояние защищённости работника от вредного и опасного воздействия электротока, электродуги, электромагнитного поля и статического электричества.
- **Пожарная безопасность** — состояние защищённости личности, имущества общества и государства от пожаров.

корректировка: Пожарная безопасность не относится к компетенции Минтруда. Это сфера МЧС. МЧС нормирует, контролирует и проверяет.

- **Безопасность жизнедеятельности** — наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой.
- **Управление безопасностью труда** — организация работы по обеспечению безопасности, снижению травматизма и аварийности, профессиональных заболеваний, улучшению условий труда на основе комплекса задач по созданию безопасных и безвредных условий труда. Основана на применении законодательных нормативных актов в области охраны труда.
- **Управление профессиональными рисками** - комплекс взаимосвязанных мероприятий, включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков. Положение о системе управления профессиональными рисками утверждается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений (ТК РФ).

Тема: Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охрана труда.

Права и обязанности работников в области охраны труда.

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя. РАБОТОДАТЕЛЬ обязан обеспечить (ст. 212 ТК РФ):

- **безопасность работников** при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов;
- применение сертифицированных **средств индивидуальной и коллективной защиты** работников;
- соответствующие требованиям охраны труда **условия труда на каждом рабочем месте**;
- **режимы труда и отдыха** работников, в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и **оказанию первой помощи** пострадавшим на производстве, проведение **инструктажа по охране труда**, стажировку и проверки знания требований охраны труда;
- недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке **обучение и инструктаж:** по охране труда, **стажировку и проверку знаний** требований охраны труда;
- **организацию контроля** за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;
- **проведение аттестации рабочих мест по условиям труда** с последующей сертификацией организации работ по охране труда;
- организовывать **проведение** за **счет** **собственных средств обязательных предварительных** (при поступлении на работу) и **периодических** (в течение трудовой деятельности) **медицинских осмотров** (обследований) и **обязательных психиатрических освидетельствований работников**, в случаях предусмотренных ТК РФ и иными нормативными правовыми актами;
- **недопущение работников** к исполнению ими трудовых обязанностей **без прохождения обязательных медицинских осмотров**, обязательных психиатрических освидетельствований, а также в случае медицинских противопоказаний;
- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;
- принятие мер по **предотвращению аварийных ситуаций**, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;

- **расследование и учет** в установленном порядке **несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний**;
- санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников, а также доставку работников, заболевших на рабочем месте в медицинскую организацию в случае необходимости оказания им неотложной медицинской помощи;

Работодатель обязан выплачивать в полном размере и в срок причитающуюся работникам **заработную плату** (ст. 22 ТК РФ). **Работодатель обеспечивает** лицам, поступающим на работу с вредными и (или) опасными условиями труда (ст. 225 ТК РФ):

- обучение безопасным приемам и методам выполнения работ, со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов, а также проведение периодического обучения по охране труда и проверки знаний.

Государство обеспечивает:

- профессиональную подготовку специалистов по охране труда в образовательных учреждениях среднего профессионального и высшего профессионального образования.

Все работники, в том числе руководители организаций, а так же руководители - индивидуальные предприниматели, обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

К первой группе относятся права:

- на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счёт работодателя;
- обучение безопасным методам и приёмам труда за счёт средств работодателя;
- личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте;
- внеочередной медицинский осмотр (обследование) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра.

Вторую группу составляют права:

- на получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а

также о мерах по защите от воздействия вредных и опасных производственных факторов;

- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;
- профессиональную переподготовку за счёт средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда;
- запрос о проведении проверки условий и охраны труда на его рабочем месте федеральными органами исполнительной власти в области государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда, работниками, осуществляющими государственную экспертизу условий труда, а также органами профсоюзного контроля за соблюдением законодательства о труде и охране труда;
- обращение в органы государственной власти РФ, органы государственной власти субъектов РФ и органы местного самоуправления, к работодателю, в объединения работодателей, а также в профессиональные союзы, их объединения и иные уполномоченные работниками представительные органы по вопросам охраны труда.

В число прав третьей группы входят права:

- на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- личное участие или участие через своих представителей в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;
- компенсации, установленные законом, коллективным договором, соглашением, трудовым договором, если он занят на тяжёлых работах и работах с вредными и опасными условиями труда.

**Тема: Ответственность за нарушение требований охраны труда.
Управление и организация работ по охране труда.**

Ответственность за нарушение требований охраны труда

Юридические и физические лица, виновные в нарушении законодательства о труде, несут дисциплинарную, административную, уголовную и иную ответственность в соответствии с законодательством (ст. 465 ТК).

Дисциплинарная ответственность (согласно ст. 198 ТК за совершение дисциплинарного проступка) заключается в наложении на нарушителя взыскания администрацией предприятия, организации, как по собственной инициативе, так и по рекомендации органов надзора и контроля за ОТ.

Взыскания налагаются в такой последовательности: замечание, выговор, а также увольнение. Взыскания объявляются в приказе или распоряжении и сообщается работнику под расписку в пятидневный срок. При этом оно налагается сразу после проступка, но не позднее I мес. со дня его обнаружения и не позднее 6 месяцев со дня его совершения.. До применения дисциплинарного взыскания наниматель обязан затребовать письменное объяснение работника. Работник, не ознакомленный с приказом, считается не имеющим дисциплинарного взыскания. Отказ работника от ознакомления с приказом оформляется актом с указанием присутствующих при этом свидетелей.

Административная ответственность предусмотрена Кодексом об административных правонарушениях. Об административных правонарушениях за нарушение законодательства о труде государственные инспекторы труда могут привлечь должностных лиц к административной ответственности (штрафу) в размере 10 базовых величин.

Согласно Кодексу об административных нарушениях административное взыскание может быть наложено не позднее двух месяцев со дня совершения правонарушения, а при длящемся правонарушении — двух месяцев со дня его обнаружения.

Материальная ответственность наступает в случаях причинения лицом действительного имущественного ущерба предприятию или организации. Материальная ответственность (полная или частичная) предусмотрена в случае, если в результате допущенного нарушения законодательства о труде или правил охраны труда предприятию был причинен материальный ущерб. Вид материальной ответственности и пределы возмещения определяются в соответствии с общими нормами трудового законодательства о материальной ответственности

. Уголовная ответственность должностных лиц предусмотрена Уголовным кодексом РБ (УК) за нарушение правил охраны труда, (ст. 306 УК), нарушение законодательства о труде (ст. 199 УК); нарушение требований экологической безопасности (ст. 265 УК); загрязнение атмосферы (ст. 274 УК); нарушение правил пожарной безопасности (ст. 304 УК) или иных правил охраны труда.

Статьи 318, 303 УК предусматривают уголовную ответственность за выпуск в эксплуатацию технически неисправных транспортных средств, за нарушение правил безопасности горных, строительных работ или правил безопасности на взрывоопасных предприятиях.

В частности, статьей 306 УК РБ установлена ответственность за нарушения правил охраны труда.

Согласно части первой данной статьи преступлением признается нарушение правил техники безопасности, промышленной санитарии или иных правил

охраны труда должностным лицом, ответственным за их соблюдение, повлекшее по неосторожности профессиональное заболевание либо причинение тяжкого или менее тяжкого телесного повреждения.

За данное преступление предусмотрены следующие наказания: штраф, или исправительные работы на срок до двух лет, или ограничение свободы на срок до трех лет, или лишение свободы на тот же срок с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения.

Частью второй указанной статьи установлено, что нарушение правил охраны труда, повлекшее по неосторожности смерть человека либо причинение тяжкого телесного повреждения двум или более лицам, наказывается ограничением свободы на срок до пяти лет или лишением свободы на тот же срок с лишением права занимать, определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения.

В соответствии с частью третьей этой статьи нарушение правил охраны труда, повлекшее по неосторожности смерть двух или более лиц, наказывается лишением свободы на срок от трех до семи лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения.

Причем к ответственности привлекаются только те лица, на которых в силу их должностных обязанностей непосредственно возложена обязанность обеспечивать соблюдение правил ОТ на конкретных участках работы. К ним можно отнести бригадиров, мастеров участка, начальников смен, цехов и иных лиц.

Основные направления в работе по охране труда. Управление службой охраны труда

ОСНОВНЫМИ НАПРАВЛЕНИЯМИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА

являются:

- **обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;**
- принятие и реализация федеральных законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации в области охраны труда, а также федеральных целевых, ведомственных целевых и территориальных целевых программ улучшения условий и охраны труда;
- **государственное управление охраной труда;**
- **государственный надзор и контроль** за соблюдением требований охраны труда;
- **государственная экспертиза условий труда;**

- установление **порядка проведения аттестации рабочих мест** по условиям труда и порядка подтверждения соответствия организации работ по охране труда государственным нормативным требованиям охраны труда;
- содействие **общественному контролю** за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда;
- **профилактика несчастных случаев** и повреждения здоровья работников;
- **расследование и учет несчастных случаев** на производстве и профессиональных заболеваний;
- защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также членов их семей на основе **обязательного социального страхования** работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- установление **компенсаций за тяжелую работу** и работу с вредными и (или) опасными условиями труда;
- **координация деятельности** в области охраны труда, охраны окружающей природной среды и других видов экономической и социальной деятельности;
- распространение передового отечественного и зарубежного опыта работы по улучшению условий и охраны труда;
- участие государства в финансировании мероприятий по охране труда;
- **подготовка специалистов по охране труда** и повышение их квалификации;
- организация государственной **статистической отчетности** об условиях труда, а также о производственном травматизме, профессиональной заболеваемости и об их материальных последствиях;
- обеспечение функционирования **единой информационной системы охраны труда**;
- **международное сотрудничество** в области охраны труда;
- **проведение эффективной налоговой политики**, стимулирующей создание безопасных условий труда, разработку и внедрение безопасных техники и технологий, производство средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- установление порядка обеспечения работников **средствами индивидуальной и коллективной защиты**, а также санитарно-

бытовыми помещениями и устройствами, лечебно-профилактическими средствами за счет средств работодателя (ст 210 ТК РФ).

Реализация основных направлений государственной политики в области охраны труда обеспечивается **согласованными действиями:**

- органов государственной власти Российской Федерации;
- органов государственной власти субъектов Российской Федерации;
- органов местного самоуправления;
- работодателей и объединений работодателей;
- профессиональных союзов и их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов.

Тема: Предупреждение производственного травматизма и профессиональных заболеваний на предприятиях.

Сущность производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

1. Производственные травмы

Производственная травма – это внезапное повреждение организма человека и потеря им трудоспособности, вызванные несчастным случаем на производстве. Под несчастными случаями понимаются профессиональные заболевания, профессиональные отравления и, в исключительных случаях, общие заболевания. В свою очередь, повторение несчастных случаев, связанных с производством, считается производственным травматизмом.

Выделяют следующие виды несчастных случаев:

- 1) по количеству пострадавших: одиночные и групповые;
- 2) по тяжести: легкие, тяжелые и с летальным исходом;
- 3) в зависимости от обстоятельств: связанные с производством, не связанные с производством, но связанные с работой, и несчастные случаи в быту.

В случае производственного несчастного случая руководитель участка, где произошел этот несчастный случай, обязан сделать следующее:

- организовать меры доврачебной помощи пострадавшему и госпитализировать его;
- принять необходимые меры по предупреждению повторения подобного несчастного случая;
- срочно сообщить о происшедшем руководителю предприятия и в профсоюзный комитет;

- совместно со старшим общественным инспектором по охране и инженером по технике безопасности расследовать несчастный случай в течение 3 суток;
- составить акт о несчастном случае по установленной форме Н-1 в количестве двух экземпляров и направить их руководителю предприятия, который должен утвердить данный акт и заверить оба экземпляра печатью организации. При этом один экземпляр выдается пострадавшему, а второй (вместе с материалами расследования) хранится в течение 45 лет в архивах предприятия.

Если произошел групповой, смертельный или тяжелый случай, то руководитель предприятия обязан незамедлительно сообщить об этом техническому инспектору обслуживающему данное предприятие профсоюза, вышестоящему хозяйственному органу, в прокуратуру по месту нахождения предприятия, Госгортехнадзору или Энергонадзору по подконтрольным им объектам. При этом каждый подобный случай подлежит обязательному специальному расследованию техническим инспектором профсоюза с участием представителей администрации, профсоюзного комитета, вышестоящего хозяйственного органа, а при необходимости – при участии Госгортехнадзора или Энергонадзора в срок не более 7 дней.

За несчастные случаи, связанные с производством, администрация предприятия несет ответственность, при этом пострадавшему выплачивается пособие по временной нетрудоспособности в размере среднего заработка за счет средств самого предприятия. В случае инвалидности, которая возникла в результате увечья, или иного повреждения здоровья, пострадавшему назначается пенсия, помимо этого ему обязаны возместить материальный ущерб из-за потери трудоспособности в размере разницы между утраченным среднемесячным заработком и пенсией по инвалидности.

Расследованию и учету подлежат несчастные случаи с работниками и другими лицами при выполнении ими трудовых обязанностей и работы по заданию организации или индивидуального предпринимателя, в том числе:

- “ работники, выполняющие работу по трудовому договору/ контракту;
- “ граждане, выполняющие работу по гражданско-правовому договору;
- “ студенты образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, учащиеся образовательных учреждений среднего, начального профессионального образования, проходящие производственную практику в организациях;
- “ лица, приговоренные к лишению свободы и привлекаемые к труду администрацией организации;
- “ другие лица, участвующие в производственной деятельности организации и индивидуального предпринимателя.

Расследуются и подлежат учету несчастные случаи на производстве: травма, полученная в результате нанесения телесных повреждений другим лицам; острое отравление; тепловой удар; ожог; обморожение; утомление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы насекомых и пресмыкающихся; телесные повреждения, нанесенные животными; повреждения, полученные в результате взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций, повлекшие за собой необходимость перевода работника на другую работу, временную и стойкую утрату трудоспособности.

2. Борьба с производственным травматизмом

Одним из важнейших условий борьбы с производственным травматизмом является систематический анализ причин его возникновения, которые делятся на технические и организационные. Первый вид причин производственного травматизма проявляется в большинстве случаев как результат конструктивных недостатков оборудования, недостаточности освещения, неисправности защитных средств, оградительных устройств. Ко второму виду причин относят несоблюдение правил техники безопасности из-за неподготовленности самих работников, низкая трудовая и производственная дисциплина, неправильная организация работы, отсутствие на предприятии надлежащего контроля за производственным процессом.

Что касается результатов анализа травматизма, то в значительной степени они зависят от достоверности и тщательности оформления актов о несчастных случаях на производстве, особенно что касается формулировки причины несчастного случая. Целью проведения анализа причин несчастных случаев на производстве является выработка мероприятий по устранению и предупреждению несчастных случаев. При проведении подобного анализа применяют монографический, топографический и статистический методы.

Монографический метод предусматривает многосторонний анализ причин травматизма непосредственно на рабочих местах. При этом изучают организацию и условия труда, состояние оборудования, инвентаря, инструментов. Такой метод эффективен в совокупности со статистическим анализом состояния охраны труда.

Топографический метод позволяет установить место наиболее частых случаев травматизма, для чего на плане-схеме предприятия, на которой обозначены рабочие места и оборудование, отмечают количество несчастных случаев за анализируемый период. В результате появляется возможность уделить больше внимания улучшению условий труда именно на тех рабочих местах, где чаще всего происходят несчастные случаи.

Статистический метод основан на изучении количественных показателей данных отчетов о несчастных случаях на предприятии. При этом

используются в основном коэффициенты частоты, тяжести травматизма и нетрудоспособности.

Коэффициент частоты ($K_{\text{ч}}$) определяет число несчастных случаев на

1000 работающих за отчетный период и рассчитывается по

$$K_{\text{ч}} = \frac{H_{\text{с}} \cdot 1000}{C_{\text{р}}},$$

формуле:

где $H_{\text{с}}$ - число несчастных случаев за отчетный период с потерей трудоспособности свыше 3 дней; $C_{\text{р}}$ – среднесписочное число работающих.

Коэффициент тяжести травматизма ($K_{\text{т}}$) показывает среднее количество дней нетрудоспособности, приходящееся на один несчастный случай за отчетный период, и определяется по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{н}}}{H_{\text{с}}},$$

где $D_{\text{н}}$ – общее количество дней нетрудоспособности из-за несчастных случаев; $H_{\text{с}}$ – количество несчастных случаев за отчетный период.

Коэффициент нетрудоспособности ($K_{\text{н}}$) отражает фактическую тяжесть несчастных случаев, так как при расчете данного коэффициента учитываются те несчастные случаи, по которым нетрудоспособность не закончилась в отчетном периоде. Он также позволяет учесть потери, связанные с полным выбытием погибших из трудового процесса:

$$K_{\text{н}} = K_{\text{т}} \cdot K_{\text{ч}}.$$

Результаты расследования несчастных случаев рассматриваются работодателями в целях разработки и реализации мер по их предупреждению, решения вопросов о возмещении вреда пострадавшим (членам их семей), предоставления им компенсаций и льгот.

3. Анализ причин несчастных случаев, заболеваний.

Анализ причин несчастных случаев на производстве представляет собой одну из важнейших задач предприятия, обеспечивающих такие его экономические показатели, как производительность труда и качество выпускаемой продукции.

Процесс предупреждения производственного травматизма, являющийся весьма важной производственной задачей, неразрывно связан с постоянным совершенствованием системы учета и анализа причин несчастных случаев на производстве.

Целью анализа причин несчастных случаев на производстве является разработка конкретных мероприятий по их устранению. В результате анализа устанавливаются причинные связи несчастных случаев с конструктивными

недостатками производственного оборудования, с недостатками организации выполнения производственных процессов и обучения работающих безопасным приемам и методам труда. Анализу несчастных случаев на производстве предшествует их расследование и учет, так как от качества расследования зависит правильность установления причин, достоверность анализа и эффективность профилактических мероприятий, поскольку причины должны вытекать из обстоятельств несчастного случая, а профилактические меры, в свою очередь, должны тесно увязываться с причинами.

Главная трудность при анализе производственного травматизма заключается в однозначном определении основных причин несчастных случаев, анализ которых должен включать в себя следующие этапы:

1. выявление всех причин несчастного случая, которые привели к травме;
2. установление взаимосвязи тех причин, которые непосредственно привели к несчастному случаю;
3. определение основной причины несчастного случая (желательно технической), вызвавшей травмирование пострадавшего.

Причины несчастных случаев представлены на следующем рисунке 1:

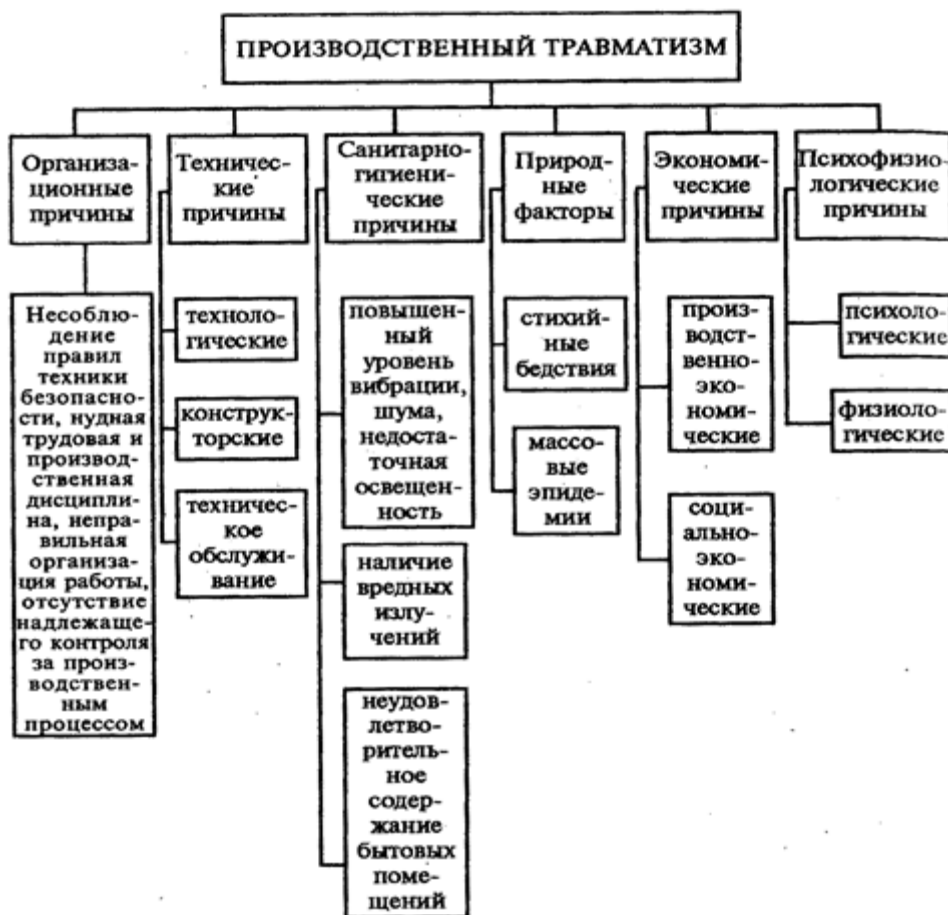


Рис. 1. Причины производственного травматизма

Анализ несчастных случаев, заболеваний и аварий, имевших место в России за последние годы, позволил выделить следующие основные причины аварийности и травматизма на производстве:

- “ человеческий фактор – 50,1%;
- “ оборудование, техника – 18,1%;
- “ технология выполнения работ – 7,8%;
- “ условия внешней среды – 16,6%;
- “ прочие факторы – 7,4%.

Как видно из полученных данных, в настоящее время заметно возрос

удельный вес аварий и несчастных случаев, происходящих из-за неправильных действий обслуживающего технического персонала. Часто это связано с недостаточностью профессионализма, а также неумением принимать оптимальные решения в сложной критической обстановке в условиях дефицита времени.

Причиной аварий в РФ нередко является ведомственно - технократическая стратегия, приводящая к сооружению объектов с заведомо отсталой технологией, а также экономия средств на обеспечение необходимой безопасности.

В итоге РФ ежегодно тратит на ликвидацию последствий различного рода аварий и несчастных случаев 1-2% валового продукта. Очевидно, что решить эти проблемы помогут знания в области безопасности жизнедеятельности, которые должны:

- “ повысить подготовку всего населения России;
- “ обеспечить учет всех видов несчастных случаев, аварий и их последствий;
- “ дать полное представление населению о способах защиты от опасностей;
- “ обеспечить режимы личной и коллективной безопасности в обычных условиях и в аварийных условиях.

На основе анализа причин несчастных случаев и заболеваний на производстве администрация предприятия и профсоюзный комитет составляют план мероприятий по охране труда, который включается в раздел "Охрана труда" коллективного договора или в прилагаемое к данному договору соглашение по охране труда. После одобрения проекта коллективного договора на общем собрании работников предприятия администрация заключает договор с профсоюзным комитетом не позднее февраля текущего года. Администрация предприятия и профком должны регулярно отчитываться перед коллективом рабочих и служащих о выполнении ими обязательств по коллективному договору

4. Мероприятия по улучшению безопасности труда

К эффективным мероприятиям относятся квалифицированное проведение вводного, на рабочем месте, периодического (повторного), внепланового и текущего инструктажей работников по технике безопасности.

Вводный инструктаж должны проходить работники, впервые поступившие на предприятие, и учащиеся, направленные для производственной практики. Вводный инструктаж знакомит с правилами по технике безопасности, внутреннего распорядка предприятия, основными причинами несчастных случаев и порядком оказания первой медицинской помощи при несчастном случае.

Инструктаж на рабочем месте (первичный) должны пройти работники, вновь поступившие на предприятие или переведенные на другое место работы, и учащиеся, проходящие производственную практику. Этот инструктаж знакомит с правилами техники безопасности непосредственно на рабочем месте, а также с индивидуальными защитными средствами.

Периодический (повторный) инструктаж проводится с целью проверки знаний и умений работников применять навыки, полученные ими при вводном инструктаже и на рабочем месте. Независимо от квалификации и стажа работы этот вид инструктажа должны проходить работники торговли и общественного питания (не реже одного раза в 6 месяцев)

В настоящий момент сложившаяся ситуация по правовому обеспечению безопасности жизнедеятельности на производстве несколько меняется, и происходит это в связи с тем, что уже внесены существенные изменения в ряд базовых нормативно-законодательных актов по обеспечению безопасности жизнедеятельности на производстве.

Внеплановый инструктаж проводится на рабочем месте при замене оборудования, изменении технологического процесса или после несчастных случаев из-за недостаточности предыдущего инструктажа.

Текущий инструктаж проводится после выявления нарушений правил и инструкций по технике безопасности или при выполнении работ по допуску-наряду.

Схематично задачи управления по обеспечению безопасности труда на рабочем месте, причины производственного травматизма, социально-психологические факторы, снижающие безопасность труда на производстве, можно представить с помощью рисунка 2.

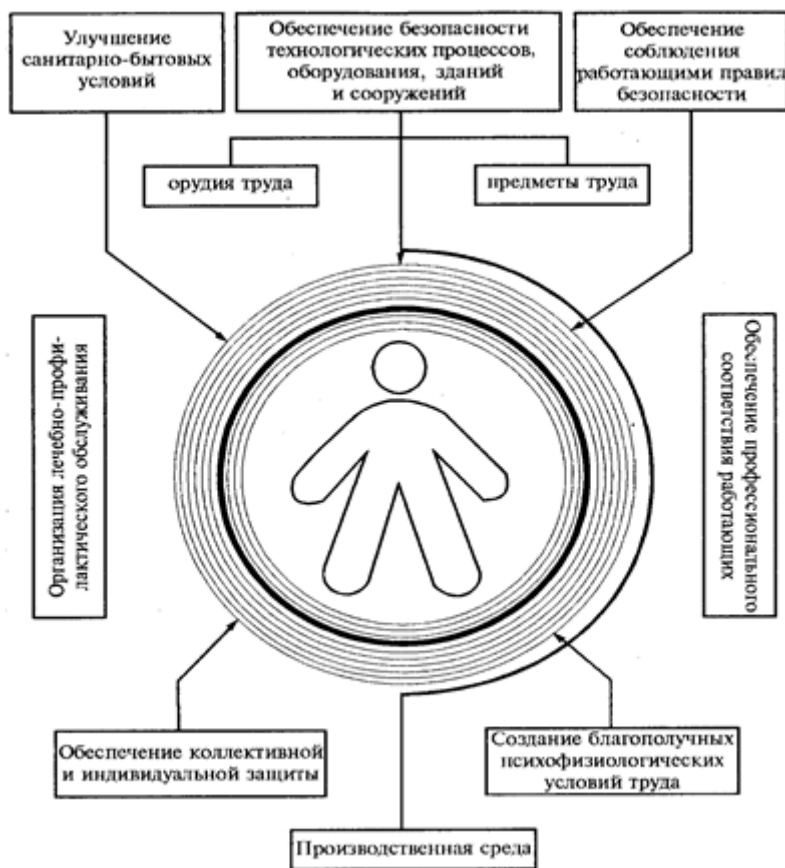


Рис. 2 . Факторы, являющиеся причинами производственного травматизма

На каждом предприятии должна быть книга для записи инструктажа по технике безопасности.

Специальное курсовое обучение по технике безопасности организуется для лиц, которые по условиям работы подвергаются повышенной опасности (кочегары, электромонтеры, машинисты, сварщики и др.). Курсовое обучение обязательно также для бригадиров, организующих выполнение такелажных, монтажных, ремонтных и погрузочно-разгрузочных работ.

Знания слушателей курсов проверяет комиссия и записывает в протокол, на основе которого выдержавшим экзамен выдают удостоверение. Переаттестация проводится в установленные для каждой специальности сроки.

Для предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на предприятиях оборудуются кабинеты или уголки по технике безопасности, где размещаются плакаты, схемы, инструктивные материалы по технике безопасности, индивидуальные средства защиты, приборы для измерения шума, света, вибрации и т.п. Систематическое проведение лекций, бесед, инструктажей с использованием наглядных пособий, кинофильмов и телевизионных передач, является действенным способом пропаганды техники безопасности на производстве.

Заключение

Наиболее выражены процессы техногенного изменения качественных характеристик среды развиваются в производственной сфере, являющейся наиболее значимой в профессиональной трудовой деятельности специалистов различного профиля. Достигнутый прогресс в сфере производства в период научно-технической революции сопровождался и сопровождается в настоящее время ростом числа и повышением уровнем опасных и вредных факторов производственной среды.

Так создание двигателей внутреннего сгорания решило много транспортных проблем, но одновременно привело к повышенному травматизму на автодорогах, породило трудноразрешимые задачи по защите человека и природной среды от токсичных выбросов автомобилей.

Производственная деятельность человека постоянно оказывает возрастающее негативное влияние на качество природной среды, способствуя возникновению неблагоприятных экологических факторов, формирующих до 25-30% патологию человека.

Постоянное повышение технической оснащенности в различных областях человеческой деятельности сопровождается возрастанием энергетического уровня антропогенных факторов современной среды обитания. Данные о масштабе воздействия опасных и вредных факторов на человека и окружающую среду в динамике, к сожалению, свидетельствуют о постоянном увеличении травматизма, числа и тяжести заболеваний, количества аварий и катастроф и вызывающих их факторах.

Следовательно, без учета настоящего положения сложно планировать дальнейшее развитие производства и экономики в целом, т.к. к развивающимся технологиям необходимо предъявлять повышенные требования безопасности.

Пожарная безопасность

- 1.1. Причины возникновения, характеристика и виды пожаров.
- 1.2. Средства пожаротушения и порядок их использования.
- 1.3. Мероприятия, проводимые в целях повышения противопожарной безопасности.
- 1.4. Обеспечение личной безопасности при пожаре.

Введение

Среди разного рода чрезвычайных ситуаций особое место занимают пожары, возникающие при разных обстоятельствах, они

становятся источником многих бед, колоссального материального ущерба, причиной гибели сотен и тысяч людей.



Огонь - вечный спутник человека еще с первобытных времен оказывал людям не только пользу. Часто, выходя из-под контроля, приносил неисчислимые бедствия. Заглянем в историю.

13 августа 1448 года в Москве во время пожара в огне и дыму погибли пять тысяч человек. 28 июля 1493 года вновь огромный пожар. В тот день сгорела большая часть Москвы. После страшного пожара 1594 г. выгорел весь город.

Огонь и поныне продолжает свое опустошительное шествие по городам России. О чем говорит статистика? Ее цифры ужасают. На территории России ежегодно происходит в среднем 300 тыс. пожаров. Они вспыхивают каждые 4-5 минут. Каждый час в огне погибает человек, а в течение года от 7 до 8 тыс. Сгорает 50 - 80 тыс. голов скота. Уничтожается или повреждается более миллиона квадратных метров жилья в городах и более двух миллионов трехсот тысяч квадратных метров в сельской местности. Этой, обратившейся в дым и пепел жилой площади хватило бы, чтобы обеспечить жильем 360 тыс. человек.

Пожароопасность сегодня возрастает, так как в промышленности и строительстве применяется множество новых веществ и материалов, созданных искусственно. Используются в огромных количествах нефть и нефтепродукты, природный газ. Внедряются в производство сложные и энергоемкие технологические процессы. Они, в свою очередь, обладают крайне высокой потенциальной пожароопасностью.

На территории Российской Федерации каждый год происходит в среднем до 300 тысяч пожаров. Материальный ущерб от пожаров исчисляется десятками миллиардов рублей.

1.1 Причины возникновения пожаров и опасные факторы, характеристика и виды пожаров.

Причины возникновения пожаров:

1. Неисправная электропроводка, замыкание или перегрузка электросети, неправильная эксплуатация бытовых электроприборов, пользование неисправной электротехникой. Короткое замыкание вследствие неисправности или неправильной эксплуатации электрооборудования и электробытовых приборов (телевизор, работающий длительное время и оставленный без присмотра, перегрузка электросети, использование лампочек повышенной мощности; неправильно пользование электрическими розетками (подключение тройников и удлинителей, а к ним сразу телевизор, утюг, электрокамин, электроплитку. Проводка не выдерживает нагрузку, плавится, и происходит ее возгорание. Замена нормальных пробок на «жучки»);

2. Трение трущихся поверхностей;

3. Неосторожное обращение с огнем (курение в постели, бросание окурков с верхних этажей, открытый огонь, разведение костров, поджог, горение сухой травы и др.);

4. Нарушение требований пожарной безопасности при эксплуатации печей, дымоходов и др. отопительно-нагревательных устройств;

5. Детская шалость с огнем;

6. Утечка газа - одна из причин взрывов и пожаров. Как правило, при кипении жидкость заливает огонь. Газ заполняет кухню. Достаточно любой искры, которая всегда проскакивает в выключателе, или попытки зажечь спичку, как возникнет пожар;

7. В сухое лето, когда продолжительное время нет дождей, даже небольшая искра из выхлопной трубы автомобиля или разбрасывают окурки, спички могут стать причиной пожара;

8. Неосторожное обращение с легковоспламеняющимися и взрывоопасными материалами.

Пожарная опасность определяется наличием следующих факторов:

- Горючей среды: сгораемые конструкции, мебель, одежда, лакокрасочные, а также полимерные теплозвукоизоляционные и

отделочные материалы, ковровые изделия, электробытовая техника и др.

- Источника зажигания: открытый огонь, короткое замыкание, электропроводов, их перегрузки, статического электричества и т.д.
- Путей распространения пожара: сгораемая отделка стен, потолков и коридоров, пустоты в конструкциях, вентиляционные клапаны, шахты лифтов, кабельные туннели, мусоропровод и др.

Наличие всех факторов пожарной опасности создает угрозу возникновения пожара.

Опасными факторами пожара, воздействующими на людей, являются: открытый огонь и искры, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения, дым, пониженная концентрация кислорода, падающие части строительных конструкций, агрегатов, установок.

Наибольшую опасность для человека представляет вдыхание нагретого воздуха, приводящее к поражению верхних дыхательных путей, удушью и смерти. Так, воздействие температуры свыше 100°C приводит человека к потере сознания и гибели через несколько минут. Опасны также ожоги кожи.

Дымовые газы, образующиеся во время пожара, представляют опасность для жизни людей. Диоксид углерода CO в концентрации 3-4,5% становятся опасными для жизни при вдыхании в течение 30 минут, а 10% концентрация вызывает смерть. Для жизни людей опасны не только токсичные продукты в дыме, но и температура. При вдыхании дыма температурой свыше 60°C , содержащего CO , может наступить смерть.

У человека, получившего ожоги второй степени - 30% поверхности тела, мало шансов выжить.

При пожаре в современных зданиях с применением полимерных и синтетических материалов на человека могут воздействовать токсичные продукты горения. Однако основной причиной гибели людей является отравление оксидом углерода. Он активно реагирует с гемоглобином крови, вследствие чего красные кровяные тельца утрачивают способность снабжать организм кислородом. Поэтому в 50 - 80% случаев гибель людей на пожарах вызывается отравлением



оксидом углерода и недостатком кислорода.

Травмы и гибель людей при пожарах происходят от удушья, отравления токсичными продуктами горения, теплового поражения, падения на землю при самостоятельном оставлении зоны пожара, при взрыве и падении предметов, во время давки при панике.

Пожарная опасность жилых зданий определяется наличием большого количества горючей среды, присутствием людей различного возраста, социального и физического состояния, поздним обнаружением пожара. В жилых зданиях без присмотра часто остаются дети, иногда в нетрезвом состоянии находятся взрослые. При неосторожном обращении с огнем или оставлении в работающем состоянии электробытовой техники, газовых приборов возникают пожары. Предпосылки для быстрого развития пожара в жилых зданиях и общежитиях создают отделка стен и потолков горючими материалами, наличие вертикальных коммуникаций (лифтовых шахт, мусоропроводов, вентиляционных каналов) и воздушных прослоек в конструкциях. Пожарную опасность жилых зданий повышают подвалы и чердаки, где размещают склады, кладовые, хозяйственные склады и сушат белье, встраиваемые в многоэтажные здания помещения иного назначения (учреждения торговли, общественного питания, коммунально-бытового обслуживания населения), гаражи, бани, сараи, пристраиваемые к зданиям малоэтажной и усадебной застройки.

Основные явления, сопровождающие пожар - это процессы горения, газо-и теплообмена.

Горением называется взаимодействие горючего вещества и окислителя (воздуха), сопровождающееся выделением тепла и излучением света. Для возникновения горения необходимо наличие горючего вещества, окислителя, (обычно кислород воздуха) и источника зажигания. При уменьшении содержания кислорода горение большинства веществ невозможно.

Различают несколько видов горения.

Воспламенение — это стойкое возгорание горючего вещества (паров и газов над ним) от местного нагрева (прикосновение пламени или накаливаемого предмета). К классу легковоспламеняющихся жидкостей

относятся бензин, этиловый спирт, ацетон, нитроэмали и другие. К горючим жидкостям относятся масло, мазут, формалин.

Вспышка — быстрое кратковременное сгорание смеси воздуха с горючими парами или газами, происходящие при соприкосновении смеси с пламенем, электрической искрой или нагретым предметом.

Самовоспламенение возникает от внешнего нагрева веществ до определенной температуры без непосредственного соприкосновения с ним пламени.

Самовозгорание веществ наступает в результате внутренних процессов путем нагревания до сравнительно невысоких температур или в контакте с другими веществами, а также в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Часто пожары возникают вследствие самовозгорания промасленных тряпок, спецодежды, ваты и даже металлических стружек. Микробиологическое самовозгорание происходит при соответствующей влажности и температуре в растительных продуктах. Когда интенсифицируется жизнедеятельность микроорганизмов, образуется паутинный глет (грибок), температура повышается и происходит воспламенение. При температуре около 100°C древесные опилки (ДВП) паркет и некоторые другие вещества склонны к самовозгоранию. Мерой защиты от теплового самовозгорания является предохранение материалов от действия источников нагрева.

Взрыв — мгновенное разложение или сгорание вещества, при котором происходит выделение большого количества газов и паров, и которое создает огромное давление на окружающую среду, что может вызвать разрушение.

Принято различать два понятия, связанные с процессом **горения: пожары и загорания.**

Пожар — это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан.

Основными параметрами, характеризующими пожар, являются: площадь очага пожара, интенсивность горения, скорость распространения и продолжительность пожара.



Пожар сопровождается открытым огнем и искрами, повышенной температурой, токсичными продуктами горения, дымом, пониженной концентрацией кислорода. В результате пожара может возникнуть угроза от падающих частей строительных конструкций и взрывов.

Горение, не причинившее материального ущерба, называют **загоранием**.

Для того чтобы пожар начался, должны совпасть три условия:

- а) наличие горючего материала;
- б) необходимого количества окислителя (кислорода);
- в) зажигание от источника тепла.

Достаточно исключить одно из этих условий и возгорание не состоится. Возникновение и распространение процесса горения по веществу и материалам происходит не сразу, а постепенно. Очаг горения воздействует на горючее вещество, вызывает его нагревание, при этом в большей мере нагревается поверхностный слой, происходит воспламенение газообразных продуктов и твердых частиц вещества. При достаточных условиях наступает лавинообразный процесс образования пожара.

Классификация пожаров производится на основе распределения по признакам сходства и различия.

1. По условиям массо - и теплообмена с окружающей средой все пожары разделены на две большие группы: на открытом пространстве и в ограждениях.

2. По признаку изменения площади горения пожары можно разделить на распространяющиеся и не распространяющиеся.

3. Кроме того, в классификации следует отдельно выделить виды пожаров на открытых пространствах - массовый пожар, пожар, возникающий в отдельном здании или сооружении - отдельный пожар, одновременное и интенсивное зданий и сооружений пожар принято называть сплошным пожаром. Огневой шторм - это особая форма пожара, характеризующегося образованием единого гигантского факела пламени.

4. По характеру воздействия пожары подразделяются на локальные и объемные. Объемные пожары характеризуются интенсивным тепловым воздействием. Локальные пожары характеризуются слабым тепловым воздействием. Объемные пожары в ограждениях принято называть открытыми пожарами, а локальные пожары, протекающие при закрытых дверных и оконных проемах - закрытыми.

Принципы прекращения горения

Прекращение горения при пожарах может быть достигнуто путем прекращения поступления в зону горения воздуха или горючих паров и газов, или снижение их поступления до величин, при которых горение происходить не может; охлаждение зоны горения ниже температуры самовоспламенения или понижение температуры горящего вещества ниже температуры воспламенения; разбавление реагирующих вещества негорючими веществами.

Наибольшее распространение получили следующие способы прекращения горения:

- 1) охлаждение горящего вещества, например, водой;
- 2) изоляция его от доступа воздуха (землей, песком, покрывалом);
- 3) удаление горючего вещества из зоны горения (перекачка горючей жидкости, разборка сгораемых конструкций);
- 4) разбавление реагирующих веществ от негорючих концентраций или концентраций, не поддерживающих горение;
- 5) химического торможения реакции.

1.2. Средства пожаротушения и порядок их использования.

В начальной стадии пожара, которую можно обнаружить по запаху дыма, задымлению, нагреванию конструкций, огонь распространяется сравнительно медленно, но если не принять энергичных мер к тушению, он очень быстро может распространиться по площади и перерасти в сплошной пожар.

Средства пожаротушения подразделяются на подручные (песок, вода, покрывало, одеяло и т.п.) и табельные (огнетушитель, топор, багор, ведро).

Основной способ тушения горящих зданий - это подача огнегасящих веществ на горящие поверхности.

Огнетушащие вещества. Огнетушащие вещества - это такие вещества, которые при введении в зону сгорания прекращают процесс горения. Таких веществ в природе много, но для тушения пожаров применяют только те, которые обладают высоким эффектом тушения при минимальном расходе, безвредных для человека при использовании и хранении и просты в употреблении. Наиболее распространены такие огнегасительные вещества, как вода, пена, инертные газы, порошковые составы.

Вода обладает большой теплостойкостью, охлаждает горячую поверхность материала и снижает температуру горения. Превращаясь в пар, вода затрудняет доступ кислорода воздуха к горящему материалу, без которого горение невозможно. Поэтому в отдельных случаях пар применяют для тушения пожара. Напорная струя воды дробит и забивает пламя, этим определяются ее механические тушительные свойства.

Однако ее нельзя использовать, когда в огне находятся электрические провода и установки под напряжением, а также вещества, которые, соприкасаясь с водой, воспламеняются или выделяют ядовитые и горючие газы. Не следует применять воду для тушения бензина, керосина и других жидкостей, так как они легче воды, всплывают, и процесс горения не прекращается.

Вода как огнетушащее вещество не может применяться для тушения:

- металлического натрия, калия, магния, электронной стружки, при взаимодействии с которыми выделяется кислород, образующий с воздухом взрывоопасную смесь. При попадании воды на горящие поверхности этих металлов происходит увеличение размера пожара;

- материалов хранящихся совместно с негашеной известью, так как при реакции воды с негашеной известью выделяется большое количество тепла;
- вода является хорошим проводником электрического тока, поэтому она не может быть применена для тушения пожаров электроустановок, находящихся под напряжением, так как при этом возможно короткое замыкание электропроводов и поражение людей током.

Не дает эффекта и тушение водой легковоспламеняющихся жидкостей (бензина, керосина и др.), находящихся в значительном количестве в резервуарах.



Простейшим средством тушения загораний и пожаров является песок. Его можно использовать в абсолютном большинстве случаев. **Сухой песок** затрудняет доступ воздуха к горящему веществу и несколько охлаждает его и механически сбивает пламя. Песком можно тушить различные горючие жидкости, химикаты, электрооборудование.

Для ликвидации пожаров в начальной стадии можно применять асбестовое или войлочное полотно (**кошму**), которое при плотном покрытии ими горящего предмета предотвращают доступ воздуха в зону горения.

Огнетушители, назначение и область применения.

Особое место отводится огнетушителям - этим современным техническим устройствам, предназначенным для тушения пожаров в их начальной стадии возникновения.

По виду огнетушащие средства бывают жидкостные, пенные, углекислотные, аэрозольные, порошковые и комбинированные.

Огнетушители жидкостные (ОЖ). Применяются главным образом при тушении загораний твердых материалов органического происхождения: древесины, ткани, бумаги и т.п. В качестве огнетушащего средства в них



используют воду в чистом виде, воду с добавками поверхностно-активных веществ (ПАВ), усиливающих ее огнетушащую способность, водные растворы минеральных солей.

Огнетушители пенные. Предназначены для тушения пожара химической или воздушно-механической пенами. Огнетушители химические пенные (ОХП) имеют широкую область применения.

Углекислотные огнетушители. Эти огнетушители предназначены для тушения горючих материалов и электроустановок под напряжением. При тушении она снижает температуру горящего вещества и уменьшает содержание кислорода в зоне горения, Ручной ОУ предназначен для тушения загораний различных веществ на транспортных средствах: судах, самолетах, автомобилях, локомотивах.

Огнетушители аэрозольные. Предназначены для тушения загораний легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, твердых веществ, электроустановок под напряжением и других материалов, кроме щелочных металлов и кислородсодержащих веществ. Огнетушитель ОАХ одноразового использования предназначен для тушения загораний на транспортных средствах: автомобилях, катерах, троллейбусах, бензовозах, а также для тушения загораний электроприборов (бытовых и промышленных).

Огнетушители порошковые (ОП). Их применяют для ликвидации загораний бензина, дизельного топлива, лаков, красок, древесины и других материалов на основе углерода. Широко применяются на автотранспорте и



производственных участках.

Информационная модель пожара представить можно в виде таблицы.

№ п/п	Элемент модели	Содержание элемента
1.	Горючая среда	Вещества, материалы, изделия, способные участвовать в процессе горения.
2.	Источники зажигания	Электроустановки, электродвигатели, электропроводка, устройства электрозащиты, осветительное электрооборудование (электролампы, светильники, прожекторы), бытовое электрооборудование (электроплиты, калориферы, фены и т.д.); Технологические установки, теплогенерирующие приборы, оборудование — паровые и водонагревательные котлы, теплогенераторы, воздухонагреватели, печи, газовые плиты, двигатели автомобильные, судовые, авиационные, приборы отопления; Иные виды источников зажигания — табачные изделия (сигареты, папиросы), спички, свечи, зажигалки, керосиновые лампы, искрообразующие предметы и изделия, процессы (сварочные аппараты, статическое электричество), самовозгорание, зажигательные

		устройства.
3.	Эвакуация людей	Подготовленные пути эвакуации в зданиях и сооружениях Устройства противодымной защиты. Устройство системы оповещения о пожаре.
4.	Пути распространения пожара	Неисправные огнепреграждающие устройства, горючие элементы зданий и сооружений; горючая среда в помещении; проемы в противопожарных стенах; каналы; пустоты в стенах и перекрытиях; отверстия в местах прокладки коммуникаций через стены и перекрытия; горючая среда в противопожарных разрывах между зданиями.
5.	Обнаружение и локализация пожара	Системы пожарной сигнализации (извещатели, линейная часть, приемные станции), средства связи (телефоны, телевизоры), установки пожаротушения (водяные, пенные, газовые, порошковые, паровые).
6.	Тушение пожара	Огнетушащие средства, пожарная техника и оборудование, противопожарное водоснабжение, пожарные части.

1.3. Мероприятия, проводимые в целях повышения противопожарной безопасности.

Меры, обеспечивающие состояние защищенности личности, имущества, от пожаров называются **пожарной безопасностью**. Пожарная безопасность — это состояние объекта, при котором, исключается возможность пожара, а в случае его возникновения — предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей. С учетом этого определения разрабатывают профилактические мероприятия и систему пожарной защиты.

Пожарная безопасность включает:

- требования пожарной безопасности;
- противопожарный режим. **Противопожарный режим** - правила поведения людей, обеспечивающие предупреждение нарушений требований безопасности и тушение пожаров;
- противопожарную пропаганду;
- противопожарную защиту (первичные средства тушения пожаров);
- пожарную охрану.

Меры пожарной безопасности - действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.

Меры пожарной безопасности помещения включают:

- исключение контакта с горючей средой.
- обеспечение системой противопожарной защиты. Система противопожарной защиты включает пожарно-технические защитные мероприятия (первичные средства пожаротушения, пожарную сигнализацию и пожаротушение). Определение возможных путей распространения огня при пожаре и разработка первоочередных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности.

Предотвращение лесных пожаров:

Важное значение имеют мероприятия, проводимые по предотвращению лесных и торфяных пожаров. Для организации защиты лесов и торфяных массивов разрабатываются прогнозы пожарной обстановки на весенне-летний и осенний периоды. Исходными данными для прогноза служат: сведения о наличии горючих материалов; их свойствах; сведения о метеоусловиях, о характере местности; наличие источников воды и т.д.

Основными факторами, влияющими на интенсивность распространения пожаров, является влажность воздуха и скорость ветра. Данные оценки пожарной обстановки служат основанием для проведения профилактических противопожарных мероприятий, основными из которых являются: строительство водоемов; создание противопожарных барьеров в наиболее опасных участках; поддержание в установленном порядке защитных полос и противопожарных разрезов; устройство дорог противопожарного значения; подготовка средств связи и технических средств тушения пожаров.

Требования пожарной безопасности - специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности.

Граждане обязаны:

- соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности;

- выполнять меры предосторожности при пользовании газовыми приборами, предметами бытовой химии, проведении работ с легковоспламеняющимися (ЛВЖ) и горючими (ГЖ) жидкостями, другими опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием;

- в случае обнаружения пожара сообщить о нем в пожарную охрану и принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара.

Загорания и пожары могут быть предупреждены или значительно ослаблены благодаря проведению профилактических мероприятий. В целях предупреждения пожаров необходимо соблюдать меры противопожарной безопасности:

- не оставляйте маленьких детей без присмотра, не позволяйте им баловаться спичками и другими воспламеняющимися предметами;
- не перегружайте электросеть и не оставляйте включенные электроприборы без присмотра;
- пользуйтесь только исправными электроприборами, розетками, и выключателями;
- не заменяйте в распределительных щитах перегоревшие предохранители и пробки проволокой, а также другими, не предназначенными для этого предметами;
- не обертывайте электролампы бумагой и материей;
- не применяйте для устройства осветительной и электросети, не предназначенные для этого провода (например, телефонные);
- не устанавливайте нагревательные приборы вблизи горючих, легковоспламеняющихся и взрывоопасных предметов и материалов;
- не используйте мастики, краски, лаки, аэрозольные баллончики вблизи открытого огня;
- не пользуйтесь неисправными отопительными печами и не применяйте для растопки горючие жидкости;
- не оставляйте легковоспламеняющиеся и взрывоопасные материалы и имущество вблизи печей;
- не оставляйте топящиеся печи без надзора;
- необходимо периодически чистить дымоходы печей от сажи;
- не преграждайте доступ к средствам пожаротушения и не храните на чердаках, лестничных клетках и в коридорах горючие и взрывоопасные материалы и имущество;
- если вы почувствовали запах газа, не включайте освещение, не зажигайте спички и не применяйте открытый огонь. Первое, что надо сделать в этом случае – это открыть окно, закрыть вентиль на вашей газовой трубе и вызвать аварийную газовую службу.

Основные правила пожарной безопасности.

Очистка дворов и всех помещений от сгораемого мусора, освобождению лестничных клеток, коридоров и чердаков от громоздких и легковоспламеняющихся предметов.

Обеспечению зданий первичными средствами пожаротушения и запасами воды.

Печи, плиты, дымоходы, электропроводку нужно содержать в полной исправности и периодически проверять.

Ворота и двери из помещений должны открываться наружу

Балконы и лоджии не захламляйте, не храните канистры с бензином и другими горючими жидкостями.

Отвыкайте от привычки курить на балконе и бросать окурки вниз на чужие балконы или головы проходящих.

Не курите в постели.

Убирайте подальше спички. Ни в коем случае не давайте их детям.

Не ставьте рядом с телевизором (особенно цветным) легковоспламеняющиеся предметы. Не оставляйте его включенным надолго и без присмотра.

Следите за исправностью электропроводки. Не включайте в одну розетку несколько бытовых электрических приборов, особенно большой мощности. Помните: «жучки» вместо нормальных пробок - это ваш потенциальный пожар.

Не разогревайте на открытом огне краски, лаки, мастики, гудрон - они быстро вспыхивают.

К газовым приборам отношение должно быть особое. Различные нагреватели, плиты требуют постоянного внимания. При малейшем запахе газа на кухне или в квартире не зажигайте свет, не чиркайте спичками - немедленно откройте окна, двери, форточки, закройте газовый кран и вызовите службу по телефону «04».

Закрывать электролампы и другие светильники бумагой и тканями - преступная халатность и пренебрежение к себе. Если вам надо заправить керосиновую лампу, сначала погасите ее, затем выйдите из помещения и на улице сделайте нужную операцию.

При приготовлении пищи помните, что многие жиры воспламеняются сами собой при нагревании до 450°. Горящее масло и жир нельзя тушить водой. Это приведет к распространению огня по всей кухне. Применяйте мокрую тряпку.

При возникновении пожара немедленно наберите по телефону «01», четко сообщите, что горит, адрес и свою фамилию. Не шутите с «01». Ложные вызовы, а их примерно 30%, только задерживают приезд пожарных к месту настоящего пожара.

В зданиях запрещается:

- хранение и применение в подвалах и цокольных этажах ЛВЖ и ГЖ;
- использовать технические помещения хранения мебели и других предметов;
- размещать в лифтовых холлах кладовые, киоски, ларьки и т. п.;
- устраивать склады горючих материалов, если вход в них не изолирован от общих лестничных клеток;
- снимать двери препятствующие распространению опасных факторов пожара на путях эвакуации, загромождать мебелью двери и выходы на наружные эвакуационные лестницы;
- проводить уборку помещений и стирку одежды с применением бензина, керосина и других ЛВЖ и ГЖ, а также производить отогревание замерзших труб паяльными лампами и другими способами с применением открытого огня;
- устанавливать глухие решетки на окнах;
- остеклять балконы;
- устраивать в лестничных клетках и поэтажных коридорах кладовые (чуланы), а также хранить под лестничными маршами и на лестничных площадках вещи, мебель и другие горючие материалы.

При эксплуатации электроустановок запрещается:

- использовать электроаппараты и приборы в условиях, не соответствующих инструкциям, имеющие неисправности, эксплуатировать провода и кабели с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией;

- пользоваться поврежденными розетками, рубильниками, другими электроустановочными изделиями;

- обертывать электролампы и светильники бумагой, тканью и другими горючими материалами, а также эксплуатировать их со снятыми колпаками (рассеивателями);

- пользоваться электроутюгами, электроплитками, электрочайниками и другими электронагревательными приборами без подставок из негорючих материалов;

- оставлять без присмотра включенные в сеть электронагревательные приборы, телевизоры, радиоприемники и т.п.;

- применять самодельные электронагревательные приборы, аппараты защиты от перегрузки и короткого замыкания;

- прокладывать электропроводки и кабельные линии через складские помещения, а также через пожароопасные и взрывопожароопасные зоны.

При эксплуатации печного отопления запрещается:

- оставлять без присмотра топящиеся печи, а также поручать надзор за ними малолетним детям;

- располагать топливо, другие горючие вещества и материалы на предтопочном листе;

- применять для розжига печей бензин, керосин, дизельное топливо и другие ЛВЖ и ГЖ;

- топить углем, коксом и газом печи, не предназначенные для этих видов топлива;

- производить топку печей во время проведения в помещениях собраний и других массовых мероприятий;
- использовать вентиляционные и газовые каналы в качестве дымоходов;
- перекаливать печи.

1.4. Обеспечение личной безопасности при пожаре

Меры безопасности чрезвычайно важны. Например, в задымленном и горящем помещении не следует передвигаться по одному. Дверь в задымленное помещение нужно открывать осторожно, чтобы быстрый приток воздуха не вызвал вспышки пламени. Чтобы пройти через горящие комнаты, необходимо накрыться с головой мокрым одеялом, плотной тканью или верхней одеждой. В сильно задымленном пространстве лучше двигаться ползком или согнувшись с надетой на нос и рот повязкой, смоченной водой. Нельзя тушить водой воспламенившийся газ, горючие жидкостей и электрические провода.

При спасении людей во время пожара используют основные и запасные входы и выходы, стационарные и переносные лестницы. Люди, застигнутые пожаром в здании, стремятся найти спасение на верхних этажах или пытаются выпрыгнуть из окон и с балконов. В условиях пожара многие из них неправильно оценивают обстановку, допускают нецелесообразные действия. При выходе из задымленного помещения накиньте на лицо полотенце или платок, смоченные водой.

При обнаружении ребенка, заверните его в одеяло, пальто, куртку, и срочно выносите.

Что делать в случае пожара в вашей школе



Если в вашей школе случился пожар, необходимо принять ряд мер, чтобы обеспечить безопасную эвакуацию всех людей и свести к минимуму ущерб от пожара.

В школе очень важно как можно раньше поднять тревогу с тем, чтобы у всех было достаточно времени эвакуироваться из здания. При обнаружении пожара в школе следует придерживаться следующей последовательности принимаемых мер.

Первое, что надо сделать, это закрыть дверь того помещения, где горит огонь. Если вы увидите горящее помещение через окно, **не пытайтесь войти в это помещение**. Открытая дверь не только выпустит дым и помешает эвакуации, внезапное поступление дополнительного воздуха может привести распространению пожара с большей скоростью.

Следует немедленно поднять тревогу, громко крича о пожаре. Сообщите о пожаре находящемуся поблизости члену персонала, который примет меры по немедленной эвакуации всех людей из здания школы. Все обязаны явиться к заранее согласованному сборному пункту, где должна быть произведена перекличка для того, чтобы выяснить, все ли эвакуировались из школы. После тревоги нужно как можно скорее вызвать пожарную охрану.

По прибытии пожарной охраны в первую очередь нужно знать следующее:

1. В каком помещении пожар.
2. Все ли эвакуированы.

Наличие школьного плана эвакуации очень поможет пожарной охране.

Руководитель учебного заведения должен действовать по схеме:

тревога > вызов пожарной охраны > эвакуация > сбор > перекличка.

Для чего это надо? Чтобы предотвратить панику и обеспечить безопасную, организованную и эффективную эвакуацию всех присутствующих в школе через все имеющиеся выходы.

Тревога: любой человек ученик или член персонала при обнаружении пожара должен без колебаний поднять тревогу о пожаре. В случаях, когда в одном здании находится более чем одно учреждение, все должны полностью взаимодействовать друг с другом. Оповещение о пожарной тревоге в любой части здания должно служить сигналом для полной эвакуации из всего здания, а не только из его части.

Вызов пожарной охраны: о любом возникновении пожара, даже самого небольшого, или же о подозрении на пожар нужно **немедленно** сообщить пожарной охране наиболее быстрым способом. Должно быть предусмотрено дублирование вызова пожарной охраны.

Очень важно, чтобы не было задержки в выполнении вызова; ответственность за вызов должна быть возложена на классного руководителя или члена персонала, которого наиболее целесообразно назначить для этой цели в экстренной ситуации и который должен доложить о том, что пожарная охрана вызвана.

Эвакуация: услышав тревогу, ученики должны встать у своих парт и по указанию учителя, ответственного за класс, покинуть классную комнату по одному и идти к сборному пункту. Классы должны идти ровным, размеренным шагом, учитель следует позади с классным журналом; необходимо закрыть дверь классной комнаты и все остальные двери по пути эвакуации, которыми во время эвакуации больше никто не будет пользоваться.

Директор школы, услышав тревогу, немедленно должен проследовать к заранее условленному месту в сборном пункте, где он будет у всех на виду, и оставаться там до тех пор, пока не получит рапорт от всех школьных подразделений.

Следует предусмотреть специальные меры для детей-инвалидов и детей с неуравновешенным характером.

Может получиться так, что классные журналы в момент тревоги не находятся у учителей, поэтому их необходимо принести к месту сбора как можно быстрее, чтобы произвести полную перекличку. Разговоры и смех во время эвакуации должны быть запрещены, с тем, чтобы слышны были даваемые указания.

Выйдя к лестнице, дети из одного класса должны держаться вместе и не бежать толпой, а организованно спускаться по одному, только с одной стороны лестницы, оставляя другую сторону лестницы для прохода других классов, за исключением случаев, когда лестница очень узкая. Не допускается, чтобы отдельные люди или целые классы обгоняли друг друга.

Все, кто не присутствует в классе во время сигнала тревоги (например, находится в туалетах, учительских, коридорах и т.п.), должны немедленно идти к месту сбора и присоединиться к своему классу или группе.

Все повара, уборщицы, административный и прочий персонал, услышав тревогу, должны немедленно направиться к месту сбора.

За исключением тех случаев, когда необходимо начать поиск людей, которых нет на месте сбора, никому не разрешается возвращаться в здание, например, за одеждой, книгами и пр. до тех пор, пока не будет дано разрешение пожарной охраны или в случае тренировки директора школы.

Сбор: место сбора должно быть заранее согласовано.

Придя на место сбора, каждый отдельный класс или группа людей должны занять заранее определенное место и находиться там, не расходясь. Место сбора, если возможно, должно находиться под навесом, предпочтительно в другом здании.

Переключка: немедленно по прибытии классов на место сбора должна быть проведена переключка, если возможно по журналам, и каждое ответственное лицо должно немедленно сообщить директору о присутствии своего класса в полном составе.

По прибытии пожарной охраны начальник караула должен быть встречен и немедленно проинформирован о том, все ли люди были безопасно эвакуированы.

Инструктаж: в первый день учебной четверти или полугодия все новички, персонал и остальные ученики должны быть проведены по всем основным и запасным путям эвакуации, их следует проинструктировать о процедуре пожарной эвакуации.

Учебная эвакуация: должна проводиться не реже одного раза в четверть, о чем должна производиться соответствующая запись. Не следует

допускать ее стереотипности, так как ситуация в условиях настоящего пожара может очень сильно варьироваться. Например, лестница может оказаться непригодной для эвакуации из-за задымленности или по другой причине. До проведения учебной эвакуации, если предполагается, что, например, лестница или иной путь эвакуации заблокирован обязательно следует предусмотреть альтернативный безопасный путь, ведущий из здания в безопасное место.

Итак:

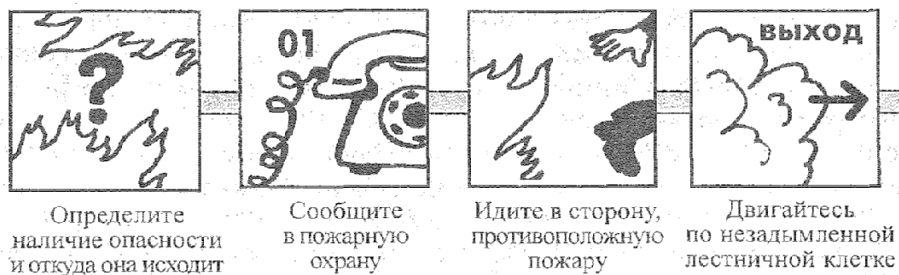
1. Действия при возникновении пожара.

1. Сообщить о пожаре по телефону 01, в ближайшую пожарную часть.
2. Немедленно оповестить людей о пожаре.
3. Открыть все эвакуационные выходы и эвакуировать людей из здания.
4. В момент эвакуации и тушения пожара необходимо воздерживаться от открытия окон и дверей без необходимости, а также от разбития окон во избежание распространения огня и дыма в смежные помещения. Покидая помещения или здания, следует закрыть за собой все двери и окна.

Действия населения при пожаре в здании

Входя в любое новое здание, постарайтесь запомнить свой путь, обращая внимание на расположение основных и запасных выходов

При возникновении пожара



Если вы решили спастись через задымленный коридор



Если на вас надвигается огненный вал

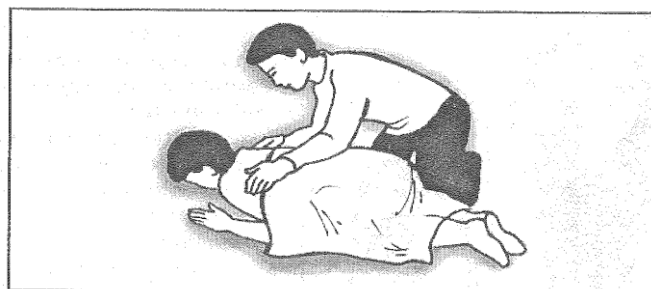
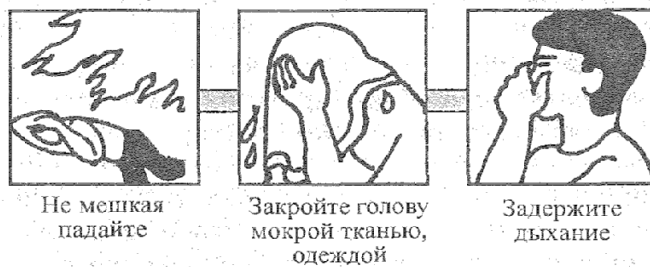


Рис. 15. Тушение горячей одежды на человеке подручными средствами

При спасении пострадавших соблюдайте меры предосторожности от возможного обвала, обрушения и других опасностей. После выноса пострадавшего окажите ему первую медицинскую помощь и отправьте в ближайший медицинский пункт.

II. Порядок эвакуации при пожаре.

1. При возникновении пожара немедленно сообщить о нем по телефону 01 или в ближайшую пожарную часть.
2. Немедленно оповестить людей о пожаре установленным сигналом и с помощью посыльных.
3. Открыть все эвакуационные выходы из здания.
4. Быстро, но без паники и суеты, эвакуировать детей и персонал из здания согласно плану эвакуации, не допускать встречных и пересекающихся потоков людей.
5. Покидая помещение, отключить все электроприборы, плотно закрыть за собой все двери, окна и форточки во избежание распространения огня и дыма в смежные помещения.
6. Проверить отсутствие детей и персонала во всех помещениях здания и их наличие по спискам в месте сбора.
7. Обеспечить безопасность людей, принимающих участие в эвакуации и тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, воздействия токсичных продуктов горения и повышенной температуры, поражения электрическим током.

111. Правила поведения и действия при пожаре.

При возникновении пожара сохраняйте самообладание, не впадайте в панику сами и не дайте впасть в панику окружающим. Отсутствие паники поможет оценить обстановку и принять правильное решение:

- немедленно вызовите пожарную команду и если площадь очага пожара не велика, и вы чувствуете, что способны справиться с пожаром самостоятельно, то приступайте к тушению пожара;
- при тушении пожара, в случае опасности поражения электрическим током, отключите электроэнергию, а для предотвращения взрыва перекройте газ;
- нельзя применять воду для тушения пожара на электроустановках находящихся под напряжением, а также в помещениях (складах), где имеются материалы, вступающие в химическую реакцию с водой (металлический натрий, калий, электрическая стружка, негашеная известь);
- во время пожара не открывайте окна и двери в целях уменьшения притока воздуха, который способствует усилению огня;
- если ликвидировать очаг возгорания собственными силами не

удалось, то немедленно покиньте помещение, не забыв при этом предупредить о пожаре людей, находящихся в соседних помещениях;

- горящее помещение следует преодолевать, накрывшись с головой мокрой тканью или одеждой для защиты от угарного газа. При невозможности покинуть горящее здание через лестничные марши используйте окна, балконы, проемы в стенах зданий;

- через сильно задымленное помещение следует двигаться вдоль стены, на четвереньках или ползком – внизу меньше дыма.

- двери следует открывать осторожно, чтобы не произошло вспышки газов;

- если у вас или у кого-либо во время пожара загорелась одежда, то, прежде всего, необходимо немедленно погасить пламя (сорвать горящую одежду, накрыться чем-либо препятствующим доступу воздуха или кататься (катать) по земле, пока не сойдет пламя).

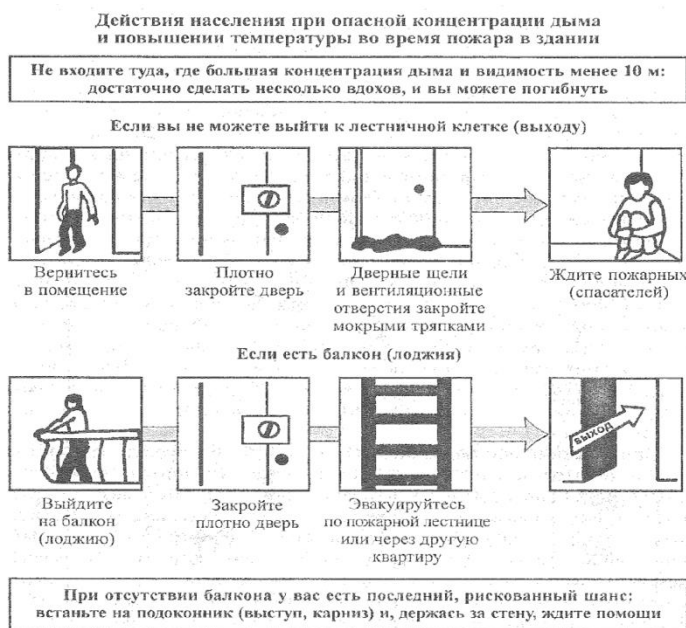
- обожженную часть тела следует освободить от одежды, если к коже прилипли обгоревшие остатки одежды, снимать и отдирать их от тела нельзя.

Если на месте ожога образовались пузыри, ни в коем случае нельзя их вскрывать. Для борьбы с ожоговым шоком рекомендуется обильное питье и промывание обожженного участка тела струей холодной воды.

В любом случае нужно срочно обратиться за медицинской помощью.

При пожаре надо опасаться:

высокой температуры, задымленности и загазованности, обрушений конструкций зданий, взрывов технологического оборудования и приборов, падения подгоревших деревьев и провалов в прогоревший грунт. Опасно входить в зону задымления, если видимость менее 10 м.



При спасении пострадавших из горящих зданий и при тушении пожара соблюдайте следующие правила:

- прежде чем войти в горящее помещение, накройтесь с головой мокрым покрывалом, плащом, куском плотной ткани;
- дверь в задымленное помещение открывайте осторожно, чтобы избежать вспышки пламени от быстрого притока свежего воздуха;
- в сильно задымленном помещении двигайтесь ползком или пригнувшись;
- для защиты от угарного газа дышите через увлажненную ткань.

ПОМНИТЕ!

- маленькие дети от страха часто прячутся под кроватями, в шкафах, забиваются в угол;
- если на вас загорелась одежда, ложитесь на землю и перекатываясь, сбейте пламя, бежать нельзя - это еще больше раздует пламя;
- увидев человека в горящей одежде, набросьте на него пальто, плащ или какое-нибудь покрывало и плотно прижмите. На место ожогов наложите повязки и отправьте пострадавшего в ближайший медицинский пункт;

- при тушении пожара используйте огнетушители, пожарные краны, а также воду, песок, землю, покрывала и другие средства;
- огнегасящие вещества направляйте в места наиболее интенсивного горения и не на пламя, а на горящую поверхность;
- если горит вертикальная поверхность, воду подавайте в верхнюю ее часть;
- в задымленном помещении применяйте распыленную струю, что способствует осаждению дыма и снижению температуры;
- горючие жидкости тушите пенообразующими составами, засыпайте песком или землей, а также накрывайте небольшие очаги покрывалом, одеждой, брезентом и т.п.;
- если горит электропроводка, сначала выверните пробки или выключите рубильник, а потом приступайте к тушению;
- выходите из зоны пожара в наветренную сторону, то есть откуда дует.

ПАМЯТКА

по действию граждан при возникновении пожара

1. Сообщить в пожарную охрану по телефону 01.
2. Организовать локализацию и тушение пожара имеющими силами и средствами.
3. Отключить подачу на объект электроэнергии.
4. Эвакуировать людей из прилегающих к месту пожара помещений.
5. Отключить вентиляционные системы, кондиционеры, закрыть окна и двери в помещениях, где возник пожар, чтобы предотвратить его распространение.
6. Начать вынос документации и имущества из прилегающих к месту пожара помещений.
7. Организовать тщательную проверку всех задымленных и горящих помещений с целью выявить пострадавших или потерявших сознание сотрудников, оказать пострадавшим первую медицинскую помощь и отправить их в лечебное учреждение.
8. Организовать встречу пожарной команды и сообщить старшему команды сведения об очаге пожара, принятых мерах и особенностях объекта, которые могут повлиять на развитие и ликвидацию пожара.

9. Организовать охрану вынесенного имущества.
10. Доложить о сложившейся обстановке (ситуации), количестве пострадавших и принятых мерах по ликвидации пожара в управление ГО и ЧС и комиссию по ЧС округа.

УГПС МЧС России

Приложение 2.

Если вы хотите весело и без происшествий встретить Новый год:

- устанавливайте елку на устойчивом основании и так, чтобы ветви не касались стен, потолка и находились на безопасном расстоянии от электроприборов и бытовых печей;
- поставьте ствол елки в ведро с мокрым песком и смачивайте его по мере высыхания;
- если елка высохла, выбросьте ее, потому что она может вспыхнуть, как факел;
- не зажигайте на елке свечи, бенгальские огни, а также самодельные электрогирлянды, не направляйте в ее сторону хлопушки; помните, особенно опасен на елке золотисто-серебряный дождь из алюминиевой фольги (даже фабричного изготовления), который может замкнуть электрогирлянду, если патрон с лампочкой вывалился из гнезда; не забывайте, дети могут находиться у елки с включенной гирляндой только в присутствии взрослых: выключайте ее, если выходите из комнаты;
- положите рядом с елкой несколько бумажных пакетов с песком или емкость с водой, старенькое одеяло, приготовьте электрический фонарик.

Ваши действия

При загорании электрогирлянды немедленно выдерните из розетки вилку электропитания (она должна быть месте и на виду) или выключите автоматы в электрощитке. Вызовите сами или с помощью соседей пожарную охрану, удалите детей из квартиры. Повалите елку на пол, чтобы пламя не поднималось вверх (могут загореться обои и шторы), накиньте на нее одеяло, забросайте огонь песком или залейте водой (если это живая елка).

Синтетическая елка горит очень быстро, при этом ее материал плавится и растекается, при горении выделяя отравляющие вещества (окись углерода, синильную кислоту и фосген). Тушить водой горящие полимеры опасно из-за возможного разброса искр и расплавленной массы. Не прикасаясь к горячей елке голыми руками, накиньте на нее плотное покрывало и засыпьте песком.

До прибытия пожарных постарайтесь с помощью песка и воды ликвидировать очаг пожара или хотя бы не допустить распространения огня, набросив на горящие вещи плотную мокрую ткань или одеяло. Как и в других случаях пожара в квартире, не открывайте окна и двери, иначе сквозняк еще больше раздует пламя. Если потушить пожар невозможно, закройте дверь в горящую комнату снаружи и поливайте ее водой. Сообщите соседям о пожаре и при необходимости выведите людей на лестницу.

В местах скопления детей на массовых елках во избежание жертв при давке необходимо предусмотреть действия по предотвращению паники. Поэтому дежурство пожарных или членов добровольной пожарной дружины (ДПД) на таких мероприятиях обязательно.

Приложение 3.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

для учащихся, воспитанников образовательных учреждений

Для младших школьников

1. Нельзя трогать спички и играть с ними.
2. Опасно играть с игрушками и сушить одежду около печи.

3. Недопустимо без разрешения взрослых включать эл. приборы и газовую плиту.
4. Нельзя разводить костры и играть около них.
5. Если увидел пожар, необходимо сообщить об этом родителям или другим взрослым.

Для старших школьников

1. Следите, чтобы со спичками не играли маленькие дети, убирайте их в недоступные для малышей места.
2. Не нагревайте незнакомые предметы, упаковки из-под порошков и красок, особенно аэрозольные упаковки.
3. Не оставляйте электронагревательные приборы без присмотра. Не позволяйте малышам самостоятельно включать телевизор. Уходя из дома, отключайте электроприборы от сети.
4. Помните, что опасна не только бочка с бензином, но и пустая бочка из-под него или другой легковоспламеняющейся жидкости; зажженная спичка может привести к тяжелым ожогам и травмам.
5. Не разжигайте печь или костер с помощью легковоспламеняющейся жидкости (бензин, солярка).
6. Не оставляйте не затушенных костров.
7. Не поджигайте сами и не позволяйте младшим поджигать тополиный пух и сухую траву.
8. При обнаружении пожара сообщите взрослым и вызовите пожарных.