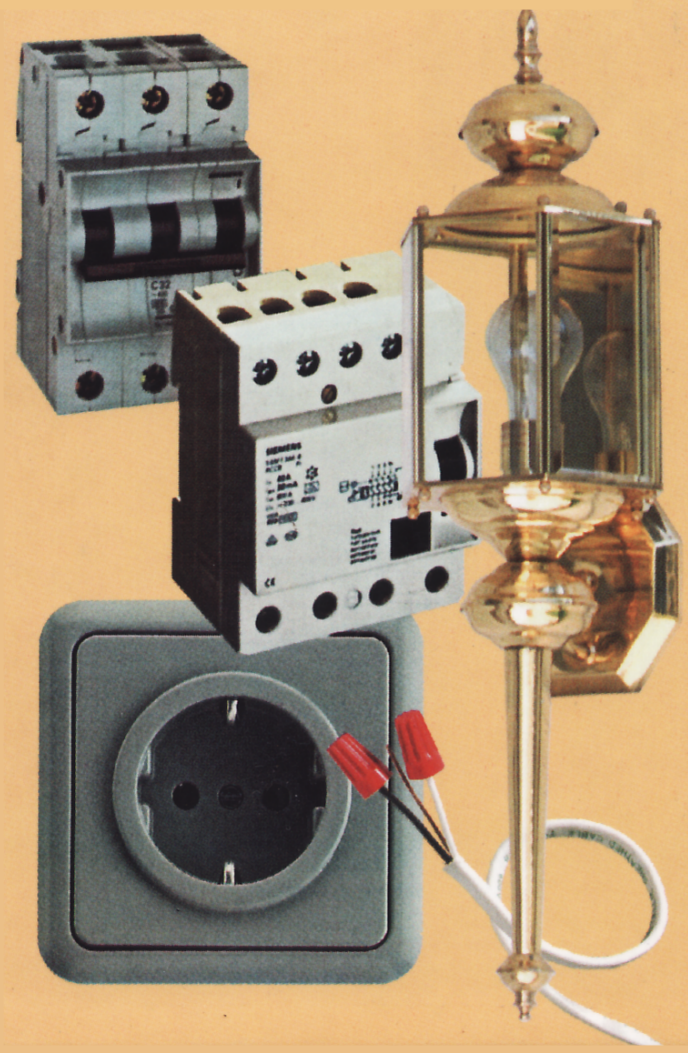
Библиотека СОК

ВСЕ
О СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО:
ПРОСТО И БЕЗОПАСНО
В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ











УДК 689
ББК 38.6
С73

Сергеев Н.В.

С73 Электричество: просто и безопасно. — М.: Издательство Оникс, 2012. — 192 с.: ил. — (Все о строительстве в вопросах и ответах).

ISBN 978-5-488-03029-9 (переплет)
ISBN 978-5-488-03030-5 (обложка)

На страницах данной книги читатель найдет ответы на вопросы, связанные с электромонтажными работами в доме. Электрические сети, распределительные устройства, защитные конструкции, электропроводка, осветительные приборы — все эти, а также многие другие вопросы подробно рассматриваются в книге.

УДК 689
ББК 38.6

ISBN 978-5-488-03029-9 (переплет)
ISBN 978-5-488-03030-5 (обложка)

© Сергеев Н.В., текст, 2012
© ООО «Издательство Оникс», оформление, 2012

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время основными источниками электрической энергии служат разного рода электростанции, с помощью которых различные другие виды энергии преобразовываются в электрическую. По своим основным параметрам подобные электростанции можно поделить на несколько ключевых групп:

— тепловые;

— атомные;

— гидроэлектростанции.

Тепловые электростанции функционируют за счет того, что в них происходит процесс сгорания угля, нефти или природного газа. Тепло, которое выделяется в ходе этого процесса, испаряет воду в котлах. Именно с помощью этого пара происходит вращение ротора генераторов. В них механическая энергия переходит в электрическую.

Атомные электростанции работают на аналогичном принципе, однако здесь используется совершенно иной тип топлива. В качестве топлива используются различного рода радиоактивные элементы, которые способны выделять тепло в процессе радиоактивного распада.

Гидроэлектростанции вообще не используют тепловую энергию в процессе своего функционирования. Здесь источником энергии, как это видно из их названия, служит движущаяся вода, которая и приводит в действие ротор генератора электрической энергии.

Кроме того, встречаются ветряные и гелиоэлектростанции, геотермальные, приливные и т. д. Однако в нашей стране использование подобных электростанций не слишком развито.

Тепловые электростанции классифицируют на две основные группы:

— конденсационные;

— теплофикационные.

Конденсационные электростанции функционируют таким образом, что в ходе их работы тепловая энергия практически полностью превращается в электрическую.

Теплофикационные электростанции (они же теплоэлектроцентрали или ТЭЦ) превращают тепловую энергию в электрическую, но делают это частично, так как основная масса тепловой энергии тратится на то, чтобы снабжать теплом предприятия и жилые дома. Следует отметить, что конденсационные паротурбинные электростанции возводят, главным образом, там, где происходит добыча угля, торфа или горючих сланцев.

При возведении гидроэлектростанций решается не только проблема электроснабжения округи, но и в значительной степени улучшается ситуация, связанная с судоходством на реке, где строится такая электростанция. Помимо этого, гидроэлектростанция может быть использована для орошения земель, водоснабжения и в некоторых других областях человеческой деятельности.

Если же в районе отсутствуют запасы топлива, а также нет рек с приемлемыми ресурсами, которые необходимы для строительства гидроэлектростанций, то в этом случае сооружают атомные электростанции. Они функционируют на ядерном топливе, однако расход такого топлива крайне незначительный.

Полученная электроэнергия доходит до потребителей по специальным линиям высокого напряжения (как правило, такие линии способны выдерживать напряжение 110 кВ, но бывает и больше). Перед тем как непосредственно попасть к потребителю, электроэнергия проходит через повышающие трансформационные подстанции.

Для того чтобы нагрузка между электростанциями была распределена как можно более равномерно, а также для более надежного снабжения потребителей электроэнергией используют параллельную работу электростанций на общую электрическую сеть. Она включает в себя непосредственно сами электростанции, линии электропередач, трансформационные подстанции, а также тепловые сети, которые объединены в единую систему с помощью общего режима производства и распределения как электрической, так и тепловой энергии. Подобные системы образуют одну общую электрическую сеть, которая охватывает целую республику, край или область.

Электросети используют для того, чтобы передавать и распределять электрическую энергию, которая идет к потребителям. Такие сети включают в себя распределительные устройства, а также специальные воздушные или кабельные линии, способные выдерживать различные напряжения. Запитываются данные сети через распределительное устройство генераторного напряжения электростанции или же через распределительные устройства вторичного напряжения, которые обычно размещают на понижающей подстанции.

Электрические сети могут быть двух разновидностей:

— постоянного тока;

— переменного тока.

Постоянный ток используется в сети железных дорог, метро, трамвайных и троллейбусных линиях, а также в некоторых предприятиях. Все остальные снабжаются за счет переменного тока, который обычно проводят трехфазным переменным током, а его частота составляет 50 Гц.

Гидрогенераторы и турбодефисы способны вырабатывать электроэнергию, напряжение которой может составлять 6, 10 или 20 кВ. Такую энергию транспортировать на значительные расстояния крайне невыгодно, так как будут достаточно большие потери. В связи с этим на специальных повышающих электроподстанциях данное напряжение увеличивается до 110, 220 и 550 кВ, только после этого электроэнергия передается на необходимое расстояние. Перед непосредственной передачей потребителю электроэнергия попадает в понижающие подстанции, где общее напряжение снижается до 35, 10 и 6 кВ.

Предприятия и целые города снабжаются электроэнергией за счет распределительных устройств и подстанций, которые должны, по возможности, находиться как можно ближе к потребителям.

Распределительное устройство предназначено для того, чтобы принимать и правильно распределять электроэнергию. Оно имеет в своей структуре коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, помимо этого в нем находятся разного рода вспомогательные устройства, например компрессорные, аккумуляторные и т. д. Также в распределительное устройство помещают защитные конструкции, автоматику и измерительные приборы.

Распределительные устройства по своему типу могут делиться на две группы:

— открытые распределительные устройства – у них все оборудование находится под открытым небом;

— закрытые распределительные устройства – все составные элементы устанавливают в специальных помещениях.

Электроустановка, которая предназначена для того, чтобы преобразовывать и распределять электрическую энергию по потребителям, называется подстанцией. Она включает в себя трансформаторы, или преобразователи, энергии иного рода, распределительные устройства, а также устройства управления и вспомогательные конструкции. В зависимости от того, на базе чего функционирует та или иная подстанция, она может быть одного из двух видов:



— трансформаторная;

— преобразовательная.

Если та или иная конструкция не входит в состав подстанции, но при этом она используется для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении, без проведения преобразования или трансформации, то это устройство принято именовать распределительным пунктом.

На то, каким будет качество электрической энергии, влияет постоянство частоты и стабильность напряжения в пределах нормы. При этом частота электрического тока задается электростанцией сразу для всей системы.

В зависимости от конфигурации сети общий уровень напряжения может меняться по мере того, как он будет подходить к потребителю, на него также будет оказывать непосредственное влияние условия загруженности оборудования и общий расход электрической энергии. Напряжение электрической сети и электрооборудования приведены к одному общему стандарту.

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Общие сведения

Как производят сборку и установку системы?

В процессе сборки и установки электротехнических конструкций нужно выполнять электромонтажные работы. Под ними понимаются сооружение кабельных и воздушных линий, закрытых или открытых подстанций, монтаж осветительного оборудования, различных электрических приборов.

Чем руководствуются при проведении электромонтажных работ?

В настоящее время существует целый комплекс нормативных документов, связанных именно с проведением электричества в квартиру или дом.

При этом главными документами, регламентирующими порядок проведения электричества, являются строительные нормы и правила, или же СНиПы, правила устройства электроустановок, правила противопожарной безопасности, техники безопасности, ведомственные инструкции, а также инструкции производителей электрооборудования. Установку электрооборудования необходимо производить, руководствуясь, в первую очередь, рабочими чертежами, а также документами, полагающимися к этому оборудованию.

Какими понятиями оперируют при работах, связанных с электричеством?

Перед проведением электромонтажных или электротехнических работ нужно запомнить, что означают следующие понятия:

— напряжение;
— отклонение напряжения;
— мощность;
— сила электрического тока;
— электрическая нагрузка;
— электрическое сопротивление;
— электрическая энергия.



Что такое напряжение и как его использовать без вреда для здоровья?

Для того чтобы передать электроэнергию на достаточно большое расстояние, обычно используют напряжение в несколько десятков или даже сотен тысяч вольт.

При этом в бытовых условиях напряжение не должно превышать 220 В.

Если сравнивать такое напряжение с сетями электропередач, то оно будет достаточно небольшим. По этой причине 220 В зачастую называют «низким» напряжением, однако это не означает, что оно будет полностью безопасным, так как при неправильной установке или эксплуатации энергосистем могут быть получены опасные для человеческой жизни травмы.

Если дотронуться до оголенных проводов, находящихся под напряжением 220 В, то через тело пройдет электрический ток, который в итоге может привести даже к летальному исходу.

В случае если электричество используется в достаточно стесненных условиях, допустим, в подвалах, или же если существует достаточно высокая вероятность поражения электрическим током, то здесь нужно использовать совсем малое напряжение – от 12 до 42 В.

Какое напряжение принято считать безопасным?

Потенциально опасным считается любое напряжение, однако 12 В вряд ли причинят какой-либо серьезный ущерб человеческому здоровью. При этом напряжение 36–42 В допустимо использовать лишь в том случае, если нужно подключить стационарные светильники, но их все равно придется дополнительно защищать.

Если в каком-либо хозяйственном помещении полы сделаны из любого диэлектрика или же отделаны материалами, не проводящими электричество, то в этом случае напряжение до 42 В можно применять спокойно, не опасаясь за свое здоровье, а также за здоровье других людей.

Как получить напряжение 12 или 42 В?

Для получения такого напряжения вам нужно использовать специальные трансформаторы, которые на выходе будут давать 12 или 42 В, причем их подключают в общую электрическую сеть.

Что такое отклонение напряжения?

Прохождение электрического тока по проводам линии электропередач в любом случае сопровождается определенными потерями. Это приводит к тому, что в конце линии напряжение будет меньшим по сравнению с тем, которое было в начале. Для того чтобы до всех потребителей электроэнергия подходила с необходимым напряжением, на трансформаторной подстанции его приходится немного повышать (приблизительно на 5–8%). Такой шаг не может не сказаться на электроприборах. Например, электродвигатели и светильники, снабженные люминисцентными лампами, практически не чувствуют подобных отклонений из-за не слишком высокой чувствительности. Однако с нагревательными приборами дело обстоит значительно сложнее. Например, если напряжение будет ниже необходимого, то в этом случае производительность значительно упадет. Если же оно будет чересчур высоким, то у аппаратуры снизится срок службы.

Различные полупроводниковые приборы, например телевизоры, музыкальные центры, компьютеры и т. д., в случае возникновения различных отклонений напряжения могут вообще выйти из строя.

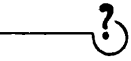
В последнее время в подобные устройства стали монтировать системы, позволяющие стабилизировать напряжение, тем самым в значительной степени увеличить срок их службы. За счет подобных стабилизаторов создается нечувствительность к отклонениям в напряжении в относительно большом диапазоне. Если же в инструкции к подобному прибору не приведены аналогичные даннные, то допустимое отклонение должно составлять 5%, то есть прибор будет работать при напряжении от 210 до 230 В.

Зачастую в частном секторе или же в сельской местности напряжение может «скакать», из-за этого нужно использовать специальные трансформаторы или стабилизаторы напряжения.

Однако сильнее всего заметно слабое напряжение в обыкновенных лампочках накаливания, так как они попросту светят тусклее.

Какая мощность тока должна использоваться в повседневной жизни?

В бытовом электроснабжении используют электрические приемники, мощность которых может колебаться от десятых



или даже сотых долей ватта до нескольких тысяч ватт (это относится, например, к электрическим плитам). Между прочим, следует отметить, что та мощность, которая указана на приборе, далеко не всегда соответствует номинальной мощности, которую этот прибор будет потреблять. Допустим, мощность тока, которую потребляют лампочки накаливания, в значительной мере зависит от напряжения. В случае если значение этого напряжения будет на 5–7% выше по сравнению с номинальным, то мощность увеличится приблизительно на 10–15%. Для электроинструментов мощность напрямую зависит от того, какое сопротивление они будут преодолевать в процессе эксплуатации, однако в любом случае этот показатель не должен быть выше по сравнению с номинальной мощностью.

Что такое сила электрического тока?

Значение силы тока в электрических проводах можно определить за счет мощности электроприборов, которые присоединены к данной сети. Для вычисления силы тока однофазного приемника вам нужно разделить мощность на напряжение, а также на коэффициент мощности – это безразмерная величина, значение которой не больше единицы. Для ламп накаливания и для обогревателей такой коэффициент всегда будет равен 1, если же нужно вычислить силу тока применительно к электродвигателю или трансформатору, то это значение будет меньше. Чем ниже коэффициент мощности для того или иного прибора, тем большее количество электрического тока будет идти по проводам. Из-за этого увеличатся потери энергии. Для того чтобы специально сделать коэффициент мощности большим, используют специальные конденсаторы, которые необходимоподключать параллельно нагрузке.

Как рассчитать силу тока в проводах?

Это можно относительно точно сделать в том случае, если принять мощность электроприборов и напряжение номинальными. Однако здесь велика вероятность того, что номинальная и фактическая сила тока будут иметь разные величины.

Как рассчитывают электрическую нагрузку?

Самое большое значение силы тока, который проходит по проводу, принято считать электрической нагрузкой этого про-

вода. Например, можно привести значения силы тока для приборов с коэффициентом мощности, равным единице при напряжении 220 В (табл. 1).

Таблица 1. Значение силы тока

Номинальная мощность электроприемника, Вт	15	40	60	100	250	600	1500
Сила тока, А	0,07	0,18	0,27	0,45	1,14	2,73	6,81

Как вычислить электрическую нагрузку на несколько электроприборов?

В случае если необходимо вычислить электрическую нагрузку, которая получается вследствие работы нескольких электрических приборов, необходимо сложить их номинальные токи. Однако делать это допустимо лишь, когда их коэффициент мощности примерно одинаков или же приближается к единице.

Если эти условия не соблюдаются, то нужно отыскать среднее значение коэффициента мощности (как правило, это значение находится в пределах от 0,8 до 0,9), потом определяют силу тока, основываясь на сумме номинальных мощностей.

Общую нагрузку, которая будет приходится на провод фазы из трехфазного электроприбора, определяют, базируясь на том, что на каждую из фаз приходится по $^1/_3$ мощности. Кроме того, вам нужно учитывать еще и тот факт, что фазное напряжение в 1,73 раза меньше по сравнению с линейным. Здесь для определения нагрузки мощность трехфазного электроприбора нужно разделить на номинальное линейное напряжение, затем на коэффициент мощности и на 1,73.

В чем особенность использования трехфазного электрического тока?

Если общая электросистема пропускает через себя трехфазный ток, то в этом случае одну из этих фаз необходимо выделить для того, чтобы запитывать однофазные электроприборы.

Как вычислить силу тока в фазном проводе?

Для этого нужно сложить все нагрузки как трехфазных, так и однофазных электроприборов. На электрический ток в других фазных проводах однофазные электроприборы не оказывают существенного влияния, однако они будут определяют ток в нулевом проводе. Если к сети подключены лишь трехфазные электроприборы, то это означает, что в нулевом проводе вообще нет тока.

Что такое электрическое сопротивление?

Если напряжение тока, подходящего к электроприбору, составляет 220 В, а сила тока в этом случае равна 1 А, то сопротивление равно 220 Ом. Если сопротивление сделать большим, то сила тока будет уменьшаться пропорционально. Если воспользоваться существующей зависимостью силы тока и номинальной мощности, то можно путем несложных вычислений определить, что сопротивление электроприбора на 220 В при мощности 15 Вт будет равно 3200 Ом. Если же мощность прибора будет составлять 1,5 кВт, то сопротивление будет равняться всего лишь 32 Ом.

Какое обычно сопротивление в электрической сети?

В обычной электрической сети, которая используется в повседневном быту, сопротивление проводов, как правило, находится в пределах от нескольких десятых долей Ома до 1–2 Ом.

Из-за чего может происходить нагревание проводов?

Обычно провода, находящиеся под напряжением, не нагреваются, однако незначительное повышение их температуры может происходить из-за сопротивления и силы тока.

В том случае, если соединение электрических проводов сделано не слишком качественно, например слабо затянуты винты, провода плохо контактируют друг с другом или же с их концов не была удалена изоляция, то в этом случае сопротивление получается больше по сравнению с расчетным. Из-за такого положения вещей перегрев может получиться достаточно опасным, что в конечном итоге может привести к возгоранию.

В случае если в сети произойдет короткое замыкание, сила тока может возрасти до сотен ампер, что, как правило, в не-

сколько раз больше по сравнению с допустимой величиной. Если предварительно не были произведены соответствующие меры по защите проводки, то это может привести к тому, что провода загорятся из-за того, что их температура будет слишком высокой.

Это может даже привести к оплавлению изоляционного слоя, что повлечет за собой дополнительное возникновение короткого замыкания.

Как производят измерение израсходованной электроэнергии?

Данный показатель вычисляется с помощью специальных электросчетчиков. Если мощность потребляемого тока равна 1 кВт, то за 1 час будет израсходован 1 кВт*ч. Аналогичное количество электрической энергии будет потрачено электроприбором мощностью 500 Вт за 2 часа.

Типы электропроводок. Характеристика и схемы

Какими бывают электроустановки?

По всем требованиям безопасности, которые приводятся в соответствующих нормативных документах, все электроустановки делятся на две группы:

— напряжением до 1000 В;

— напряжением свыше 1000 В.

К электроустановкам также относят вводные устройства, через которые они связываются с линиями электропередач, разного рода наружные и внутренние электропроводки, кроме того, сюда же входят все электрические приборы.

Как устанавливать электроустановки?

Независимо от того, где находится электроустановка, сооружать, монтировать и использовать ее можно лишь в соответствии с правилами устройства электроустановок, строительными нормами и правилами, правилами техники безопасности, правилами пользования электрической и тепловой энергией, правилами пожарной безопасности. Кроме того, особое внима-

ние нужно уделить еще и инструкции завода, на котором была выпущена та или иная электроустановка.

Какие существуют специальные термины?

В инструкциях, а также сводах правил зачастую упоминаются разного рода термины, понятия и определения. Необходимо разъяснить основные из них, чтобы в случае встречи с данным термином, вы поняли, что именно он означает:

— групповая сеть – сеть, от которой запитываются осветительные приборы и розетки;

— двойная изоляция электроприемника – это система, состоящая из двух слоев изоляции – основного, или рабочего, и защитного или дополнительного. При использовании данного вида защиты доступные для прямого соприкосновения части электроприемника не будут находиться под напряжением даже в том случае, если верхний слой изоляции будет поврежден;

— двойная изоляция проводов и кабелей – это бытовое название проводов или кабелей, которые имеют два слоя покрытий. Первый слой изолирует жилы, по которым проходит ток, а второй — представляет собой оболочку, которая объединяет эти две жилы и предохраняет их от негативного внешнего воздействия. Этот внешний слой предназначен для герметизации. Но он не является изоляционным слоем;

— заземление – специальное соединение электрического прибора с заземляющим устройством;

— зануление, используемое в электроустановках, напряжение которых не превышает 1 кВ, — специальное соединение частей конструкции. не находящихся под напряжением, с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях, где используется трехфазный ток;

— заземляющее устройство включает в себя непосредственно сам заземлитель и заземляющие проводники;

— замыкание на землю – части электроустановки, находящиеся под напряжением, с частями, которые дополнительно не имеют изоляции от земли, или же непосредственно с землей;

— замыкание на корпус – соединение частей конструкции, находящихся под напряжением, с конструктивными элементами установки, которые под напряжением не находятся;

— изолятор – устройство, которое предназначено для того, чтобы изолировать элементы электрического оборудования,

которые находятся под различными потенциалами, а также оно используется для недопущения открытого замыкания на землю или корпус;

— квалифицированный обслуживающий персонал – люди, которые прошли специальную подготовку. Ими были получены знания и практические навыки в необходимом объеме, нужном для работы с той или иной электрической установкой;

— потребитель электрической энергии – это любое помещение (квартира, дом, завод и т. д.), которое было подключено к электрической сети;

— приемник электрической энергии, или электроприемник – установка, с помощью которой потребитель получает электрическую энергию;

— электроустановочные изделия – различного рода патроны, выключатели, переключатели, розетки, вилки, предохранители и прочее оборудование аналогичного типа;

— электропроводка – это целая система проводов и кабелей вместе с креплениями, защитными установками и элементами, которая была смонтирована с учетом всех предписаний правил устройства электроустановок.

Какими бывают электроустановки?

В зависимости от основных функций, а также от общей конструкции системы, все электроустановки можно разделить на несколько групп:

— силовые – с их помощью приводятся в действие насосы и различного рода технологическое оборудование;

— осветительные – используются исключительно для освещения и для подключения в сеть бытовых приборов.

По мере защиты от отрицательного воздействия внешней среды их можно также разделить на две группы:

— открытые – располагаются непосредственно на открытом воздухе;

— закрытые – такие электроустановки устанавливают в помещении.

Все электроустановки могут быть как стационарными, так и передвижными.

Какими бывают жилые дома?

Жилые дома делятся на две группы – одноквартирные и многоквартирные. Однако классификаций жилых строений



достаточно много и базируются они на самых различных принципах:

— по количеству этажей: одноэтажные, двухэтажные и многоэтажные;

— с мансардами и верандами или же без них;

— с погребами и подвалами или без них;

— отапливаемые и неотапливаемые дома;

— по материалу: кирпичные, деревянные, из гипсоблоков, из бетонных плит и т. д.

Необходимо заметить, что в домах и коттеджах люди живут постоянно, а в дачных домиках – сезонно.

Как правильно произвести классификацию жилых помещений?

В соответствии с санитарными нормами и правилами все конструкции, образующие собой помещение, делят на три основные группы:

— сгораемые;

— трудносгораемые;

— несгораемые.

Что относится к несгораемым материалам?

В первую очередь, несгораемыми являются естественные и искусственные неорганические материалы, которые достаточно часто используют при строительстве домов. В эту группу входят металлы, гипсовые и гипсоволокнистые плиты. Однако в последнем случае нужно оговорится, так как несгораемыми подобные материалы будут лишь в том случае, если в них содержится не более 8% от их массы органического вещества. Также несгораемыми являются минераловатные плиты, изготовленные на синтетической, крахмальной или битумной базе, в случае если ее содержание не более 6% относительно всей массы плиты.

Какие материалы являются трудносгораемыми?

Трудносгораемыми принято называть материалы, которые содержат в своем составе как сгораемые, так и несгораемые вещества. К этим материалам можно отнести асфальтный бетон, гипсовые и бетонные материалы (в том случае, если в них содержится более 8% массы органического наполнителя), разного рода минераловатные плиты, изготовленные на базе битумной

связки. При этом битума должно быть от 7 до 15% по массе. Также к этим материалам нужно отнести глиносоломенные материалы, плотность которых составляет 900 кг/м^3 или даже больше, войлок, тщательно пропитанный глиняным раствором. К трудносгораемым материалам может быть отнесена и древесина, которую предварительно тщательно пропитали антипиренами, цементный фибролит и различные полимерные материалы.

Какие материалы являются сгораемыми?

Сгораемыми принято считать все органические материалы, не отвечающие требованиям, которые предъявляются к несгораемым или трудносгораемым строительным материалам.

Какие требования предъявляются к помещениям?

Если следовать правилам установки электроприборов, то помещения, где используются различные силовые или осветительные электрические системы, электроприборы, различные конструкции с электрическим приводом, подразделяют на несколько групп:

— сухие;
— нормальные;
— влажные;
— сырые;
— особо сырые;
— жаркие;
— пыльные;
— помещения с химически активной средой;
— пожароопасные помещения;
— взрывоопасные помещения.

К сухим принято относить такие помещения, в которых относительная влажность воздуха не больше 60%.

Нормальные – это помещения, где поддерживается достаточный уровень влажности, а также не наблюдается условий типа «особо сырые», «жаркие» или «пыльные».

Влажными считают такие помещения, где влажность воздуха находится в пределах от 60 до 75%. Водяной пар или влага в подобном помещении выделяются в течение небольшого промежутка времени и в незначительном количестве.

Сырыми называют помещения, если в них влажность воздуха более 75%. Особо сырыми принято считать такие помеще-

ния, влажность в которых приближается к 100%. Такое помещение распознать очень просто – на стенах, полу и потолке просматриваются капли конденсировавшейся жидкости.

Если вы собираетесь проводить электричество в дачный домик, то есть он не будет отапливаться в течение зимнего периода времени, то в этом случае его помещения должны быть отнесены к категории «влажные» или «сырые».

Если вы проживаете в частном доме, то, в принципе, в нем могут находиться помещения разных типов, как сухие, так и влажные, сырые, особо сырые.

В некоторых случаях встречаются даже пожароопасные. Вам придется учитывать все эти моменты, когда вы будете прокладывать в своем доме электрическую проводку, так как у каждого вида данных помещений имеются свои особенности в этом плане.

Какие бывают помещения с точки зрения электробезопасности?

В зависимости от сочетаний факторов окружающей среды помещения, например от показателей влажности, уровня температуры, а также от того, проводят ли полы электрический ток, помещения можно условно разделить на несколько групп.

1. Помещения, в которых нет повышенной опасности поражения электрическим током.

2. Помещения с незначительной опасностью. Они определяются тем, что в них соблюдается одно или сразу несколько условий, из-за которых возникает опасность поражения электрическим током. Например, такими условиями могут быть: сырость, наличие пыли, проводящей через себя электрический ток, полы, изготовленные из проводниковых материалов, например из металла, земли, железобетона, кирпича и т. д., достаточно большая температура. Кроме того, одним из вероятных условий поражения человека электрическим током может стать возможность его одновременного прикосновения к заземленным элементам строения, аппаратам и механизмам, а также к металлическим корпусам электрооборудования.

3. Особо опасные помещения. В таких помещениях риск получить удар электрическим током возрастает в несколько раз. Особо опасное помещение определяется наличием как минимум одного из условий, которые создают эту увеличенную опас-

ность: особо сырые помещения, а также одно или несколько условий из предыдущего пункта.

Как правильно на чертеже изобразить схему электропроводки?

В большинстве случаев схемы электропроводок в квартире или доме выполняются отдельно для каждого этажа (если их несколько), при этом они делаются в масштабе 1:100 или 1:200. Наружная электропроводка не требует слишком подробного вычерчивания, поэтому ее можно схематично изображать в масштабе 1:500 или 1:1000. Все элементы электропроводки имеют свое схематичное изображение на чертеже.

На плане электрическая проводка должна быть показана в однолинейном исполнении. Непосредственно рядом с линиями указывают марку и сечение кабеля или провода, а также условно обозначают, как будет проложен кабель:

— Т – в металлической трубе;
— П – в пластмассовой трубе;
— Мр – в гибком металлическом рукаве;
— И – на изоляторах;
— Р – на роликах;
— Тс – на тросах.

Количество жил в проводе, а также площадь их сечения показывают на чертеже через произведение. Допустим, если вы встретили обозначение ПВ 2 (1 х 2,5), то это сообщит вам о том, что на чертеже изображены два одножильных провода марки ПВ, а сечение токоведущей жилы будет составлять 2,5 мм. Если проводов более двух, то их нужно обозначать с помощью засечек под углом 45°.

В случае если в схеме будет приведен светильник, то в виде дроби нужно указать мощность лампы (она находится в числителе), а также высоту нахождения этого осветительного прибора над полом (в знаменателе).

В виде примера на рис. 1 изображена общая схема жилого частного дома вместе с блоком хозяйственных построек.

Чем определяется открытая электропроводка?

Данный тип электрической проводки укладывается непосредственно на поверхность стен или потолков, делают это на специальных струнах, тросах, роликах, изоляторах. В некоторых случаях провода помещают в трубы, короба, гибкие метал-

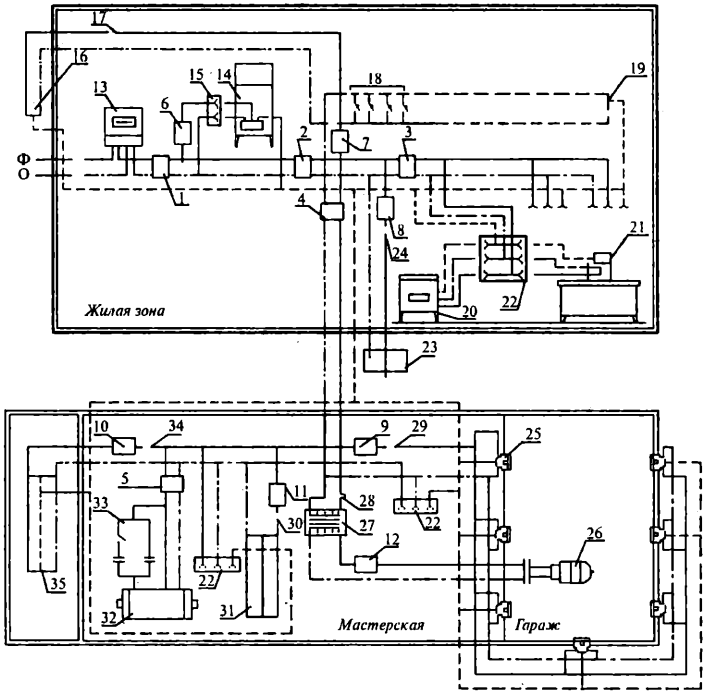


Рис. 1. Электросхема жилого дома и блока хозяйственных построек: Ф – фазный провод (сплошная линия); ∅р – нулевой рабочий проводник (линия точка – тире); ∅з – нулевой защитный проводник (пунктирная линия); Руб. – рубильник; 1 – автоматический выключатель АП50-2МТ (ток номинальный 25 А, ток уставки 25 А); 2 – автоматический выключатель АП50-2МТ (ток номинальный 25 А, ток уставки 24 А); 3 – автоматический выключатель АП50-2МТ (ток номинальный 10 А, ток уставки – 8 А); 4 – автоматический выключатель АП50-2МТ (ток номинальный 25 А, ток уставки 12 А); 5 – автоматический выключатель АП50-2МТ (ток номинальный 10 А, ток уставки 10 А); 6 – 12 – автоматический выключатель ПАР (ток номинальный 6,3 А); 13 – счетчик; 14 – холодильник; 15 – однополюсная розетка без зануления; 16 – светильник входного крыльца; 17 – выключатель светильника; 18 – светильники, установленные в жилых помещениях дома, в том числе в коридоре и ванной комнате; 19 – светильник, установленный в котельной; 20 – стиральная машина; 21 – утюг; 22 – однополюсная розетка с занулением; 23 – светильник, установленный перед блоком хозяйственных построек; 24 – выключатель светильника; 25 – светильники освещения гаража; 26 – переносная лампа; 27 – трансформатор 220/12 В; 28 – выключатель переносной лампы; 29 – выключатель освещения гаража; 30 – выключатель освещения мастерской; 31 – светильники мастерской; 32 – трехфазный электродвигатель; 33 – конденсаторное устройство; 34 – выключатель освещения помещения для скота; 35 – светильники помещения для скота.

лические провода, в лотки, а также в электротехнические плинтусы и наличники. Данный тип электропроводки бывает стационарным, передвижным и даже переносным.

Что отличает скрытую электропроводку?

Скрытую электропроводку обычно устанавливают непосредственно в конструктивных элементах строения, например она может находиться в стене, в полу, замкнутых каналах или пустотах, в потолке, проходить по перекрытиям. Кроме того, внутренняя проводка может представлять собой монолит, который был вмурован в перекрытия и перегородки еще в процессе их строительства.

За счет чего можно сократить время прокладки электропроводки?

Для того чтобы потратить как можно меньше времени на прокладку электропроводки, используются специальные магистральные, распределительные, троллейные и осветительные шинопроводы.

Что такое шинопровод?

Фактически он представляет собой комплектную электрическую сеть. Шинопровод включает в себя отдельные секции, которые объединяются в одну конструкцию с помощью сварки, болтовых или штепсельных соединений, а также кожухи, материалы для изоляции мест, где будут располагаться стыки. В нем должны быть предусмотрены конструкции для закрепления кронштейнов, стоек и подвесок. Секции шинопровода делают прямыми и фасонными, так как в этом случае гораздо проще собрать электрическую сеть практически любой конфигурации.

Как необходимо укладывать открытую электропроводку?

В последнее время специально для открытой электропроводки существуют короба или лотки вместо стальных труб, которые использовались в прежние времена. Это позволяет в значительной степени сократить расход этих труб, увеличить производительность труда, а также улучшить эстетический вид всего помещения.

Если у кабелей имеется оболочка, изготовленная из пластмассы, то в коробе они могут находиться близко друг к другу как



в один слой, так и в несколько, а также их можно укладывать пучками. Сумма поперечных сечений таких кабелей, находящихся в одном коробе, должна быть не более 40% по сравнению с внутренним поперечным сечением самого короба.

Как соединяют пучки кабелей?

Делать это лучше всего бандажами так, чтобы на 1,5 м приходилось не менее 1 бандажа при расположении провода на прямом участке. Если же производится вертикальная прокладка, то в этом случае между креплениями будет максимум 1 м. К лоткам кабели должны крепиться через каждые 0,5 м, причем независимо от места пролегания.

Что такое тросовая электропроводка?

Для прокладки электропроводки используются провода, в которые вставлен специальный несущий трос. А также используются проводки, которые выполнены с помощью установочных изолированных проводов или кабелей, которые, как правило, свободно подвешивают или же жестко крепят к специальным стальным несущим тросам.

Специальные коробки применяются в том случае, если на тросовом проводе изготовлено ответвление. В этой коробке находится запас троса и провода, который потребуется для соединения с отходящей линией.

Специально для сооружения тросовой проводки используют натяжные муфты, анкеры и зажимы, так как с их помощью гораздо проще производить монтаж подобной конструкции.

Где используется скрытая электропроводка?

Как правило, подобную проводку применяют в крупных домах. В этом случае проводка будет находиться в стенах в пластмассовых трубах, коробах или специальных закладных элементах.

При этом провода заранее подготавливают на специальных технологических линиях.

Что является главным электротехническим устройством?

Электропроводка в бытовых условиях и представляет собой основное электротехническое устройство, так как в ее кон-

струкцию входят элементы для искусственного освещения, осветительная арматура, пускорегулирующие устройства, сама электропроводка и распределительное устройство, в котором должны находиться аппараты защиты и управления.

Что такое осветительная арматура?

С помощью этого устройства производят установку источника света. С его же помощью защищают этот источник от негативного внешнего воздействия, дополнительно производится перераспределение светового потока и экранирование слишком большой яркости.

Осветительная арматура включает в себя корпус, патрон или ламповый держатель, оптическую систему (в нее входит отражатель и рассеиватель), подвеску и провода для того, чтобы соединить ее с электропроводкой.

Осветительное оборудование с лампой обычно принято называть светильником.

Как лучше всего устанавливать светильники?

Светильники удобнее всего размещать на строительном основании здания или же устанавливать на специальном кронштейне, подвешивать на тросе, крюке или шпильке.

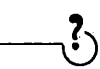
Распределение электроэнергии

Что такое наружные сети?

Как к квартире, так и к частному или даже дачному домику, электрическая энергия подходит с напряжением 220 В. Электроэнергия движется по отходящим линиям распределительной сети, которые идут от трансформаторной подстанции. К самим подстанциям, в свою очередь, энергия подводится обычно трехфазным током по трехпроводным линиям высоковольтных электропередач. Как правило, три провода – фазные, а один – нулевой или нейтральный.

В городских условиях такие провода ведут в земле, а в сельской местности – по воздушным линиям.

В этом случае неизолированные провода закрепляются с помощью специальных изоляторов, изготовленных из стекла



или фарфора. Сами изоляторы крепятся на опорах, выполненных из древесины, железобетона или металла.

В случае если рядом с линией передач планируется изготовить освещение, то тогда придется прокладывать еще один провод – фонарный.

При этом уличное освещение будет запитываться от фонарного провода и от нулевого провода воздушной линии электропередач. Для того чтобы управлять уличным освещением, устанавливают коммутационный аппарат, в котором будет находиться выключатель от него.

Как делают отводы с высоковольтных линий электропередач?

В сельской местности этот вопрос стоит наиболее остро, так как там приходится наибольшее внимание уделять электро- и пожарной безопасности.

Как правило, воздушная линия проходит по центральной улице поселка, поэтому распределение нагрузок, которые будут приходиться на каждую из фаз, должно быть примерно одинаковым. Допустим, от первой фазы ток подходит первому потребителю, от второй – второму и т. д. Второй провод в этом случае будет запитываться непосредственно от нулевого провода воздушных линий (рис. 2).

Кроме того, можно достаточно часто встретить трех- и четырехпроводные ответвления. В некоторых случаях три провода будут отходить к двухквартирным домам. Каждому из потребителей будет доходить свой фазный провод, но нулевой будет общим. Четырехпроводные подходят к многоквартирным домам. Это делают для того, чтобы нагрузка на провода распределялась как можно более равномерно.

Чем равномернее разделены нагрузки на фазы, тем меньше электрической энергии. Четырехпроводные ответвления делают к тем потребителям, у которых установлены трехфазные электроприемники.

Какие особенности у электроприемников одно- и трехфазного тока?

У индивидуальных потребителей в прежнее время не возникало проблем с однофазным током, так как к сети подключались лишь электронагревательные приборы, радиоэлектронная аппаратура. В настоящее время приборы стали значительно

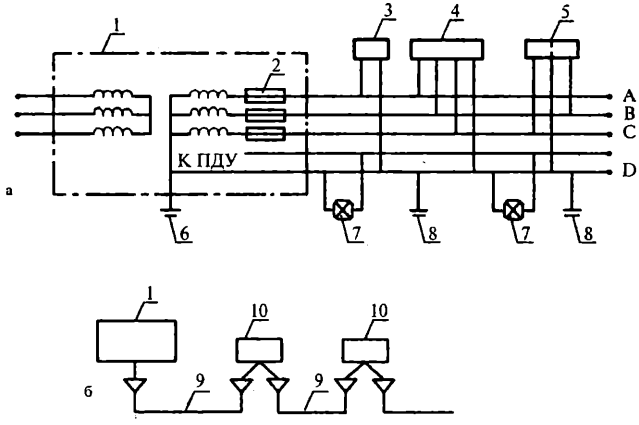


Рис. 2. Схема подключения потребителей к воздушным линиям (а) и к кабельной линии (б): 1 – трансформаторная подстанция; 2 – предохранители или автоматические выключатели в фазных проводах А, В и С (в нулевом проводе защитные и коммутационные аппараты устанавливать запрещается); 3 – здание с двухпроводным однофазным вводом: фаза А или В (С) и ноль; 4 – здание с четырехпроводным трехфазным вводом; 5 – двухквартирный дом с трехпроводным ответвлением (однофазным вводом к каждой квартире); 6 – контур заземления подстанции; 7 – светильник уличного освещения; 8 – повторные заземлители по трассе; 9 – кабельная линия; 10 – вводное устройство (силовой ящик)

мощнее и однофазный ток не в состоянии полностью обеспечить потребности людей в тех или иных приборах, например компрессионных холодильниках, электроплитах, стиральных машинах и т. д. Именно поэтому трехфазный ток в настоящее время получил наибольшее распространение.

Что такое система распределения?

Между парой фазных проводов обычно действует межфазное или линейное напряжение, при том, что между любой из фаз и нулевым – только фазное. Если эксплуатационные условия соответствуют нормам, то в этом случае линейное напряжение всегда больше фазного в 1,73 раза. Допустим, линейное напряжение составляет 380 В, тогда значение фазного будет равно 220 В.

Трехфазные сети принято определять по величине линейного напряжения, в то время как сети, которые доводят элек-

трический ток до непосредственного потребителя, нужно обозначать через дробную черту, указывая как линейное, так и фазное напряжение, например 380/220 В.

Какие системы распространены больше всего?

Чаще всего встречается трехфазная система 380/220 В с заземленной нейтралью, однако достаточно часто можно встретить и трехфазную систему 220 В и незаземленной или изолированной нейтралью. В такой системе отсутствует нулевой провод. Может встретиться и однофазная трехпроводная 2 х 220 В, в которой средний провод системы будет иметь заземление.

Если в трехфазной системе отсутствует нулевой провод, то в этом случае однофазные приемники можно соединять с любой парой фазных проводов. Однако делать это следует таким образом, чтобы нагрузка на фазы была приблизительно одинаковой. Трехфазные приемники подключают сразу к трем фазам. Если будет наблюдаться повреждение изоляции при изолированной нейтрали, то в этом случае можно не опасаться удара электрическим током, однако найти поврежденное место будет крайне проблематично.

Где используется однофазная система 2 х 220 В?

Данную систему чаще всего применяют в небольших населенных пунктах, где не более 15–20 домов. К потребителям в этом случае подходят два провода – один заземленный, а второй нет. В связи с этим к каждому из этих проводов лучше всего подключать одинаковое количество потребителей. Здесь использование трехфазной системы снабжения электрическим током будет попросту нерационально.

Иногда бывают такие случаи, что при эксплуатации системы 380/220 В начинаются проблемы с подачей трехфазного тока. Это может случиться в том случае, если группа потребителей находится в стороне от четырехпроводной воздушной линии. Здесь делают общую ветку от нулевого провода, но фазные задействуются не все, а только один или два.

Проект электроснабжения

Для чего нужен этот проект?

Использовать электрическую энергию можно лишь в том случае, если электроустановки запущены в эксплуатацию при

наличии соответствующих документов, а также после того, как потребитель получит абонентскую книжку для оплаты счетов за электричество.

Сначала владелец электрических сетей предоставляет потребителю необходимую информацию, в которой должны содержаться технические условия эксплуатации электрических сетей. По данной информации потребитель должен составить схему электроснабжения своей квартиры или дома. Затем ее нужно согласовать с владельцем электрической сети, а также с местными органами Госэнергонадзора.

Когда монтаж электросетей будет выполнен с соблюдением всех технических требований, потребитель должен подать заявление, чтобы ему разрешили подключиться к электросети. Прежде чем одобрить такое заявление, владелец сети должен проверить внутреннюю сеть на предмет следования проекту, а также провести инструктаж, касающийся техники безопасности при работе с электрическим током и электроприборами. Лишь после этого можно подсоединиться к общей электросети.

Что должно быть представлено в проекте?

В проекте обязательно должны содержаться решения, касающиеся выбора плавких предохранителей, автоматических выключателей, а также проводов, которые будут представлять собой системы проводки. Кроме того, в нем указывается способ прокладки проводки, схема внутренней электропроводки и наружных сетей, если у вас частный дом. На проекте отмечают местоположение счетчика, а также все заземляющие устройства.

Все ответвления от внутренних линий должны быть нанесены на общий план участка, а внутренняя проводка должна находиться на плане самого строения.

Помимо этого на плане указывают местонахождения электрических щитков, ответвительных коробок, всех выключателей, стационарных светильников, а также всех остальных стационарных электроприборов.

В план также вносят требуемые пояснения и электрические схемы щитков.

В каких случаях допустимо не составлять проект?

Вполне допустимо провести электричество в свою квартиру или дом без проекта, если объем работ по электрификации не



слишком значителен, например, если вы собираетесь проложить проводку только для освещения и использования бытовых приборов.

Здесь вам нужно только сделать схему, на которой указаны марки проводов, технология их прокладывания. Сюда же следует внести и номинальные токи предохранителей.

Не потребуется изготавливать электрические схемы внутренних соединений, допустим, электросчетчика и иных аналогичных приборов.

Чем отличается электрическая схема от плана электропроводки?

На схеме должны быть изображены исключительно связи между электрооборудованием и проводкой. В этом случае масштаб можно не соблюдать, в то время как на плане проводки все делается с учетом того, как то или иное оборудование будет располагаться в комнате или на местности.

Перед обращением за техническими нормами, необходимыми для проведения электричества, вам нужно сначала выяснить, какая степень электрификации вам нужна. От этого будет зависеть общий объем работ, связанных с прокладкой проводки, тип счетчика, щитка, а также номинальный ток предохранителей. Категорически запрещено увеличивать номинальный ток, делая его выше, нежели было указано в проекте или схеме.

Как классифицируются личные подсобные хозяйства по степени электрификации?

Условно все данные строения в плане можно разделить на три основные группы:

— подсобные хозяйства с незначительной степенью электрификации. В этом случае электрический ток используется исключительно для освещения, а мощность электроприемников здесь не должна превышать 1,3 кВт;

— хозяйства, которые применяют для своих нужд бытовые электроприборы, мощность которых выше 1,3 кВт, а также однофазные электрические машины или электроинструменты за пределами жилых строений;

— хозяйства, использующие трехфазные электроприемники для своих нужд.

В первом случае вы должны будете подавать заявление на однофазное ответвление со счетчиком, который будет рассчи-

тан на силу тока, равную 5 А. Во втором подается такое же заявление, однако вам придется предусмотреть защитное зануление. При этом номинальный ток счетчика нужно рассчитывать в зависимости от мощности тех приборов, которыми вы намерены пользоваться. В третьем случае подается особое заявление на трехфазное ответвление с нулевым рабочим проводом, а также с защитной линией.

Вводное устройство

Где размещают такое устройство и для чего оно необходимо?

Вводное устройство, как понятно из его названия, устанавливается на вводе в местную электропроводку. Оно позволяет автоматически отключить подачу тока в случае, если в проводке будет обнаружена неисправность. Кроме того, за счет такого устройства можно отключить проводку на время проведения ремонтных работ или в случае, если она будет длительное время находиться в бездействии.

В настоящее время в многоквартирных домах эту систему устанавливают на лестничных клетках или в тамбурах. Если же дом небольшой и имеет максимум два этажа, то его лучше разместить снаружи строения на его внешней стене.

Что представляет собой вводное устройство?

В качестве вводного устройства может выступать плавкий предохранитель или иная защитная конструкция, например в ее роли может вытупать автоматический выключатель. В частном доме номинальный ток защитной аппаратуры ни в коем случае не должен превышать 25 А.

Что необходимо для установки плавкого предохранителя?

В случае если вы собираетесь в качестве вводного устройства использовать плавкий предохранитель, то к нему нужно добавить коммутационный аппарат, в роли которого может выступать пакетный выключатель или рубильник. Следует заметить, что при использовании автоматического выключателя не понадобится установка дополнительного коммутационного аппарата.



Где следует устанавливать предохранители?

Любые предохранители и однополюсные защитные автоматы разрешается размещать исключительно в фазных проводах. Такие устройства запрещено устанавливать на нулевых проводах.

Линию нулевого провода допустимо разрывать лишь в случае одновременного разрыва линий фазных проводов. В случае однофазного ответвления необходимо устанавливать двухполюсные коммутационные или защитные системы. Разрешается также использовать и трехполюсную защитную систему, но в случае если ввод всего лишь двухпроводной или однофазный, один из этих полюсов не будет функционировать.

Какие вводные устройства лучше всего устанавливать?

Как уже говорилось ранее, все токопроводящие части вводного устройства необходимо тщательно защищать от попадания на них атмосферной влаги, кроме того, их нужно устанавливать таким образом, чтобы они были защищены от случайного прикосновения. По этой причине выбор вводного аппарата нужно осуществлять таким образом, чтобы он соответствовали требуемому уровню защиты. В противном случае вводное устройство лучше всего поместить в корпус, изготовленный из диэлектрика.

Если аппараты ввода находятся на наружной стене дома, то их лучше всего защитить с помощью деревянного, пластикового либо жестяного кожуха. При этом расстояние от токоведущих частей вводного устройства до корпуса должно быть не менее 10 мм.

Какие есть заблуждения относительно установки вводного устройства?

Достаточно часто можно услышать мнение, что необходимо устанавливать предохранители не только в фазный, но и в нулевой провод, так как это позволяет увеличить надежность защиты. Фактически, если произойдет обрыв цели, связанный с нулевым проводом, то это может быть опасно для жизни.

Как обезопасить себя в случае нарушения изоляционного слоя?

Для того чтобы при нарушении изоляции не возникла угроза короткого замыкания или поражения электрическим током,

нужно произвести зануление, то есть соединить металлические части электрооборудования, которые не проводят электрический ток, с заземленным нулевым проводом. Кроме того, если в цепи нулевого провода будет установлен предохранитель или автомат, то в случае возникновения нештатной ситуации он может попросту выключиться, тем самым отключив и нулевой провод, из-за чего произойдет отключение зануления. В конечном итоге возникнет угроза поражения электрическим током. По этой причине категорически запрещается размещать однополюсные защитные или коммутационные системы в цепи нулевого провода.

При самостоятельной сбкорке электропроводки в доме необходимо строго следовать согласованному плану и инструкции.

Как правильно подключить вводное устройство?

Вводное устройство необходимо подключать с помощью проводов сечением 4 или 6 мм². Если же для этой цели вы собираетесь использовать провода, изготовленные из меди, то в этом случае их сечение может составлять 2,5 мм². К вводному устройству эти провода вы можете подключить самостоятельно, а вот само вводное устройство встраивается в сеть только специалистом.

При подключении любого одно- или трехфазного вводного устройства без использования специальной коммутационной конструкции нулевой провод соединяют с аналогичным проводом, который будет подходить к счетчику.

Как лучше всего соединять провода при монтаже вводного устройства?

Вполне допустимо соединение с помощью скрутки, однако в этом случае нужно дополнительно пропаять это место или же сварить провода между собой. Но если провода выполнены из алюминиевой жилы, то произвести подобную операцию будет весьма проблематично.

Лучше всего использовать контактный зажим электрического аппарата. Подойдет одногнездовой зажим для проводов, сечение которых не превышает 4 мм². Как правило, данный тип зажимов используется в осветительных приборах или в ответвительных коробках. Контактные винты должны иметь диаметр от 4 до 6 мм. Если соединяемые в одну конструкцию провода

изготовлены из различных металлов, то в этом случае каждый из них придется закреплять с помощью отдельного винта.

Что такое групповая сеть?

Чаще всего подобную систему применяют в приусадебных постройках. Она имеет одну фазу. Ее монтируют из трех групп.

1. Для запитывания осветительных приборов.

2. Для подведения электрического тока к штепсельным розеткам, которые должны быть рассчитаны на силу тока до 6 А, без использования защитных контактов.

3. Для запитывания электроприемников, для которых требуется заземление или зануление корпуса. К таким приборам можно отнести кухонную плиту. В эту же группу входят штепсельные розетки, которые делают с защитным контактом.

Кроме того, вполне допустимо смешанно запитывать штепсельные розетки без защиты и осветительные приборы.

Категорически запрещается объединять нулевые проводники, которые принадлежат к разным группам. В случае если провод используется для того, чтобы присоединить защитные контакты, идущие от штепсельных розеток, в него не следует вводить выключатели или предохранители (рис. 3).

Какие номинальные токи у расцепителей?

Расцепители автоматических выключателей должны быть рассчитаны на следующие номинальные токи:

— 16 А – для групповой и осветительной сети, а также сети штепсельных розеток, которые должны быть рассчитаны на силу тока от 6 до 10 А в случае, если в доме не установлен кондиционер;

— 25 А – для сети штепсельных розеток при установленном в доме или квартире кондиционере. При этом мощность кондиционера не должна превышать 1,3 кВт. Кроме того, такой номинальный ток подойдет для групповой линии питания бытовых приборов, суммарная мощность которых при одновременной работе не должна превышать 1,4 кВт;

— 25–32 А – для групповой линии, от которой будет запитываться электрическая плита. Мощность такой плиты должна быть не более 5,8 кВт;

— 40 А – такая сила тока также рассчитана на групповую линию питания электрической плиты, мощность которой будет находиться в пределах 5,9–8 кВт.

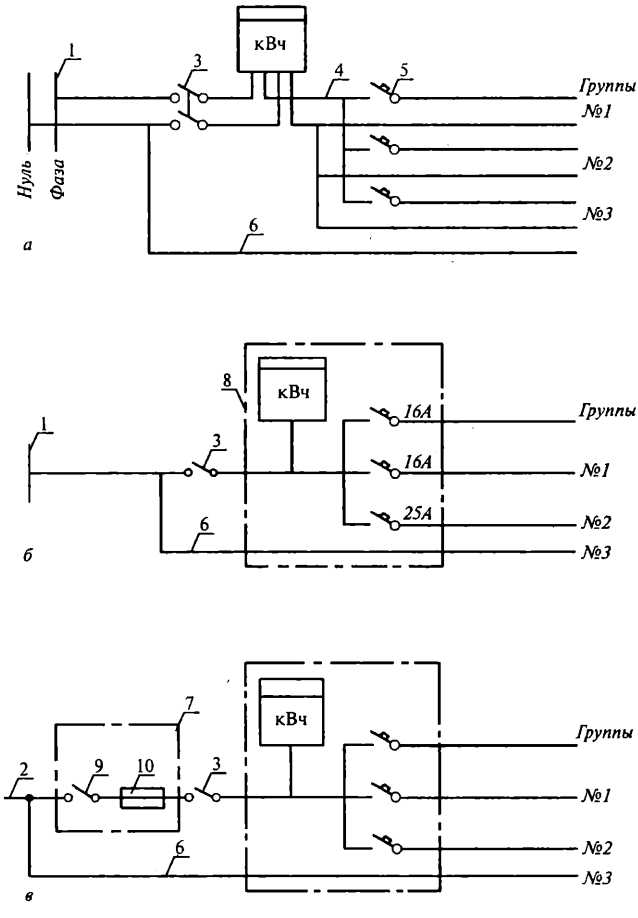


Рис. 3. Схема питания групповой сети: а – многолинейная; б – однолинейная с воздушным вводом; в – однолинейная в варианте с кабельным вводом; 1 – воздушная линия; 2 – кабельная линия (выполняется по проекту наружных сетей); 3 – двухполюсный пакетный выключатель; 4 – счетчик; 5 – выключатель автоматический; 6 – провод для зануления; 7 – вводной ящик; 8 – квартирный щиток; 9 – рубильник; 10 – предохранители

Устройство электропроводки в жилом доме и хозяйственных строениях

Каким должен быть план электропроводки?

Как уже говорилось ранее, на плане электропроводки должны быть указаны как непосредственно электропроводка, так и все светильники, розетки, выключатели и иное статичное электрооборудование (рис. 4).

Кроме того, в приложении к этому плану нужно указать некоторые характерные особенности фрагментов схемы, причем на них должны быть как можно подробнее указаны соединения (рис. 5).

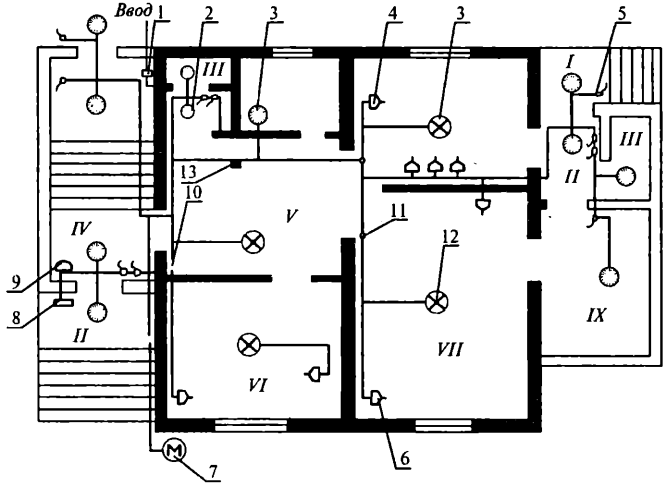


Рис. 4. План электропроводки одноквартирного жилого дома: I – крыльцо; II – тамбур; III – санузел; IV – помещение для стирки; V – прихожая; VI – жилая комната; VII – кухня; VIII – кладовая; IX – веранда; 1 – силовой ящик; 2 – квартирный щиток; 3 – одно- или двухламповый светильник; 4 – штепсельная розетка с защитным контактом; 5 – однополюсный герметический выключатель; 6 – штепсельная розетка без защитного контакта; 7 – милицейский фонарь; 8 – кнопочный выключатель (кнопка) для звонка; 9 – звонок; 10 – однополюсный выключатель; 11 – сдвоенный выключатель; 12 – многоламповый светильник с раздельным включением ламп; 13 – штепсельная розетка с выключателем

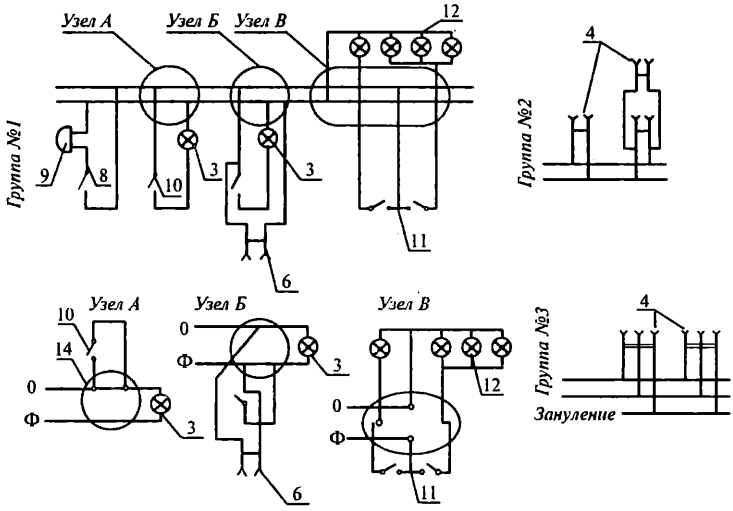


Рис. 5. Узлы соединений в ответвительных коробках: 14 – коробка; 15 – соединение проводников; Ф – фаза; 0 – ноль; 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12 – см. подпись к рис. 4

Какие особенности могут быть в схеме электропроводки?

Если розетка имеет два полюса, а также зануляющий контакт, то к ней должны подходить сразу три провода, причем один из них будет зануляющим. Его необходимо крепить в конструкции сети так, чтобы ни в одном месте не было ни малейшего разрыва.

Кроме того, ни в коем случае нельзя менять местами зануляющий провод и нулевой рабочий провод, так как это может привести к серьезному поражению электрическим током. Фазный и нулевой провод соединяют с контактными винтами в самой розетке.

Если розетка штепсельная, то ее соединяют с фазным и нулевым проводами. В этом случае абсолютно не важно, в каком порядке эти провода будут подходить к конструкции.

Бывает так, что в перегородке можно установить две розетки в одном отверстии – так называемая сквозная розетка. Для того чтобы подключить подобную конструкцию, нужно всего лишь разместить в перегородке перемычку, которая будет соединять гнезда этих розеток.



Как установить в систему электропроводки светильник?

Если осветительный прибор рассчитан на одну или две лампочки, то по пути от фазного провода к патрону светильника устанавливают выключатель. Причем под самим выключателем можно установить штепсельную розетку.

Для того чтобы такая конструкция правильно функционировала, нужно одно из гнезд розетки соединить с одним из контактных винтов выключателя. Именно к этому винту должен подходить фазный провод. Второе гнездо в этом случае соединяется с нулевым проводом, причем делать это нужно в ответвительной коробке.

Если вам нужно повесить люстру с раздельным включением ламп, первые выводы от всех ламп нужно соединить с нулевым проводом, а оба выключателя подвести к фазному проводу.

Звонок соединяют с сетью через кнопочный выключатель. И проводка, и сама кнопка должны быть рассчитаны на напряжение 250 В. Стоит особо отметить, что кнопочный выключатель категорически запрещается устанавливать в сырых помещениях и во дворе.

Как выполнить электропроводку с обеспечением мер электробезопасности?

Есть целый ряд обязательных к выполнению моментов, которые позволят обезопасить людей от поражения электрическим током.

1. Абсолютно все металлические корпуса необходимо занулить. Это относится как к однофазным электрическим плитам, так и бытовым электроприборам и машинам, мощность которых более 1,3 кВт. Причем занулить необходимо еще и металлические трубы, если электропроводка будет проходить по ним. Зануление в этом случае производится путем проложения отдельного провода, сечение которого должно совпадать с сечением фазного провода, а провод должен быть проведен от квартирного щитка. Его соединяют с нулевым защитным проводником питающей сети непосредственно перед счетчиком (сделать это нужно со стороны ввода) и перед отключающим устройством, если оно имеется в конструкции электропроводки.

2. В сырых и влажных помещениях, например в ванной, туалете и на кухне, всю электропроводку в обязательном порядке делают скрытой. Кроме того, запрещается прокладывать

провода в стальных оболочках, а также в трубах. В помещениях с повышенным уровнем влажности не разрешается устанавливать розетки. Исключение из этого правила составляет розетка для электрической бритвы. Однако данную розетку можно соединять с питающей сетью через разделяющий трансформатор.

3. В неотапливаемых помещениях, например на чердаках и в подвалах, лучше всего делать открытую электропроводку.

Электропроводка в хозяйственных постройках

Какие отличительные особенности данного вида электропроводки?

В большей части хозяйственных построек достаточно агрессивная среда, которая крайне негативно влияет на электропроводку, поэтому ее лучше всего делать путем прокладки кабеля (рис. 6).

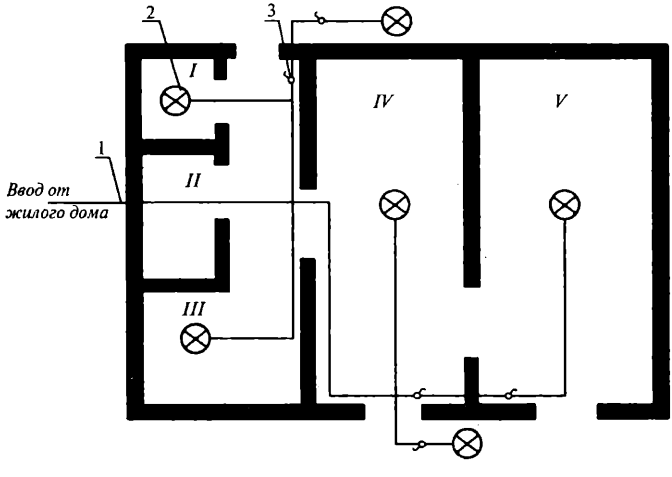


Рис. 6. План хозяйственной проводки с электропроводкой: I – свинарник; II – птичник; III – коровник; IV – помещение для хранения инвентаря и топлива; V – хозяйственное помещение; 1 – трубостойка; 2 – светильник; 3 – герметический выключатель

Электромонтажные работы необходимо производить с максимальным вниманием и аккуратностью, так как если животное случайно коснется провода под напряжением, оно может погибнуть.

Все металлические части светильников, которые находятся в хозяйственных постройках, нужно дополнительно занулить специальным проводником. Его следует соединить с нулевым проводом сети через ответвительную коробку, которая расположена ближе всех остальных к светильнику.

Электротехнические устройства, необходимые для прокладки электропроводки

Какие элементы требуются для прокладки электропроводки в доме?

Несмотря на то, что существует множество типов домов и садовых домиков, все системы электропроводок включают в себя ограниченное количество элементов. В любом строении обязательными элементами будут вводное устройство, квартирный щиток, штепсельные розетки, выключатели и т. д. (табл. 2).

Таблица 2. Примерный перечень электротехнических устройств, необходимых для изготовления электропроводки в жилом доме

Наименование	Количество, шт.
Ящик распределительный	1
Трубостойка при воздушном вводе	1
Квартирный щиток	1
Счетчик однофазный	1
Настенный светильник	1–6
Пылевлагонепроницаемый светильник	3–11
Потолочный светильник для освещения подвала	1
Патрон подвесной	1–6

Продолжение таблицы 2

Наименование	Количество, шт.
Выключатель однополюсный для скрытой установки	2–6
Выключатель однополюсный сдвоенный	2–6
Выключатель однополюсный герметический	6–14
Блок электроустановочных изделий на два выключателя и одну штепсельную розетку	1
Розетка штепсельная для скрытой установки	3–7
Розетка штепсельная для скрытой установки двухместная	1–4
Розетка двухполюсная в нормальном исполнении с третьим заземляющим контактом на 25 А	1
Розетка двухполюсная в нормальном исполнении с третьим заземляющим контактом на 10 А	1
Розетка двухместная в герметическом исполнении	1
Звонок электрический	1
Кнопочный выключатель на 250 В	1
Ящик с понижающим трансформатором	1
Коробка ответвительная для встраивания выключателей и розеток	8–35
Штепсельная розетка двухместная в герметическом исполнении	1
Крюк для подвески светильников	5–7
Провод АПВ, м, сечением 6 мм^2	12–25
Провод АПВ, м, сечением 2,5 мм^2	70–75
Провод АППВ, м, сечением 3 х 4 мм^2	15–36
Провод АППВ, м, сечением 3 х 2,5 мм^2	25–60
Провод АППВ, м, сечением 2 х 2,5 мм^2	60–100
Винипластовая труба с условным проходом 20 мм, м	35–70
Стальная труба с условным проходом 20 мм, м	8–20

Окончание таблицы 2

Наименование	Количество, шт.
Трубостойка	1
Подвесной светильник	4
Настенный светильник	2
Выключатель однополюсный брызгонепроницаемый	6
Кабель АНРГ сечением 2 х 2,5 мм², м	40

Общее количество электротехнических устройств, а также их тип выбирается исходя из конкретного решения для того или иного объекта.

Провода с небольшим сечением используются для сооружения системы сети освещения, а также для штепсельных розеток. Вводы линий делают проводами сечением 2,5 мм² для проводов, изготовленных из меди, и 4 мм² для алюминиевых проводов.

Защита от удара молнии

Что представляет собой молния?

Фактически молния – это сильный разряд статического электричества, который возникает между двумя разнонаправленно заряженными облаками.

Молния чаще всего ударяет в предметы или участки поверхности, которые возвышаются над остальными. Именно по этой причине запрещается прятаться от грозы под высокими деревьями. Однако молния иногда бьет и в вышки или дымовые трубы.

Что влияет на вероятность удара молнии?

На то, ударит ли молния в этом конкретном месте, напрямую влияет, насколько слой земли способен проводить электричество. Кроме того, на это оказывает влияние и уровень грунтовых вод, как близко они подходят к поверхности земли. Чем ближе их залегание, тем выше вероятность того, что молния во время грозы ударит именно сюда.

Что происходит во время удара молнии?

Статическое электричество, образующееся во время удара молнии, мгновенно проходит через пораженный объект. При этом сила тока в этом случае бывает равна, как правило, нескольким тысячам ампер.

Грозовой разряд включает в себя не только электрический ток, но и механическое, тепловое и электромагнитное поле. Именно они чаще всего и становятся причиной травматизма и гибели людей, в которых ударила молния.

Молния однако не способна разрушать проводники с достаточно большим сечением, то есть провод диаметром 6–8 мм от такого воздействия практически не пострадает.

Как защититься от удара молнии?

Для того чтобы не допустить попадания в здание молнии, существуют специальные отводы (рис. 7).

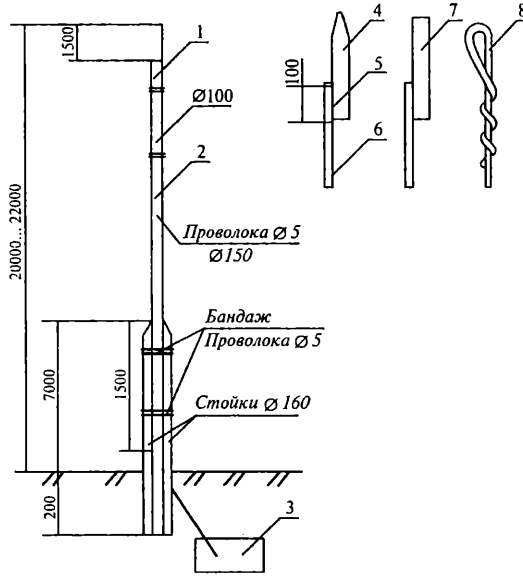


Рис. 7. Молниеотвод: 1 – молниеприемник; 2 – токоотвод; 3 – заземлитель; 4 – молнеприемник из трубы; 5 – сварка; 6 – молниеотвод; 7 – молниеприемник из уголка; 8 – молниеприемник из проволоки сечением 6–10 мм

Молниеприемник представляет собой стержень, изготовленный из металла, который поднимают на необходимую высоту. Также в конструкцию входят токоотводящий спуск и заземлитель. Молниеотвод принимает на себя весь электрический заряд, после чего отводит его в землю.

Спуск, который направляется от молниеприемника к заземлителю, необходимо прокладывать, по возможности, самым коротким путем. Ни в коем случае не следует допускать того, чтобы провод изгибался под острым углом, иначе между соседними участками провода из-за слишком сильного тока возникнет искра, которая в итоге может привести к воспламенению участка.

Как правильно выбрать высоту молниеотвода?

Данную конструкцию делают такой высотой, чтобы она могла хорошо защитить строение от удара молнии.

То, насколько эффективен молниеотвод, можно оценить по зоне, причем ее граница должна представлять собой коническую поверхность, а на вершине молниеотвода должно быть острие. Кроме того, в конструкцию входит основание, форма которого должна представлять собой окружность.

Размер такой окружности должен быть в 1,5 раза больше по сравнению с высотой молниеотвода. Все, что находится в пределах такой окружности, очень хорошо защищено от прямых ударов молнии.

Какие строения необходимо защищать от ударов молнии?

Как правило, молниеотводы устанавливают для того, чтобы предотвратить попадание молнии в здания, которые возвышаются над остальными строениями и деревьями на 25 м и больше. Кроме того, сооружение молниеотвода обязательно и возле зданий, которые находятся на значительном расстоянии от других строений и при этом не окружены деревьями.

Защиту от удара молнии закладывают еще в проект здания, поэтому она совершенно не связана с электрификацией строения.

От чего еще необходимо защитить строение?

Помимо защиты от удара молнии, необходимо также продумать, как защитить электропроводку от перенапряжения.

Оно может возникнуть из-за того, что электромагнитное поле, возникающее в месте удара молнии, способно создать в проводах, которые находятся наиболее близко к проводам внутренних линий, слишком высокие напряжения. Для того чтобы этот повышенный потенциал не перешел во внутренние линии, нужно дополнительно изготовить заземление крюков, на которых находятся изоляторы.

Кроме того, помимо заземления крюков, можно между фазным проводом и заземляющим спуском дополнительно смонтировать вентильные разрядники РВН-0,5. Если не принять необходимых мер, то увеличенный от грозового разряда потенциал проникнет во внутренние линии, что приведет к тому, что практически вся электротехника выйдет из строя.

Однако заземление крюков не способно на 100% обеспечить защиту от проникновения во внутренние линии опасных потенциалов. По этой причине в случае, если вы находитесь в сельской местности, то во время грозы лучше всего не подходить к электропроводке и прочим проводам на расстояние меньше 5 м. Также не стоит прикасаться к приборам, которые соединены с электрической сетью, и не нужно приближаться к заземляющему спуску на расстояние меньше 3–5 м.

Ответвление и заземление

Как правильно сделать ответвление?

Ответвление изготавливают без размещения каких-либо дополнительных опор в случае, если от его начала до внутренних линий не больше 25 м.

Лучше всего для изготовления ответвления использовать изолированные провода, однако, если вы решите применить для этой цели неизолированные, то это также вполне допустимо. В этом случае на каждый провод придется надевать мягкую изоляционную трубку.

В случае если длина ответвления больше 25 м, нужно продумать, где будут установлены дополнительные опоры. При этом от внутренних линий до последней опоры нужно протягивать неизолированный провод, а от последней опоры до стены строения – изолированный.

Несущий трос лучше всего прикрепить наглухо и соединить с нулевым проводом (рис. 8).

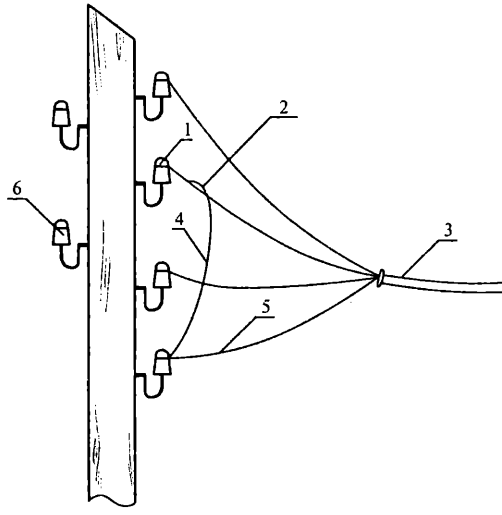


Рис. 8. Ответвление от внутренних линий проводом с несущим тросом: 1 – дополнительный изолятор; 2 – трос; 3 – провода ответвления; 4 – зануление троса; 5 – нулевая жила; 6 – изолятор для провода наружного освещения

Какие меры безопасности предпринимают при проведении ответвления?

На стене здания в целях безопасности необходимо разместить изоляторы. Если провода имеют маркировку АВТВ или АВТУ, то для них нужно использовать один изолятор. На нем будет крепиться несущий трос.

В ином случае изоляторы ставятся по количеству проводов: по два изолятора устанавливаются в случае однофазного ввода и по четыре при трехфазном.

Кроме того, от проводов ответвления до земли должно быть 6 м или более в случае, если провод будет проходить над проезжей частью. Если же он будет пересекать пешеходную дорожку, то высота может быть немного ниже – 3,5 м, сами же изоляторы должны быть установлены на стене не ниже 2,75 м (рис. 9).

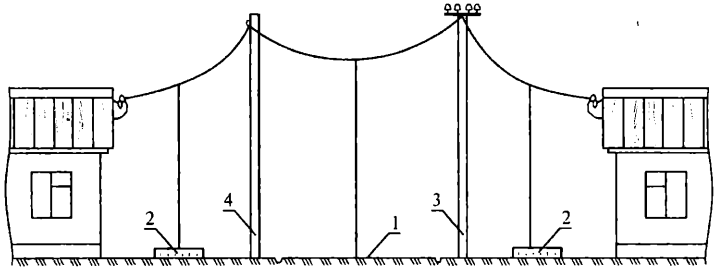


Рис. 9. Нормированные расстояния ответвления от внутренних линий: 1 – проезжая часть; 2 – пешеходная дорожка; 3 – опора внутренней линии; 4 – дополнительная опора

Вполне допустимо устанавливать изоляторы рядом друг с другом или один под другим. До выступающих элементов здания, например до крыши или водосточного желоба, должно также быть некоторое расстояние – 20 см или, по возможности, больше (рис. 10).

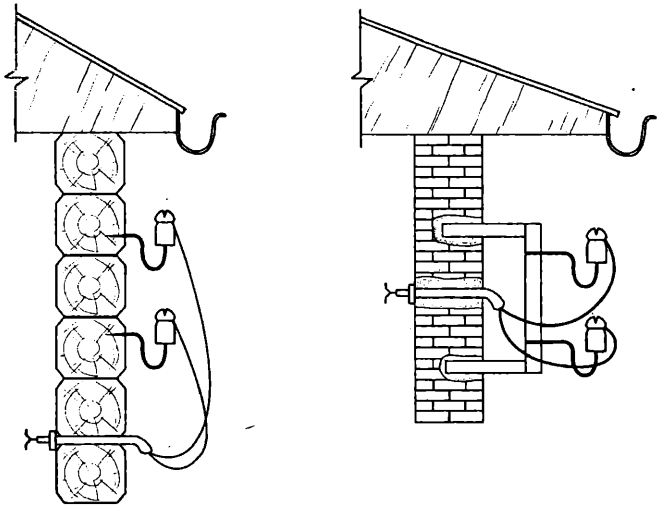


Рис. 10. Крепление изолятора ввода на деревянной и каменной стенах

Как правильно закрепить изолятор на стене?

В первую очередь, изоляторы соединяют с крюками, причем данное соединение должно быть как можно более жестким. После этого крюки монтируют к наружной стене.

Если здание выполнено из бетона или кирпича, то в этом случае для каждого крюка нужно изготовить специальное гнездо, глубина которого должна составлять 100 мм или немного больше. После этого в полученное отверстие вставляют крюк с изолятором и заделывают отверстие цементным раствором.

Если стены деревянные (не важно, сделаны они из досок или из бревен), то нужно просверлить отверстие для крюка, а затем вкрутить его туда. Если же стены вашего дома имеют каркасно-засыпную, глинобитную структуру, то крюки нужно размещать на деревянном брусе, толщиной от 70 до 100 мм. Его крепят к внешней стене с помощью шурупов или шпилек. В некоторых случаях необходимо дополнительно усиливать стену доской. Делают это изнутри, а затем через внешнюю тонкую стену к этой доске крепят брус.

Какие кабели подойдут для изготовления ответвления?

Для сооружение конструкции ответвления необходимо использовать кабель с медными жилами (ВВГ, ПВГ и некоторые другие), сечение которого должно составлять 2,5 мм^2. Можно также брать для этой цели кабель с алюминиевыми жилами (АВВГ, АПВГ), однако в этом случае его сечение должно быть больше – около 4 мм^2.

Как правильно проложить кабель?

Кабель проводят по стойке опоры. В верхней части опоры кабель можно прокладывать открыто на скобах. Если же он будет находиться на высоте менее 1,5 м, то его следует поместить в трубу. От последней опоры по трубе кабель уводят под землю таким образом, чтобы он шел под землей до здания, а у самого здания выходил наружу. Его необходимо вести на глубине минимум 70 см.

Для этого необходимо выкопать траншею чуть большей глубины, засыпать ее землей, в которой не должно содержаться шлака, камней или строительного мусора. Затем туда помещают трубу с кабелем, которую сверху засыпают землей. Если в районе этого места в дальнейшем предполагается производить

земляные работы, то на слой засыпки нужно уложить бетонные плитки или кирпичи. Затем производят ввод ответвительной линии непосредственно в здание. Как это правильно сделать, изображено на рис. 11.

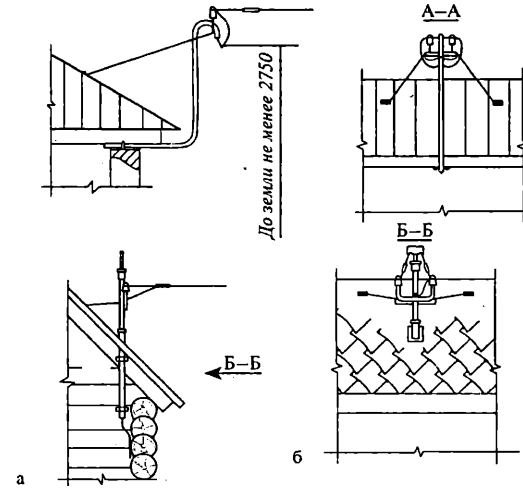


Рис. 11. Ввод в здание через трубостойки: а – через крышу; б – через стену

Как правильно произвести повторное заземление?

В случае если для электроприемника необходимо изготовить защитное зануление, придется еще раз заземлить нулевой провод. Вполне допустимо обойтись и без него, но так можно поступить лишь в том случае, если повторное заземление находится на опоре внутренних линий, а сама длина подобного ответвления не превышает 10 м.

Необходимость повторного заземления на внутреннюю линию нужно определить по наличию заземляющего спуска, к которому должен быть подключен нулевой провод, а также крюки либо штыри изоляторов.

Заземляющий спуск должен быть проложен по стойке опоры до заземлителя. При этом длина элементов заземлителя, общее количество стержней или труб, а также глубина, на которой они должны находиться, напрямую зависят от характеристик почвы и от уровня залегания грунтовых вод.

Защитное заземление электроустановок

Что может случиться с человеком при соприкосновении с токопроводящей частью?

Если человек дотронется до проводящих электрический ток элементов электрической установки в тот момент, когда она будет находиться под напряжением, или же к металлическим деталям, которые могут оказаться под напряжением из-за нарушения изоляционного слоя, его может поразить электрическим током.

Как правило, поражение электрическим током представляет собой удар или электрическую травму, которая проявляется в виде ожога.

От электрического удара человек может на время лишиться сознания, это может даже привести к остановке дыхания и кровообращения. В некоторых случаях удар электрическим током может привести даже к смерти. Были зарегистрированы случаи, когда смерть наступала от удара электрическим током, напряжение которого было немногим более 12 В.

Как не допустить поражения электрическим током?

Для того чтобы не стать жертвой электричества, необходимо полностью исключить даже самую незначительную вероятность прикосновения к проводящим электрический ток частям конструкции.

Для этого их необходимо устанавливать на значительной высоте или, если это невозможно выполнить, изготовить ограждение.

Каким требованиям должны отвечать заземляющие и зануляющие конструкции?

Для того чтобы не подвергать риску получения травм от поражения электричеством людей, находящихся вблизи электрических установок, напряжение которых не превышает 1000 В, необходимо заземлять и занулять абсолютно все металлические элементы оборудования.

При этом все заземляющие конструкции должны в полной мере соответствовать требованиям, которые предъявляются к режиму работы сетей и дополнительного предохранения от перенапряжения.

Какие термины используются при изготовлении заземления и зануления?

В процессе проведения расчетов и изготовления заземления и зануления в общепринятой практике применяют следующие термины и понятия:

— заземлитель — это проводник или даже целая группа проводников, выполненных из металла, которые находятся в непосредственном контакте с землей;

— заземляющие проводники — проводники, изготовленные из меди или алюминия, с помощью которых соединяются заземляемые элементы заземляющейся конструкции с заземлителем;

— заземление — специальное соединение элемента электроустановки с заземлителем;

— заземляющее устройство — это комплекс, включающий в себя заземлитель и заземляющие проводники;

— сопротивление заземляющего устройства — общая сумма сопротивления как самого заземлителя (ее высчитывают относительно земли) и заземляющих проводников;

— замыкание на землю — неспециальное соединение элементов электрической установки, которые находятся под напряжением, с элементами, неизолированными от земли, или же непосредственно с землей;

— замыкание на корпус — соединение отдельных деталей электроустановки с заземленными конструктивными элементами всей конструкции;

— ток замыкания на землю — это электрический ток, который входит в землю в месте замыкания;

— электроустановки с большими токами замыкания на землю — напряжение подобных установок составляет свыше 1000 В, при этом сила однофазного тока замыкания на землю составляет около 500 А, в некоторых случаях она может значительно превышать этот показатель;

— электроустановки с малыми токами замыкания на землю — напряжение в таких установках такое же высокое (более 1000 В), но в них сила однофазного тока замыкания на землю составляет максимум 500 А;

— глухозаземленная нейтраль — так называют нейтраль трансформатора или генератора, которую присоединяют к заземляющей конструкции через небольшое сопротивление или же непосредственно. В качестве малого сопротивления могут выступать трансформаторы электрического тока;



— изолированная нейтраль – такая нейтраль не присоединяется к заземляющему устройству или же соединяется с ним с помощью аппаратов, которые должны компенсировать емкостный ток в сети. В их роли зачастую выступаю трансформаторы напряжения, а также другие подобные установки, сопротивление которых достаточно высокое;

— нулевой рабочий проводник (в электроустановках до 1000 В) – проводник, который используется для запитывания электроприемников. Его соединяют с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора, а также с глухозаземленным выводом источника однофазного тока или с глухозаземленной средней точкой постоянного источника тока;

— нулевой защитный проводник, используемый в электроустановках до 1000 В, представляет собой проводник, с помощью которого производится соединение зануляемых элементов с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора.

Что такое рабочее заземление?

В процессе изготовления рабочего заземления с заземляющим устройством соединяют какую-нибудь из точек электрической цепи. Это делают для того, чтобы электроустановка могла нормально функционировать даже в аварийных условиях. Сооружают рабочее заземление через специальные устройства, например через пробивные предохранители, разрядники или резисторы.

Заземляющие устройства

На чем основан принцип работы заземляющих устройств?

Защитная функция заземления базируется на том принципе, что части электроустановок, прикосновение к которым в случае нарушения изоляционного слоя крайне опасно для человеческой жизни, необходимо соединять с заземлителями.

При этом данные заземлители должны находиться непосредственно в грунте.

Таким образом создается необходимое сопротивление в электропроводящей сети. Оно получается весьма малое, а падение напряжения на нем не будет достигать критического зна-

чения. В итоге удар тока, который получит человек в случае нарушения изоляционного слоя, будет не смертельным. Если человек соприкоснется с данной деталью, он будет в зоне действия пониженного напряжения.

Чем лучше будет изготовлено заземление, тем меньше вероятность того, что на корпусах электроприборов возникнет напряжение. Качество заземлителя зависит, в первую очередь, от того, насколько велико его сопротивление. При этом, чем ниже сопротивление в данной сети, тем заземление качественнее. В этом случае расходы материалов и труда будут несколько большими, нежели без изготовления заземления, однако безопасность конструкции будет в несколько раз выше.

Где найти перечень установок, подлежащих обязательному заземлению?

Электроустановки, которые нужно в обязательном порядке заземлить, подробно перечисляются в СНиПах, правилах технической эксплуатации и инструкциях. Здесь же указываются необходимые расчеты заземлителей, а также напряжения для различных условий функционирования данных электроустановок.

Отличительными чертами данных нормативов, как правило, являются следующие:

— отход от нормирования заземления по сопротивлению растеканию тока, а также дополнительное ориентирование, касающееся нормирования образующегося напряжения;

— применение заземлителей естественного типа в случае, если необходимо обеспечить их работоспособность в критических условиях, например в случае протекания достаточно большого тока замыкания;

— необходимость учитывать коррозионное воздействие грунта для того, чтобы заземлитель и заземляющий проводник могли нормально функционировать.

Для того чтобы соблюсти эти пункты, зачастую прибегают к увеличению размеров элементов, допустим, минимальный диаметр стержневых заземлителей в этом случае делается больше, от 6 до 10 мм.

Нормы проходят постоянное усовершенствование. В них время от времени вносят необходимые дополнения и изменения, которые содержатся как в сборниках, так и в отдельных дополнительных изданиях нормативных документов.



Какие дополнительные функции может выполнять заземлитель?

Достаточно часто заземлитель выступает также в роли грозоотвода, а также может выполнять функцию молниезащиты строения. Если же неподалеку находится вторая электроустановка, мощность которой не превышает 1 кВт, то для ее заземления можно использовать ту же заземляющую систему. С помощью данного конструктивного решения в значительной степени снижаются расходы на сооружение заземления.

В этом случае нормой будет служить наименьшее значение сопротивления растеканию тока. Вычисляют его, исходя из значений наименьшего сопротивления для каждой из объединенных в одном заземлителе электроустановок, причем необходимо взять наименьшее значение.

Что такое заземляющее устройство?

Совокупность заземлителя и заземляющего проводника является заземляющим устройством. С его помощью производят заземление элементов или корпусов электроустановок.

Из чего состоит заземляющее устройство?

Заземляющие устройства представляют собой систему, включающую в себя несколько основных составных частей:

1. Естественные заземлители, то есть элементы, которые находятся непосредственно в почве или соприкасаются с ней. Именно через них электрический ток уходит в землю.

2. Заземляющие проводники, через них заземлители соединяются с заземляемым оборудованием.

3. Искусственные заземлители. Они схожи с естественными заземлителями, однако их специально размещают в почве для сооружения заземляющей конструкции.

Следует отметить, что каждый из указанных пунктов может быть устроен совершенно по-разному.

Естественные заземлители

Из чего делают естественное заземление?

Чаще всего для того, чтобы заземлить электроустановку, используют заземлители естественного типа, например металли-

ческие части (арматуру), входящие в устройство железобетонных элементов, допустим, фундаменты опоры линий электропередач и подстанций, а также фундаментов зданий. Кроме того, в качестве естественного заземлителя могут использоваться разного рода металлические подземные коммуникации, например трубопроводы, броня или оболочка кабелей. В некоторых случаях допустимо для заземления использовать и наземные коммуникации, например рельсовые пути.

Чем использование естественных заземлителей лучше по сравнению с искусственными?

Естественные заземлители допустимо использовать в случае, если они способны обеспечить выполнение абсолютно всех требований, которые предъявляют к заземляющим конструкциям.

Искусственные же заземлители нужно применять, когда нужно в значительной степени уменьшить токи, которые через естественные заземлители будут уходить в землю.

Это значит, что в большинстве случаев вы можете использовать только естественные заземлители, не прибегая к искусственным. С помощью данного конструктивного шага можно в значительной степени уменьшить количество материалов, необходимых для сооружения заземления, кроме того будут снижены финансовые и трудовые затраты, а также эксплуатация заземляющего устройства будет намного проще, нежели при применении искусственного заземления.

В каком случае в качестве заземляющего устройства можно применять железобетонный фундамент строения?

Данный технологический шаг разрешается использовать лишь в том случае, если грунт, на котором установлено строение, имеет влажность 3% или больше. Бетон при меньшем показателе влажности способен оказывать достаточно сильное электрическое сопротивление, следовательно, он не будет представлять собой заземляющую конструкцию.

Железобетонный фундамент можно использовать в качестве заземлителя еще и в том случае, если на него будет оказывать воздействие какая-нибудь не слишком агрессивная среда, например грунтовые воды с небольшим показателем жесткости. Кроме того, допустимо применение фундамента в качестве за-



землителя при отсутствии гидроизоляции или в случае, если поверхность фундамента будет дополнительно защищена с помощью битумного покрытия, как этого требует СНиП.

Когда категорически запрещено использовать железобетонные фундаменты в качестве заземляющего устройства?

Не следует подводить заземляющий провод к железобетонному фундаменту строения в случае, если он находится в достаточно агрессивной среде, так как это вызовет дополнительную коррозию.

Также не следует использовать железобетонный фундамент в качестве естественного заземлителя, когда железобетонные конструкции имеют в своей структуре напрягаемую арматуру.

Если учесть все указанные выше разрешения и ограничения, то может получиться так, что в вашем строении можно вообще отказаться от изготовления искусственного заземлителя. Это позволит в значительной степени уменьшить длину заземляющих проводников, которые будут находиться в самом строении, что в итоге приведет к достаточно ощутимой экономии средств и материалов.

Как необходимо соединять элементы заземляющего устройства?

Абсолютно все детали как металлических, так и железобетонных конструкций должны быть соединены таким образом, чтобы в них была сделана непрерывная электрическая цепь, которая проходит непосредственно по металлу.

Если колонны изготовлены из железобетона, то нужно дополнительно предусмотреть специальные закладные детали в них, которые должны находиться на каждом из этажей здания.

Данные элементы конструкции нужны для того, чтобы к ним можно было присоединить заземляемое электрическое и технологическое оборудование.

Если в зданиях имеются сварные, болтовые или же заклепочные соединения, то их будет вполне достаточно для того, чтобы соорудить непрерывную электрическую цепь по металлу. Если некоторые из элементов металлоконструкций не оснащены подобными соединениями, то к ним нужно дополнительно приварить гибкие перемычки, сечение которых должно составлять 100 мм^2 или даже больше.

Какие железобетонные конструкции не стоит использовать в качестве заземлителей?

Лучше всего не подводить заземляющий провод к сборным фундаментам, выполненным из железобетона. По возможности стоит соединить арматуру соседних блоков между собой, лишь после этого допустимо изготовление естественного заземления. В противном случае, если этого сделать не удастся, лучше всего изготовить искусственное заземление.

Как следует соединять железобетонные конструкции между собой?

Если фундамент дома выполнен из свай, то их арматуру лучше всего соединить с арматурой ростверка или блоков фундамента с использованием электродуговой сварки.

Однако пространственные каркасы колонн и стаканов фундаментов, которые обычно выполняют из металла, а также арматурные сетки их подошв нужно сваривать путем точечной сварки.

Из чего изготавливают закладные детали?

Закладные детали лучше всего сооружать в виде отрезков, выполненных из угловой стали размерами 63 х 63 х 5 мм, а длиной около 60 мм. Их следует приварить к арматуре таким образом, чтобы они выходили на поверхность бетона.

Для изготовления металлических перемычек используют стержни диаметром 42 мм. Их приваривают непосредственно к закладным деталям.

Если здание будет оборудовано молниеприемной сеткой, она должна быть объединена в единую конструкцию с колоннами, которые используются в роли токоотводящих проводников, а также с фундаментами, выполняющими функцию заземлителя. При этом к данной сетке нужно присоединить все конструкции, изготовленные из металла и выступающие над кровлей, например антенны, вентиляционные шахты, трубы и прочие металлические изделия.

Металлические перемычки необходимо размещать в конструкции строения в случае, если в роли естественного заземлителя будут выступать трубы водопровода. Данные перемычки необходимо устанавливать на водомерах и задвижках.

В случае если при проведении ремонтных работ нужно снять перемычку, то предварительно необходимо установить

еще одну. Кроме того, заземляющие проводники нужно соединять с трубами водопровода за водомером.

Категорически запрещается использовать в качестве заземляющего проводника канализационный трубопровод, так как в месте своих стыков канализационные трубы не обладают действительно качественным электрическим контактом.

На подстанциях в качестве естественных заземлителей могут выступать стойки из железобетона. Однако в этом случае для их изготовления должен использоваться специальный электротехнический бетон.

Какие естественные заземлители используются на линиях электропередач?

В данном случае в качестве заземлителя можно использовать подножники, изготовленные из железобетона и свай. Так поступать наиболее разумно в случае, если они устанавливаются на грунт, среднее сопротивление которого составляет 300 Ом/м, то есть в глиняных и супесчаных грунтах.

Кроме того, был проведен целый ряд экспериментов, которые показали, что даже в песчаных и скальных грунтах бетон основания линий электропередач получает постоянное увлажнение.

Из-за этого уже через несколько месяцев после его установки он превращается в естественный заземлитель, причем сопротивление данной конструкции в течение года будет не слишком значительно колебаться, так что такими значениями можно и пренебречь.

Какие еще есть естественные заземлители?

Помимо тех заземлителей, о которых было сказано выше, существует еще целый ряд возможных естественных заземлителей, например в их роли могут выступать металлические трубопроводы, через которые протекает какая-нибудь негорючая жидкость, обсадные трубы артезианских колодцев.

В случае если вы решите использовать исключительно естественный заземлитель для безопасности своего дома, то протекающие по заземляющему проводу электрические токи не должны быть больше допустимых для каждого составного элемента заземляющего устройства.

Искусственные заземлители

Что представляет собой искусственный заземлитель?

В большинстве случаев в роли искусственного заземлителя выступает проводник, изготовленный из стали и помещенный в грунт в горизонтальной или вертикальной плоскости. В некоторых случаях используют целую группу подобных проводников, которые соединяют между собой. В таком случае заземлитель получается сложным. Если же электроды образуют контур, то это уже будет заземляющий контур.

Чем отличаются друг от друга вертикальные и горизонтальные заземлители?

Фактически эти понятия достаточно условны, так как, например, во втором случае, совершенно необязательно, чтобы положение заземлителя в грунте было строго горизонтальным. Однако очень важно, чтобы проводники, образующие собой заземлитель или заземляющий контур, находились на требуемой глубине. Это необходимо для того, чтобы в случае земляных работ они не получили никаких механических повреждений.

Из-за того что поверхность земли на различных ее участках не является достаточно ровной, горизонтальные заземлители должны следовать рельефу поверхности, по возможности в точности повторяя его.

Точно так же вертикальные электроды могут быть установлены не совсем вертикально, а под незначительным наклоном, который, впрочем, не будет оказывать существенного влияния на их работу.

На какую глубину помещают горизонтальный заземлитель?

Горизонтальные заземлители лучше всего прокладывать на глубине приблизительно 0,5 м. Если же земли пахотные, то глубину лучше всего увеличить приблизительно до 1 м. Их следует использовать в тех случаях, когда верхний слой грунта в состоянии обеспечить требуемую проводимость электрического тока.

Как правило, подобные заземлители устанавливаются с помощью специальных аппаратов, поэтому ручной труд здесь практически не задействуется. Следует отметить, что верхние слои почвы зачастую способны сильнее сопротивляться электрическому току по сравнению с более глубокими.

Если же заложить горизонтальный заземлитель слишком близко к поверхности земли, то в этом случае растекание электрического тока по почве будет проходить не слишком равномерно, а на более значительной глубине такой эффект достигается без лишних затрат и усилий.

У горизонтально заложенных проводников сопротивление значительно выше по сравнению с аналогичным проводником, установленным в вертикальное положение. Именно по этой причине чаще всего при проведении электромонтажных работ пользуются вертикальными проводниками.

Лучше всего для этой цели использовать глубинные вертикальные электроды, так как они способны добраться до хорошо проводящих электрический ток слоев грунта.

Как подобрать размеры искусственных заземлителей?

Заземляющие электроды, установленные в почве, а также выводы от них и любые перемычки, должны иметь следующие минимально допустимые размеры:

— круглая сталь – диаметр 10 мм;

— круглая оцинкованная сталь – диаметр 6 мм;

— угловая сталь – толщина полки 4 мм;

— общее сечение для заземлителей с присоединенной к ним системой защиты от молний – 160 мм^2;

— полосовая сталь – 4 мм, в случае, если сечение составляет 48 мм^2 (при изготовлении магистрали заземления сечение должно составлять не менее 100 мм^2, а для заземления с молниезащитой – 160 мм^2);

— отбракованные трубы – толщина стенок труб 3,5 мм.

Исходя из чего вычисляются минимальные размеры?

Указанные выше минимальные размеры для электродов в искусственной системе заземления берутся, главным образом, для их использования во временных установках, где условиями коррозии можно пренебречь, так как они не будут иметь решающей роли.

Если же необходимо соорудить систему заземления для постоянной установки, то в этом случае сечение заземлителей нужно выбирать таким образом, чтобы был еще и запас на коррозионное разрушение материалов. Лучше всего способна сопротивляться негативному воздействию коррозионный про-

цессов круглая сталь. Дело в том, что разъедание металла ржавчиной напрямую зависит от поверхности металла, которая будет непосредственно соприкасаться с землей. Из-за того что площадь круглой стали наименьшая, она значительно медленнее разрушается.

Для того чтобы заземлитель надежно функционировал достаточно долгое время, например 40–50 лет, для его изготовления нужно брать материал гораздо большей толщины, чем указанное минимальное значение. Например, если грунтовые условия достаточно благоприятные, то есть не слишком влажные, то диаметр заземлителя должен быть больше всего на 2–3 мм. Если же грунт влажный, то диаметр должен быть больше минимального значения в два раза.

Как устанавливать в грунте искусственный заземлитель?

От заземляемой части электроустановки горизонтальные лучи заземляющего устройства должны расходиться в противоположных направлениях. Если же этих лучей не два, а больше, то лучше всего их располагать под углом друг к другу.

Это делают с той целью, чтобы как можно большая площадь земли использовалась рационально. Если же установить заземлители рядом друг с другом, то они будут экранироваться друг другом, следовательно, их эффективность будет в значительной степени снижена. По такой же причине на значительном расстоянии друг от друга устанавливают и вертикальные заземлители. Вертикальные заземлители лучше всего установить на расстояние, равное как минимум длине самого заземлителя.

Из-за того что потенциалы на поверхности земли могут распределиться не слишком равномерно, вокруг заземлителя будут создаваться опасные напряжения. Для того чтобы выровнять разные потенциалы, заземлитель изготавливают в форме сетки, которая должна быть сделана из горизонтальных элементов. В почве их нужно уложить вдоль и поперек места электроустановки. Также их следует соединить друг с другом с помощью сварки. Как правило, размер одной ячейки полученной сетки составляет от 6 х 6 до 10 х 10 м.

Кроме того, в некоторых случаях потенциалы выравнивают с помощью заземлителя, который изготавливают в форме концентрических колец. Их необходимо поместить в почву и соединить с заземляемым устройством.



Напряжение на поверхности можно снизить за счет сетчатого заземлителя, только в этом случае все равно высока вероятность того, что за пределами этой сетки возможность поражения электрическим током будет сохраняться. В связи с этим нужно уложить дополнительные заземлители, глубина закладки которых должна постепенно увеличиваться. Такие дополнительные конструкции также нужно соединить с основными заземлителями.

Как дополнительно обезопасить участок заземления?

Площадь заземлителя и расход металла можно сократить за счет сооружения специального изолирующего заграждения, которое устанавливается по периметру заземлителя. Следует отметить, что ограждение должно быть изготовлено из диэлектрика. Такой подход позволяет не допустить растекания электрического тока по земной поверхности. Кроме того, ограждение из диэлектрика позволяет выровнять потенциал за пределами заземлителя.

Из чего лучше всего изготовить заграждение?

Для сооружения данной конструкции можно использовать любой материал, не пропускающий электрический ток, также он должен быть весьма прочным с механической точки зрения, а электрическая прочность его должна составлять не меньше 1 МВ/м. Для этой цели лучше всего подойдут изоляторы, которые изготавливают на битумной основе. Например, к ним относят бризол, производимый из отходов производства. Его электрическая прочность обычно бывает не менее 20 МВ/м.

Какие трудности могут возникнуть при изготовлении заземлителя?

Зачастую заземлители, изготовленные из профильной стали, не в состоянии удовлетворить те требования, которые предъявляют к заземляющим конструкциям. Допустим, в засушливой местности достаточно проблематично добиться того, чтобы данный вид заземлителя имел необходимую проводимость электрического тока. В скальных породах затруднен монтаж данного типа заземлителей, а в агрессивной среде очень сложно защитить их от коррозии и одновременно добиться необходимого уровня проводимости электрического тока. Для подобных случаев разработаны специальные конструкции искусственных заземлителей.

Из чего делают заземлитель в районах с засушливыми почвами?

Для засушливых районов чаще всего используется следующая конструкция. Заземлитель представляет собой емкость, изготовленную из железобетона. Ее размещают ниже поверхности земли. Водой такая емкость наполняется через специальный съемный люк.

Такая конструкция оборудуется водораспределительной системой. Она представляет собой отрезки стальных труб, в которых имеются отверстия для стока воды, располагающиеся равномерно по всей длине трубы. Трубы покрывают слоем материала, способного поглощать влагу, например бетоном или цементом. Скорость фильтрации влаги, с которой вода будет просачиваться через бетон и уходить в почву, напрямую зависит от марки бетона. Правильно подобранный бетон позволит сократить затраты усилий, направленных на регулярное увлажнение. Вывод от железобетонной емкости соединяется со стальными стержнями.

Какие отличительные черты иностранной конструкции заземлителя современного образца?

Основная цель данной конструкции состоит в уменьшении металлоемкости и облегчении помещения этого устройства в грунт. Заземлитель в этом случае оснащен тонкостенной металлической трубкой (толщина ее стенок равна 1—2 мм). При этом в нее установлен полужесткий стержень, изготовленный из пластичного материала. Однако его жесткость достаточна для того, чтобы служить опорой для упругой трубки с не слишком толстыми стенками. Данное свойство позволяет заземлителю обходить препятствия, которые встречаются на его пути. Для того чтобы максимально увеличить срок службы данного заземлителя, трубку изготавливают из нержавеющей стали.

На конце этой трубки имеется конусообразный стальной наконечник, изготовленный из обычной стали. Он предназначен для того, чтобы трубку можно было как можно легче забивать в землю. Если же наконечника нет, то трубку можно попросту обжать в тисках.

Диаметр данной трубки обычно составляет 15 см. При этом диаметр сердечника, который впрессовывают в такую трубку, обычно больше его. Трубку иногда заполняют не полужестким сердечником, а текучим материалом, затвердевающим после

заполнения. Чаще всего для этой цели используют эпоксидную смолу, полиуретан или эластомер.

Однако не следует использовать для этой цели слишком пластичные материалы, так как они не способны создать достаточную прочность для стенок трубки, ведь ее придется забивать на относительно большую глубину – приблизительно 2,3 м. Для того чтобы забить такую конструкцию в почву, используют специальную съемную наковальню. В ее конструкции предусмотрено плечо, которое упирается в конец трубки, а также выступ, который соединяется не только с внутренним диаметром самой трубки, но и пластичным сердечником.

Монтаж заземлителей

От чего зависит технология монтажа вертикального заземлителя?

Технология установки вертикального заземлителя находится в прямой зависимости от размеров электродов, времени года, климатических условий, от общего числа устанавливаемых электродов, удаленности объектов друг от друга, а также от наличия механизмов и приспособлений, которые потребуются для сооружения заземлителя.

Кроме того, необходимо учитывать сравнительные характеристики механизмов, их стоимость, объем работ, который предстоит выполнить, а также условия их проведения.

Какие рациональные технологии существуют?

Для каждого вида грунта есть свой способ установки заземлителей:

— для талых или мягких грунтов необходимо вдавливание либо вкручивание электродов, представляющих собой стержень, а также забивка или вдавливание профильных электродов;

— для плотных грунтов необходима забивка электродов с любым сечением, в случае, если грунт мерзлый, необходимо воспользоваться вибропогружением;

— для скальных и мерзлых грунтов в случае необходимости достаточно глубокого погружения, заземлитель прокладывают в предварительно пробуренную скважину.

Следует отметить, что забитый электрод минимально сопротивляется растеканию, у ввернутого заземлителя такой по-

казатель приблизительно на 20–30% выше. Если же заземлитель устанавливается в готовую скважину, то его сопротивление растеканию может находиться на таком уровне, что вводить электроустановку в эксплуатацию станет опасно для жизни.

Вдавленные заземлители, а также заземлители, погруженные с помощью вибраторов, имеют несколько повышенное сопротивление по сравнению с вбитыми, но показатель этот не будет превышать 5–10%. Однако через некоторое время, буквально через 2–3 недели, сопротивление уменьшится и сравняется с вбитыми.

При этом потребуется значительно больше времени для того, чтобы была восстановлена структура грунта, а также уменьшилось сопротивление заземлителей, ввернутых в грунт, тем более, если для вкручивания был использован расширенный наконечник. Такой ход позволяет облегчить погружение в грунт, однако он сильно разрыхляет почву. И требуется значительное количество времени для того, чтобы почва вновь пришла в нормальное состояние.

Какие заземлители лучше всего использовать при забивке?

В процессе забивки допустимо применять любые электроды подходящего профиля, как уголковые, квадратные, так и круглые. Как уже было сказано выше, наименьший расход металла будет в случае использования круглой стали.

Если на вашем участке обычный грунт, то, если вам необходимо забить заземлитель на глубину до 6 м, целесообразнее всего использовать круглую сталь, диаметр которой составляет 12–14 мм. Если же глубина будет большей – до 10 м, а также при необходимости забивания электрода в достаточно плотный грунт, то в этом случае сечение материала должно составлять от 16 до 20 мм.

В каких случаях необходимо использовать вибраторы для монтажа заземления?

Для того чтобы поместить электроды в грунт более чем на 12 м, используют специальные вибраторы (так называют устройства ударно-вибрационного действия). С их помощью электроды с легкостью входят даже в сильно промерзший грунт.

С помощью вибратора электроды можно поместить в грунт значительно глубже, нежели при вбивании или ввертывании.

Это очень важно для грунтов, сопротивление которых достаточно большое (около 1000 Ом), а также для почв, в которых грунтовые воды залегают на значительной глубине – свыше 9 м. Это относится, в первую очередь, к сухим песчаным грунтам. В них сопротивление электродов по мере погружения в толщу земли будет сильно понижаться.

Как производить закладку заземлителя без подготовки?

Если в процессе изготовления проекта грунт не прозондировали и его характеристики неизвестны, то для того, чтобы не проделывать лишнюю работу, сооружать подземную часть заземляющего устройства необходимо следующим образом:

1. В первую очередь производят заготовку отрезков электрода, их длина должна полностью соответствовать конструкции применяемого устройства.
2. Забивают нижний конец заземлителя.
3. Измеряют сопротивление растеканию отрезка, который уже находится в грунте.
4. Приваривают к концу отрезка следующий элемент заземляющей конструкции.
5. После забивки еще одного отрезка вновь необходимо выполнить измерение на сопротивление растеканию тока.
6. Ведут работы до тех пор, пока не будет получена требуемая проводимость.

Какие достоинства и недостатки имеются у технологии ввертывания?

Главной положительной характеристикой данной технологии является то, что освоить ее очень просто за счет того, что здесь используются механизированные приспособления (например, ручные электросверлильные машины и малые бензодвигатели). С помощью данных приспособлений можно погрузить электроды на не слишком значительную глубину. Это в некоторых случаях может в значительной степени увеличить количество электродов и расход металла.

Данные конструкции имеют не слишком большую мощность, поэтому для того, чтобы процесс вкручивания заземлителя в почву происходил как можно легче, на их концы надевают наконечники. В этом заключается основная отрицательная характеристика данной технологии – наконечники на заземлителях в значительной степени разрыхляют грунт, что в итоге

приводят к тому, что сопротивление почвы резко возрастает. Это будет продолжаться до тех пор, пока структура грунта не возвратится в прежнее положение.

Если же нужно как можно быстрее ввести в эксплуатацию заземляющее устройство, то в этом случае необходимо сделать большое количество погружаемых в почву заземлителей, что в конечном итоге приведет к тому, что расход металла будет достаточно большим.

Однако несмотря на все это, данная технология позволяет в сжатые сроки и с достаточной экономией изготовить заземляющее устройство.

Чем хороши вертикальные глубинные заземлители?

Данные конструкции позволяют обеспечить очень хорошую проводимость за счет того, что они находятся в прямом контакте с нижними слоями грунта. Особенно это хорошо заметно, когда у них увеличено сопротивление.

Где лучше устанавливать горизонтальные заземлители?

Если в наличии нет механизмов для монтажа вертикальных электродов в скальных, гравийных или иных плотных грунтах, то в этом случае необходимо соорудить горизонтальные заземлители.

В случае если на скальном грунте находится даже незначительный слой почвы, то изготовить горизонтальный или «лучевой» заземлитель достаточно просто, кроме того для этого не придется тратить дополнительные средства.

Кроме того, горизонтальные заземлители используют еще и для того, чтобы объединить между собой вертикальные электроды, образовав тем самым сложный заземлитель или контур заземления.

Какие заземлители чаще всего используются для защиты от молний?

Для этой цели обычно применяют лучевые заземлители. В летний период хорошей проводимости можно добиться и от горизонтального заземлителя, который прокладывают в торфяном или другом талом верхнем слое почвы, который должен хорошо проводить электричество. Примерно то же самое можно отнести и к электрическим установкам, которые функционируют в теплое время года.

Из чего делают горизонтальные заземлители?

Конструкция горизонтальных заземлителей предполагает, что они могут быть изготовлены из круглой, полосовой или иной стали. Лучше всего делать данный тип заземления с помощью круглой стали. Делают это не только из-за того, что круглая сталь способна лучше сопротивляться коррозии, но и из-за ее более низкой цены по сравнению с иными изделиями.

По этой причине особенно для протяженных заземлителей лучше всего использовать малоуглеродистую круглую сталь.

Как правильно выбрать технологию монтажа заземлителя?

Способ монтирования заземляющих устройств необходимо выбирать, исходя из нескольких критериев:

— общий объем работ;

— удаленность объекта от баз механизации;

— тип грунта;

— наличия механизированных устройств.

В случае если поблизости от мест проведения работ имеются водоемы, то на их дно можно уложить протяженные линии заземлителей, от которых кабельные или воздушные линии будут направляться к объектам.

Если работы происходят в стесненных условиях, допустим, при прокладке горизонтальных перемычек между несколькими вертикальными электродами, то траншею для укладки этих элементов конструкции придется копать вручную.

ВИДЫ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ, ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНЫХ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Электромонтажные изделия

Что представляют собой электромонтажные изделия?

К электромонтажным относят изделия, с помощью которых производят монтаж электропроводки. Сюда следует включить дюбеля, скобки, полоски и полоски-пряжки, электромонтажные трубки, изготовленные из поливинилхлоридного пластиката, гильзы ГАО, изолирующие колпачки, выполненные из полиэтилена, крюки для подвески светильников, фарфоровые втулки, воронки, кабельные наконечники (рис. 12).

Где при монтаже электропроводки используются дюбеля?

Дюбеля обычно применяются для того, чтобы закреплять опорные конструкции, коробки, некоторые элементы, входя-

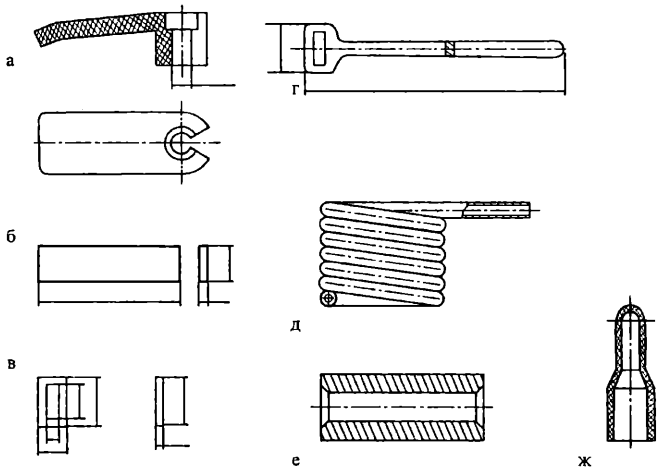


Рис. 12. Электромонтажные изделия: а – скобки У641 и У-642; б – полоски; в – пряжки; г – полоски-пряжки; з – электромонтажные трубки; е – гильзы ГАО; ж – изолирующие колпачки

щие в систему открытой электропроводки. Дюбеля бывают нескольких видов:

— стальные гвоздеобразные ручной забивки типа ДГР;
— пластмассовые;
— распорные;
— с волокнистым наполнителем.

Дюбеля ручной забивки имеют в своей структуре стержень, диаметр которого составляет 3,5 мм при длине 25 или 35 мм. В последнее время в продажу поступили дюбеля, длина которых составляет 100 мм или больше. Допустимая нагрузка на один дюбель должна быть не более 10–80 кгс. В основание дюбель обычно забивают с помощью молотка или оправки.

Дюбеля разновидностей У656–У678 представляют собой гильзу, отлитую из пластика, в которой находится шуруп либо саморез. В этом случае дюбель крепится в просверленном гнезде за счет этой гильзы, которая расширяется по мере того, как в нее вкручивается шуруп.

Каково предназначение скобок?

Скобки бывают различных марок, однако все они используются для того, чтобы крепить плоские провода или кабели. Причем сечение проводов не должно превышать 6 мм2 как при открытой, так и при закрытой схеме электропроводки.

Если скобку необходимо прикрепить к бетонной или кирпичной стене, то это делают с помощью специальных дюбель-гвоздей, диаметр которых составляет 3,5 мм. В этом случае нужно использовать оправку.

Где используют полоски и полоски-пряжки?

Данные изделия рассчитаны для крепления кабелей или проводов к основанию при проведении открытой электропроводки. В этом случае под провод нужно в обязательном порядке уложить изоляционную прокладку, которая чаще всего представляет собой электрокартон, таким образом, чтобы она с каждой стороны провода выступала приблизительно на 5–7 мм.

Для чего нужны электромонтажные трубки ХВТ?

Данную разновидность крепежного материала используют для изготовления дополнительной изоляции токоведущих жил кабелей и проводов. Обычно внутренний диаметр такой трубки

указывают в обозначении. Стандартные диаметры следующие: 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 и 22 мм. При этом такие трубки имеют толщину стенок от 0,4 до 1,15 мм.

Как использовать гильзы ГАО?

Эти гильзы применяются для того, чтобы соединять между собой однопроволочные жилы как проводов, так и кабелей, сечение которых находится в промежутке от 2,5 до 10 мм^2.

Фактически гильзы представляют собой трубки, изготовленные из алюминия, причем их внутренняя поверхность может быть в заводских условиях смазана кварцевазелиновой пастой.

Для чего применяются изолирующие колпачки из полиэтилена?

Данные изделия используются для того, чтобы места соединения проводов (причем их сечение не должно превышать 4 мм^2) были тщательно изолированы при нахождении в ответвительных коробках. В случае если соединение было проведено с помощью скрутки, сварки или опрессовки в гильзах, то места соединений нужно тщательно промазать битумной массой или клеем, лишь после этого на них можно надевать колпачки. Промазывать следует для того, чтобы колпачки плотно сидели на месте соединения, а также для предохранения проводов от коррозии.

Как нужно выбирать крюки для подвески светильников?

Данный выбор зависит от типа перекрытия, в котором будет находиться этот конструктивный элемент. Если в железобетонном перекрытии оборудованы пустоты, то в этом случае подойдут «ломающиеся» крюки видов У623, У628 (рис. 13).

Как правило закреплять крюк для подвески светильника?

Коромысло крюка нужно разместить в отверстии, подготовленном специально для этой цели. Под действием собственной силы тяжести коромысло повернется и примет горизонтальное положение. Таким образом крюк для светильника будет закреплен достаточно прочно.

Если необходимо установить аналогичный крюк в перекрытие, изготовленное из древесины, то для этой цели нужно

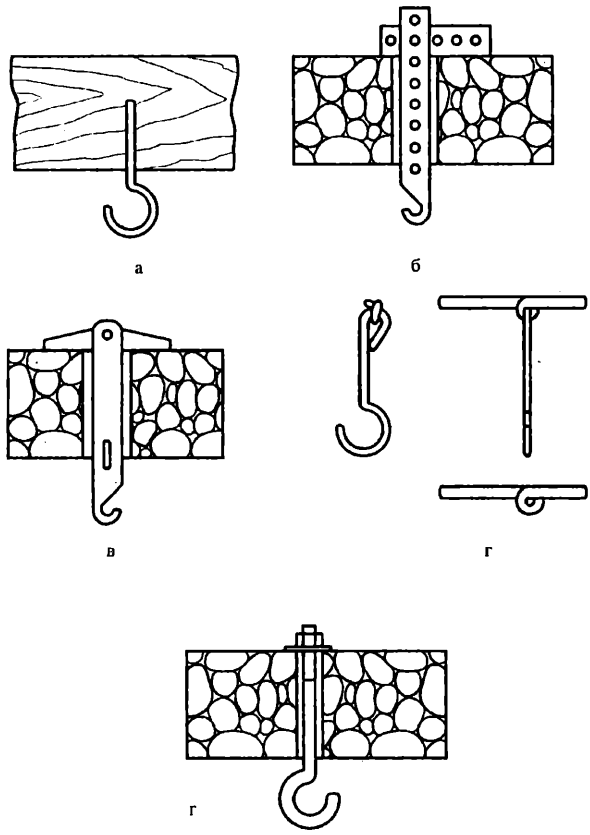


Рис. 13. Крюки для подвески светильников: а — типов У623 и У628; б — типов У625 и У629; в — к деревянному перекрытию; г — проволочный

использовать крюк, снабженный резьбой по дереву. Между прочим, такую конструкцию можно изготовить и самостоятельно.

Для того чтобы крюк мог выдержать массу светильника, он должен иметь следующие размеры: внешний диаметр полукольца должен составлять 35 мм, расстояние от перекрытия до места загибания крюка — не превышает 12 мм. Если крюк изготовлен из круглой стали, то его диаметр должен быть не менее 6 мм. Крюк диаметром 4 мм начнет постепенно разгибаться, если на

него будет действовать нагрузка в 50 кг. Такую конструкцию тоже можно использовать, однако в этом случае масса светильника будет ограничена порогом в 10 кг.

Если крюк изготовлен из металла, то его нужно дополнительно изолировать, надев на него трубку, выполненную из поливинилхлоридных материалов. При этом крюк, устанавливаемый в перекрытие из древесины, вообще не нуждается в изоляционном слое. При установке крюка в массив древесины нужно ввернуть в опору всем участком с изготовленной резьбой плюс 10–15 мм. Кроме того, на штырь крюка нужно надеть телефонный фарфоровый изолятор ТФ-16.

Для чего используют фарфоровые втулки?

Размеры данных изделий бывают различными — ВТК-9, ВТК-11, ВТК-13, ВТК-16, ВТК-18, ВТК-20, ВТК-23, ВТК-30 (цифра означает внутренний диаметр втулки в мм). Их используют для оконцевания изоляционных трубок в местах, где они выходят из стен или перекрытий. Кроме того, фарфоровые втулки используют для того, чтобы предохранить провода или кабели от различных механических повреждений.

Для чего предназначены воронки?

Воронки предназначены для того, чтобы оконцевать изоляционные трубки в местах вводов в сырые и особо сырые помещения. Кроме того, они применяются для того, чтобы обойти препятствие с помощью открытых проводов, а также для вывода провода или кабеля наружу в случае если изготавливается скрытая проводка. В стенки, изготовленные из древесины, воронки нужно вставлять очень плотно в отверстия, предварительно проделанные в массиве древесины.

Для чего предназначены кабельные концевые наконечники?

Такие изделия используются для оконцевания многопроволочных жил, изготовленных из меди, сечение которых составляет 1–2,5 мм^2 (рис. 14). На жилах данный вид наконечников крепят с помощью обжатия.

Где может пригодиться изоляционная лента?

Такую ленту используют для изоляции проводов. Обычно используют одностороннюю ленту, пропитанную каучуком,

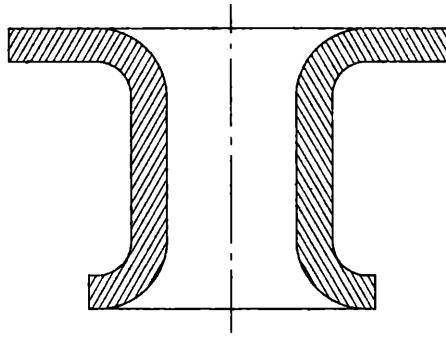


Рис. 14. Наконечник кабельный концевой

шириной 10, 15 или 20 мм. Кроме того, достаточно часто используют другой тип изоляционной ленты, основу которой составляет хлопчатобумажная ткань, тщательно пропитанная клейким веществом.

Где применяют ответвительные коробки?

Такие электромонтажные изделия необходимы для изготовления ответвления, протягивания и соединения проводов в процессе изготовления внутренней или внешней проводки (рис. 15).

Конструкция такой коробки представляет собой корпус, изготовленный из пластмассы или металла, который закрывается крышкой, выполненной из аналогичного материала. Некоторые из подобных конструкций снабжены специальным уплотнением, которое в процессе прокладывания проводов выламываются.

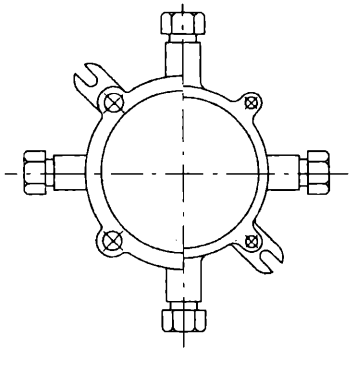


Рис. 15. Ответвительная коробка

Если вы собираетесь сооружать скрытую проводку с помощью проводов АППВ или им подобных, то необходимо использовать коробки типов У197, У198, У419, У191. Если же проводка будет открытая с использованием плоских проводов и провода АПРФ, то

в этом случае необходимо приобретать ответвительные коробки марок У191, У194, У419. В случае если для проводки используются кабели АВВГ, АНРГ, то нужно использовать коробки КОР-73.

Коробки и закладные кольца, в которых размещаются выключатели, переключатели и штепсельные розетки, при изготовлении скрытой электропроводки должны быть изготовлены из металла или пластмассы. Лучше всего устанавливать данные изделия в процессе строительства здания.

Где используют силовые ящики?

В качестве вводного устройства в частных, а также в многоквартирных домах используют силовые ящики. Кроме того, они служат для предохранения электроприемников и распределения электрической энергии (рис. 16).

В индивидуальном строительстве обычно используют ящики ЯВП2-60 и ЯВРМ-6122. Вполне допустимо использовать ящики аналогичных модификаций, например ЯРП11-302 или ЯБПВУ-1м.

Данные изделия способны нормально функционировать при температуре воздуха от –40 до +45 °С.

Где устанавливают силовые ящики?

Силовой ящик должен располагаться на внешней стороне наружной стены дома. Обычно рукоятка данного рубильника находится справа. Вполне допустимо, что ящик будет размещаться не строго вертикально — можно его отклонить от вертикальной линии, но не более чем на 5°.

Каким образом функционирует силовой ящик?

Как правило, силовой ящик устроен таким образом, что позволяет обеспечить блокировку рубильника с крышкой так, что при включенном рубильнике крышку нельзя открыть. Если же крышка будет снята, то рубильник нельзя включить без нарушения данной блокировки.

В конструкции ящика могут быть ввод и присоединение сверху или снизу кабелей и проводов. При этом провода или кабели должны находиться в трубах и быть изготовлены из алюминиевых или медных жил с резиновой или пластмассовой изоляцией. Сечение жил в этом случае должно составлять не более 50 мм^2 на одну фазу, а номинальная сила тока будет равна 100 А.

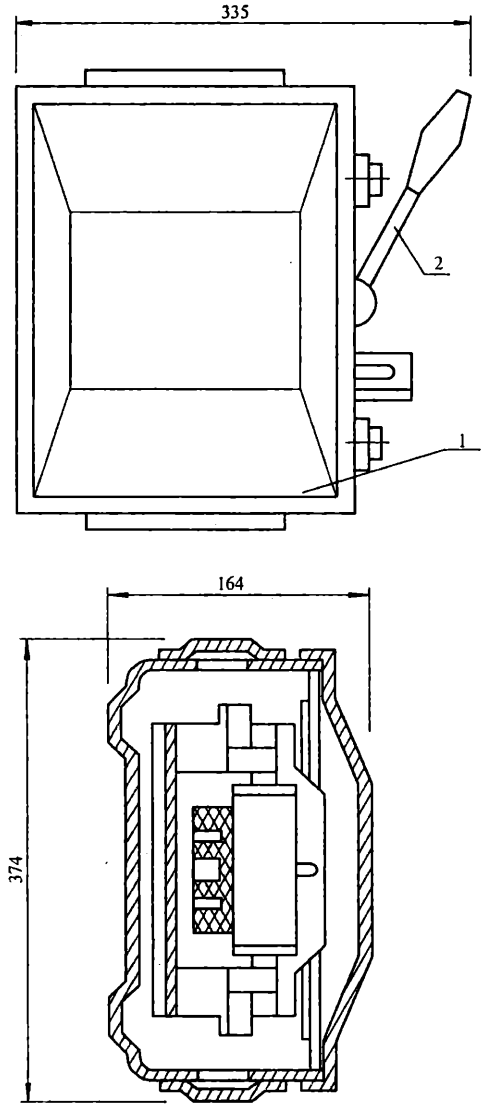


Рис. 16. Силовой ящик: 1 — корпус; 2 — рубильник; 3 — предохранители

Если вам необходимо подключить к своему ящику сразу несколько строений, например жилой дом, сарай и баню, то их нужно присоединять в цепочку (рис. 17).

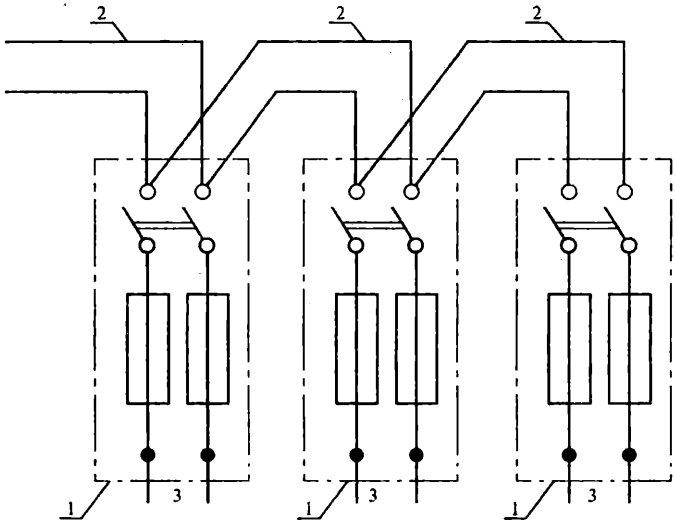


Рис. 17. Схема присоединения дома и хозяйственных построек в цепочку: 1 — распределительный ящик; 2 — кабель; 3 — провода к квартирному щитку

Делают это следующим образом: вводные зажимы рубильника, находящегося в силовом ящике, соединяют с двумя проводами. При этом сечение проводника, который будет отходить к постройкам, должно быть по площади не более половины сечения того проводника, который подходит от сети.

Некоторые конструкции ящиков могут иметь одну небольшую особенность — рукоятка рубильника в выключенном положении может закрепляться с помощью висячего замка.

В случае если вы собираетесь присоединять к щитку лишь жилой дом или вы живете в многоквартирном доме, то в качестве вводного устройства вам целесообразнее использовать квартирный щиток.

Для чего используются квартирные щитки?

Фактически квартирный щиток в какой-то степени аналогичен силовому — он необходим для распределения и учета



электрической энергии, а также для того, чтобы предохранять отводящие в квартиру токопроводящие жилы в случае возникновения перегрузок и коротких замыканий.

Данные устройства могут использоваться в том случае, если температура окружающего воздуха будет находиться в пределах от 1 до 40 °С. При этом относительная влажность в помещении, где устанавливается квартирный щиток, должна быть не более 80% при температуре 25 °С. Из окружающей среды не должна конденсироваться влага, а в воздухе должно быть минимальное количество пыли.

Квартирный щиток устанавливают строго вертикально, отклонение не должно превышать 1°. На щитках в обязательном порядке должны быть размещены автоматические выключатели переднего подключения. Они могут быть следующих марок: АЕ-1000, АБ-25, ВАН.

Номинальный ток расцепителя в таких предохранителях составляет 16 или 25 А. В противном случае можно установить в квартирный щиток однополюсные резьбовые предохранители и пакетный выключатель, который будет выполнять все основные функции вводного устройства, а также счетчик.

Некоторые щитки делают специально с нулевой шиной, в которой оборудуются зажимы для прикрепления медных или алюминиевых жил, сечение которых должно совпадать с сечением фазных проводов.

Что представляют собой однополюсные плавкие предохранители?

Такие изделия имеют в своей структуре основание с крышкой, крепежные элементы, а также плавкие вставки.

Плавкие вставки при необходимости можно заменить. Их производят на заводах. На деле они представляют собой трубки, изготовленные из фарфора или стекла. Изнутри они заполняются песком. На концах таких трубок находятся колпачки, выполненные из металла. Между собой они соединяются через плавкий мостик из калиброванной проволоки.

Номинальные токи плавких вставок типа I — 6 и 10 А, типа II — 6, 10, 16, 20 , 25, 40 и 60 А.

Как функционируют однополюсные плавкие предохранители?

Когда через плавкие вставки проходит электрический ток, сила которого превышает номинальный в 2 раза, то они начи-

нают расплавляться. Это происходит в течение 1 часа. Если же через такой предохранитель идет ток короткого замыкания, то вставки срабатывают мгновенно и прерывают электрическую цепь.

Если вставка в предохранителе перегорит, то придется ее заменить. По этой причине такие вставки размещают в головках предохранителей (рис. 18).

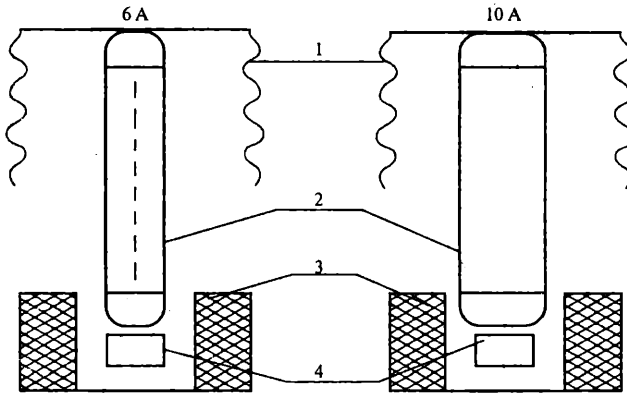


Рис. 18. Размещение плавких вставок в предохранителе: 1 — головка предохранителя; 2 — плавкая вставка; 3 — контактная пластина; 4 — контрольная фарфоровая гильза

При этом у головок II-го типа имеются специальные индикаторы срабатывания.

К фарфоровому основанию предохранителя крепится контактная пластина таким образом, чтобы один из ее концов был установлен в контрольной фарфоровой гильзе, в центральной части которой изготовлено отверстие. Диаметр данного отверстия выбирается так, чтобы в него входила плавкая вставка только определенного диаметра (следует отметить, что диаметр вставки напрямую зависит от того, на какой номинальный ток она рассчитана, то есть чем большим будет диаметр, тем больше номинальный ток).

Если предохранитель рассчитан на 6 А, то диаметр отверстия делают 7 мм, в котором помещается вставка диаметром 6 мм. Следует заметить, что в данное отверстие вставка, рассчи-

танная на 10 А не войдет, так как ее диаметр составляет 8 мм. В этом случае электрическая цепь попросту не будет замыкаться.

Если предохранители рассчитаны на 20 и 60 А, то в них не будет находиться контрольная гильза. Контрольная гильза всегда выкрашена в определенный цвет — это зависит от того, на какую силу тока она рассчитана. При силе тока 10 А гильза синяя, для 15 и 40 А — зеленая, если же гильза рассчитана на 6 и 25 А, то ее не окрашивают.

Для чего необходимы резьбовые предохранители и каковы их преимущества?

Если сравнить резьбовые предохранители типа ПАР-6,3 и ПАР-10, то можно заметить, что они гораздо лучше по сравнению с плавкими. Они позволяют более надежно обеспечить защиту электрической сети в доме или квартире, кроме того не будут нуждаться в замене, и управлять ими так же не слишком сложно.

Каковы отличительные характеристики автоматических предохранителей?

Данные изделия обладают термобиметаллическими и электромагнитными расцепителями. С их помощью электрические цепи предохраняются от перегрузок и токов короткого замыкания. Если через такие предохранители будет проходить электрический ток, сила которого будет в 2 раза выше по сравнению с номинальной, то предохранитель сработает практически моментально. Мгновенное отключение электрического тока произойдет в том случае, если сила тока резко станет в 7–10 раз выше по сравнению с номинальным.

Где используют автоматические выключатели?

Автоматические выключатели серии АБ-25м и АЕ-1000 применяются для предохранения однофазных осветительных электрических сетей от перегрузок и короткого замыкания. Кроме того, они позволяют выключать и включать электроэнергию вручную (рис. 19).

Каково устройство автоматического выключателя АЕ-1031?

Данное электромонтажное изделие включает в свою конструкцию основание, крышку, механизм свободного расцепле-

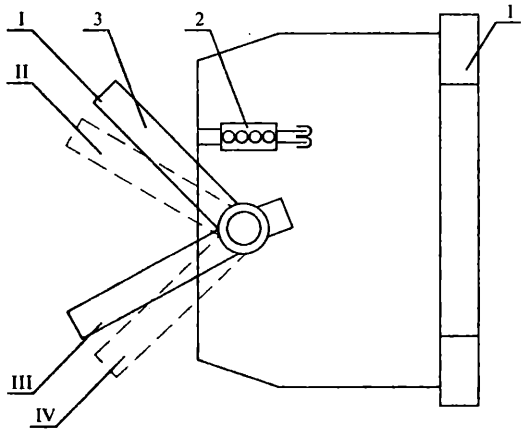


Рис. 19. Выключатель автоматический: 1 — корпус; 2 — указатель срабатывания; 3 — рукоятка управления; позиции рукоятки управления: I — включен; II — выключатель отключился автоматически; III — отключение вручную; IV — взвод для автоматического срабатывания

ния, механизм расцепителя максимального тока, а также дугогасительное устройство. Последнее является камерой, которая оснащена деионной решеткой, изготовленной из металлических пластин.

Электромагнитный расцепитель всегда срабатывает в случае возникновения в сети короткого замыкания. В конструкции этого устройства имеется сердечник, якорь и возвратная пружина. В случае короткого замыкания якорь поднимается к сердечнику, тем самым активизируя выключающий элемент, из-за чего выключатель срабатывает моментально. Тепловой расцепитель работает с обратнозависимой от тока выдержкой времени в случае возникновения в сети перегрузок, а также при коротком замыкании.

Каковы отличительные особенности автоматического выключателя АБ-25м?

Выключатель состоит из теплового расцепителя. В нем находится биметаллический термоэлемент, который соединен с коммутирующей контактной системой. В случае короткого замыкания или при возникновении перегрузок электрической



сети термоэлемент изгибается, в ходе чего рычаг механизма отключения освобождается, это приводит к срабатыванию выключателя и размыканию контактов.

Номинальные токи данного выключателя устанавливаются еще в заводских условиях, их в процессе использования регулировать невозможно.

Если в электросети возникнут перегрузки или короткое замыкание, то контактная система выключится автоматически. Это не будет зависеть от того, будете ли вы в этот момент удерживать рукоятку управления или нет. Если говорить иначе, то механизм свободного расцепления выключателей способен в долю секунды замкнуть или разомкнуть цепь как при автоматическом, так и при ручном управлении.

Для чего используются счетчики?

Счетчики можно применять как в частном доме, так и в квартире. Они предназначены главным образом для того, чтобы защитить внутреннюю электросеть от перенапряжения и для учета потребленной электроэнергии. Защита осуществляется с помощью предохранителей и автоматических выключателей. Такие счетчики выпускаются одно- и трехфазными.

Счетчик необходимо размещать внутри строения. Установка его регламентируется необходимыми СНиПами. В месте, где его кожух крепится к стене, нужно установить пломбу. На нее наносят клеймо, которое обозначает срок проверки этого счетчика.

Внешний вид счетчика скажет проверяющему о том, насколько правильно данное устройство эксплуатируется. Крышку колодки, под которой находятся подключенные провода, должны пломбировать специалисты из службы владельца электрической сети, когда счетчик допускается к использованию.

При этом вся полнота ответственности за состояние счетчика, а также за правильность его работы лежит на потребителе. Плановую замену электрических счетчиков должен производить владелец электросети за свой счет.

Что делать, если счетчик неисправен?

Если проводка, идущая к счетчику от внешней электросети будет нарушена, а также при повреждении счетчика, ремонт должен будет производиться за счет потребителя, однако делать это самостоятельно ни в коем случае не следует.

Следует также отметить, что в том случае, если порча счетчика была по вине потребителя, владелец электросети может настаивать на том, чтобы все работы, включающие также и приобретение нового счетчика, оплачивал непосредственно сам потребитель.

При каких условиях счетчик будет нормально функционировать?

Для того чтобы счетчик проработал достаточно длительное время, нужно соблюдать целый ряд следующих требований:

— счетчик в обязательном порядке должен находиться в сухом помещении, в котором даже в зимнее время температура не будет опускаться ниже 0 оС;

— к счетчику должен быть обеспечен постоянный доступ, категорически запрещается его чем-нибудь загромождать;

— от пола до участка, где происходит подключение проводов, должно быть определенное расстояние — от 0,8 до 1,7 м;

— ни в коем случае не следует ставить на счетчик какие-нибудь предметы;

— чаще всего счетчик устанавливают поблизости от входной двери, причем стена, к которой он будет крепиться, должна иметь достаточно крепкую конструкцию. Она должна быть такой прочности, чтобы успешно выдержать массу самого счетчика;

— между счетчиком и стеной устанавливается специальный щиток, к которому крепятся все необходимые коммутационные и защитные приборы;

— вполне допустимо крепить счетчик к деревянным, пластмассовым или же металлическим щиткам, однако в этом случае аппараты защиты проводки, которые будут отходить от него, должны быть смонтированы отдельно, но не далее чем на 10 м провода непосредственно от самого электросчетчика.

Как безопасно заменить счетчик?

Для того чтобы установить или заменить неисправный счетчик, необходимо заранее предусмотреть возможность безопасного отключения проводов, которые подходят непосредственно к самому счетчику.

Гораздо удобнее вместо вводного устройства установить пакетный выключатель на щитке, который будет общим со счетчиком.

Какой счетчик используется для однофазного тока?

Если ваша квартира снабжается однофазным током, то вам нужно установить счетчик для однофазного тока, рассчитанный на напряжение в 220 В и номинальную силу тока 5 или 10 А.

Однофазный счетчик используется для учета электрической энергии для одного конкретного потребителя. Он может быть установлен в однофазной цепи переменного тока, частота которого составляет 50 Гц. Такой счетчик должен работать под напряжением 127 либо 220 В.

При выборе счетчика обратите внимание на его щиток, на котором в обязательном порядке должны быть указаны номинальные значения напряжения (127 или 220 В), сила тока (5, 10 или 20 А), перегрузочная способность этого изделия и постоянная счетчика.

Какие еще сведения находятся на щитке электросчетчика?

Кроме указанных выше данных на щитке счетчика приведена наибольшая допустимая сила тока, которая, как правило, превышает номинальную в 3–3,5 раза. Если счетчик рассчитан на силу тока в 5 А, то наибольшая сила тока равна 15–17 А, а для счетчика на 10 А — 30–34 А.

Какой счетчик используется для трехфазного тока?

В случае если ответвление будет иметь три фазы, то вам потребуется установка трехфазного счетчика для четырехпроводной сети. При этом он должен быть рассчитан на напряжение 220–380В, на 5 или 10 А.

Вместо одного трехфазного счетчика можно установить три однофазных, каждый из которых будет рассчитан на 220 В.

В любом случае проводка от вводного устройства до щитка должна быть изготовлена из кабеля или изолированных проводов, помещенных в металлическую трубу.

В этом случае категорически запрещено использовать сращивание, пайку или иное нарушение цельности кабеля или провода.

Сечение жил нужно выбирать в зависимости от того, насколько мощными будут токоприемники. В любом случае оно должно быть не менее 4 мм^2 для алюминиевого провода или 2,5 мм^2 для провода, изготовленного из медных жил.

В каких случаях необходимо выбирать максимально возможную силу тока?

В случае если владелец электросети предварительно не оговорил максимальную силу тока, которая может проходить по проводам, то все защитные устройства должны отключать электричество, если сила тока достаточно длительное время будет более 25 А. В этом случае нужно устанавливать автоматический выключатель, рассчитанный на 20 или 25 А.

При монтировании электропроводки, которая будет подключаться к счетчику, нужно оставлять концы проводов, причем длина их должна составлять 120 мм или немного более. Изоляция или же оболочка нулевого провода на 10 см перед счетчиком должна быть окрашена, чтобы этот провод можно было сразу узнать при необходимости проведения ремонтных работ.

Как от вводного устройства подводят проводку к счетчику?

В зависимости от расположения помещений в вашем жилище до счетчика проводка может проходить как внутри строения, так и непосредственно в самом здании. Проход трубы через стену нужно дополнительно уплотнять с помощью битума или цементно-алебастрового раствора.

Чтобы не допустить повреждений оболочки кабеля в месте, где он проходит через стену, нужно использовать отрезок трубы. В этом случае не важно, из чего эта труба изготовлена — металл или пластмасса. С наружной стороны на конец этой трубы придется надеть воронку, с внутренней же стороны надевается втулка. Для того чтобы не допустить попадания влаги в дом, необходимо лишнее пространство заполнить битумной заливкой.

Где располагают учетно-распределительные щитки?

Данные устройства крепят к стене или помещают в специально сделанную нишу (в этом случае нужно продумать расположение этой ниши еще в процессе строительства дома).

Однофазные щитки могут быть снабжены выключателем, однако он может и отсутствовать. Кроме того, эти щитки снабжены резьбовыми предохранителями или пробками и автоматическими выключателями.

Достаточно широко распространены однофазные щитки, у которых аппараты защиты установлены в обоих отводящих проводах. Однако в современных условиях их использовать не-

безопасно, а в частном доме такие устройства лучше вообще не применять.

Трехфазные щитки производятся с выключателями, которые располагаются со стороны ввода, при этом отходящие линии могут быть снабжены плавкими предохранителями, однако в последнее время их заменяют автоматами (рис. 20).

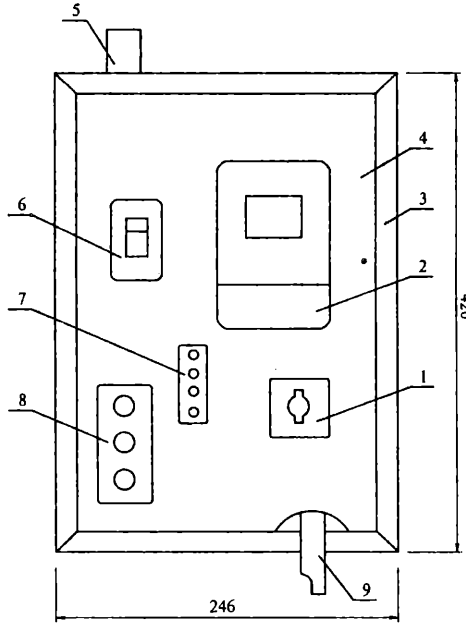


Рис. 20. Трехфазный учетно-распределительный щиток: 1 — трехполюсный выключатель; 2 — трехфазный счетчик для четырехпроводной сети; 3 — кожух; 4 — приборная панель; 5 — отходящие кабели; 6 — автоматический выключатель трехфазной группы; 7 — планка с зажимами для нулевых проводов; 8 — резьбовые предохранители однофазных групп; 9 — питающий кабель

Электроустановочные устройства

Что относят к электроустановочным устройствам?

В эту группу входят выключатели и переключатели (за исключением пакетных), штепсельные розетки, патроны, колодки с зажимами и предохранители.

Как правильно внести в сеть выключатели и переключатели?

Основные схемы соединений для этих устройств изображены на рисунке 21.

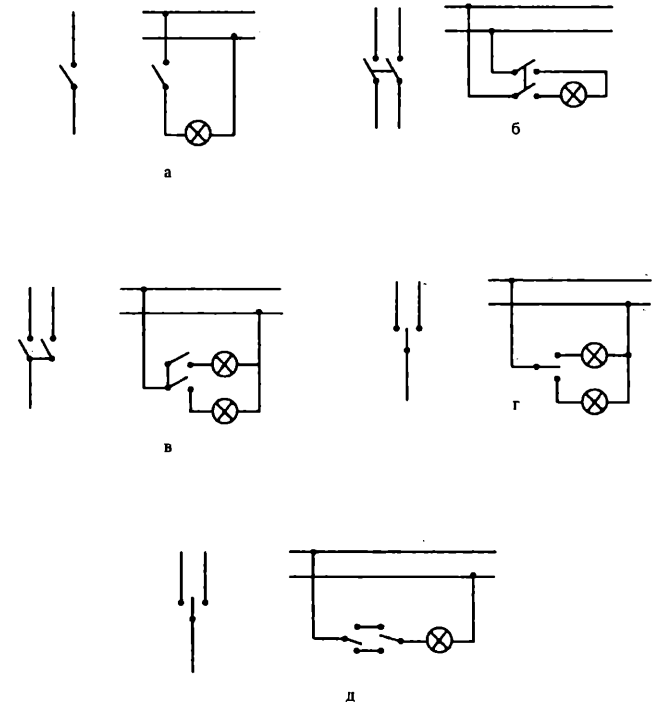


Рис. 21. Схемы соединения и включения в сеть выключателей и переключателей: а — выключатель однополюсный; б — выключатель двухполюсный; в — выключатель сдвоенный; г — переключатель; д — выключатель для управления с двух мест

Контактные зажимы, в которых будут держаться провода в данных устройствах, изготавливают таким образом, чтобы к ним можно было подключать как медные, так и алюминиевые жилы. С помощью зажимов должно создаваться постоянное контактное нажатие, но оно должно быть таким, чтобы жилы не выходили из зажима.

Какие бывают зажимы?

Все зажимы, предназначенные для электротехнических работ, делятся на два основных вида:

— винтовые;

— штыревые.

Винтовые зажимы имеют конструкцию, включающую в себя несколько элементов:

— контактный винт с цилиндрической головкой;

— пружинящее устройство;

— устройство, которое не позволяет жиле выходить за пределы зажима. Его также называют предохранительной шайбой.

Штыревые зажимы устроены немного иначе. Они включают в себя следующие элементы:

— шпилька с резьбой;

— ограничительная шайба;

— две обычные шайбы;

— три гайки.

Однако у всех зажимов есть и общие черты, например к ним можно подключать как однопроволочные, так и многопроволочные жилы.

Как делятся выключатели и переключатели по методу установки?

Абсолютно все переключатели и выключатели по технологии установки делятся на несколько основных групп:

— для открытой установки;

— для скрытой установки;

— для полускрытой установки;

— подвесные;

— проходные;

— встраиваемые в устройство;

— подпотолочные.

Какие еще существуют классификации выключателей и переключателей?

По типу привода выключатели и переключатели бывают нескольких основных видов:

— одноклавишные;

— двухклавишные;

— перекидные;

— поворотные;

— ползунковые;
— однокнопочные;
— двухкнопочные;
— со шнурком.

По степени защищенности от негативного воздействия различных факторов окружающей среды:

— защищенные;
— брызгозащищенные.

Следует отметить, что одно- и двухклавишные выключатели допустимо использовать в сухих и влажных помещениях, а вот все остальные разновидности разрешается устанавливать исключительно в сухих.

Какова конструкция одноклавишного выключателя для скрытой установки?

Выключатель устроен следующим образом: к его основанию с помощью винтов крепится монтажная скоба вместе с распорными лапками. Они используются для того, чтобы основание достаточно прочно закрепить в нише или в коробке (рис. 22).

Отверстия, сделанные в распорных лапках, имеют продолговатую форму, их изготавливают на расстоянии около 10 мм.

Кроме того, к основанию крепятся зажимы для проводов, один из них должен быть закреплен на неподвижном контакте, а второй — на подвижном. Этот участок напрямую контактирует с клавишей выключателя, которая находится на оси. Крышка выключателя должна также крепиться к основанию с помощью винтов. Если выключатель предназначен для открытой установки, то в его конструкции не будет монтажной скобы и распорных лапок. Для закрепления такого выключателя на основании в нем проделаны отверстия.

Зачастую клавиши выключателя обрабатывают люминофором. С помощью такого хода их можно с легкостью разглядеть в темной комнате. Если же выключатель совмещен со светорегулятором, то в этом случае можно с легкостью контролировать уровень освещенности, делатя это таким образом, что потери мощности будут минимальными.

Какие бывают выключатели, совмещенные со светорегуляторами?

Существует два основных типа подобных изделий, которые не очень отличаются друг от друга. В первом случае для того,

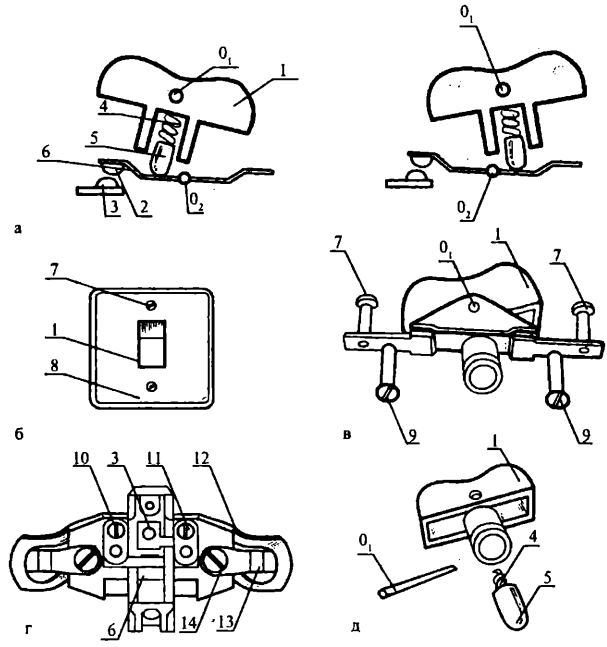


Рис. 22. Выключатель с клавишным приводом для скрытой установки: а — принцип действия; б — общий вид; в, д — устройство; 1 — клавиша; 2 и 3 — подвижный и неподвижный контакты; 4 — пружина; 5 — толкатель; 6 — рычажок; 7, 9, и 14 – винты; 3 — крышка; 10, 11 — зажимы для проводов; 12 — скоба; 13 — распорные лапки; О1 и О2 — оси

чтобы изменить уровень освещенности помещения, нужно вращать рукоятку, а для того, чтобы включить или отключить свет — нажимать на нее. Во втором случае имеется специальный сенсорный привод (рис. 23).

Такой выключатель необходимо устанавливать в коробку для скрытой проводки. Данная конструкция, как и обычный встроенный выключатель, оснащена распорными лапками, чтобы как следует крепиться в коробке.

Какими бывают штепсельные розетки?

Конструктивных особенностей у данного вида изделий существует огромное количество, например, есть розетки для ста-

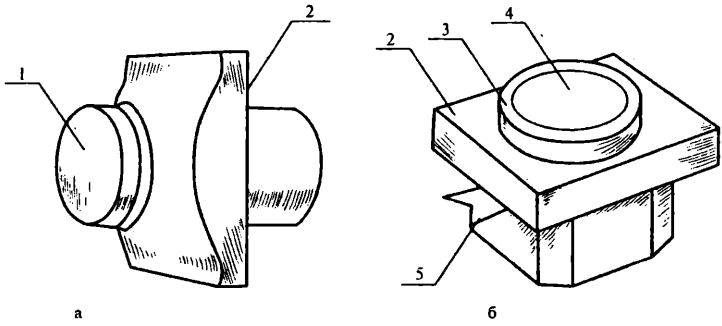


Рис. 23. Выключатели, совмещенные со светорегуляторами (регуляторами тока): а, б — типы выключателей; 1 — регулировочная рукоятка; 2 — корпус; 3 — регулировочная обойма; 4 — металлическая пластина; 5 — распорные лапки

ционарной скрытой и открытой установки, одно- и двухместные розетки, защищенные, брызгозащищенные; герметические, пыленепроницаемые, с защитным контактом и т. д. (рис. 24 и 25).

Где используются переносные штепсельные розетки?

Данные конструкции нашли свое применение в удлинителях, разветвителях, кроме того они достаточно часто используются для присоединения бытовых приборов.

Как крепится штепсельная розетка для скрытой установки?

Для того чтобы такая розетка была достаточно прочно закреплена в своей нише, в ее конструкции, как и в устройстве выключателя, предусмотрены специальные распорные лапки.

В чем состоят особенности устройства штепсельной розетки для скрытой установки?

Конструкция данной розетки имеет несколько основных отличительных черт: узел присоединения проводов смонтирован таким образом, чтобы не допустить их выдавливания, постоянство нажатия поддерживается с помощью пружинной шайбы, а также достаточное зажимание штифтов вилки создается с помощью пружины. Один ее конец будет упираться в корпус конструкции, а второй — в специальный упор.

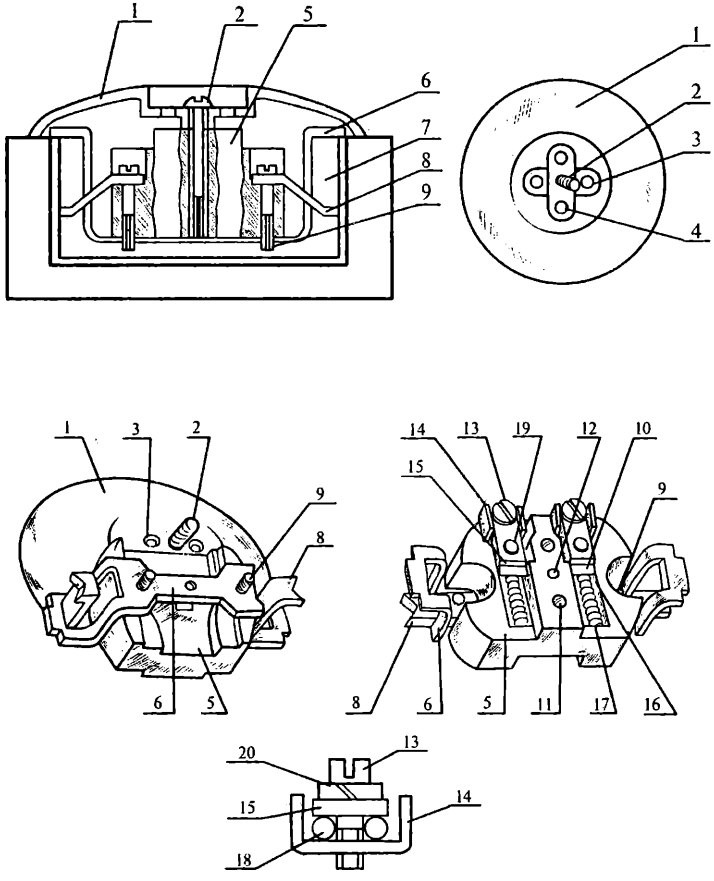


Рис. 24. Штепсельная розетка для скрытой установки: 1 — декоративная крышка; 2 — винт крепления крышки; 3 — отверстия; 4 — направляющие выступы; 5 — корпус; 6 — монтажная скоба; 7 — монтажная коробка; 8 — распорные лапки; 9 — винты; 10 — контактные узлы; 11 — отверстия корпуса; 12 — сквозное отверстие для винта 2; 13 — контактный винт; 14 — скоба; 15 — пластина; 16 — упор; 17 — пружина, препятствующая выдавливанию провода; 18 — провод; 19 — винт; 20 — шайба

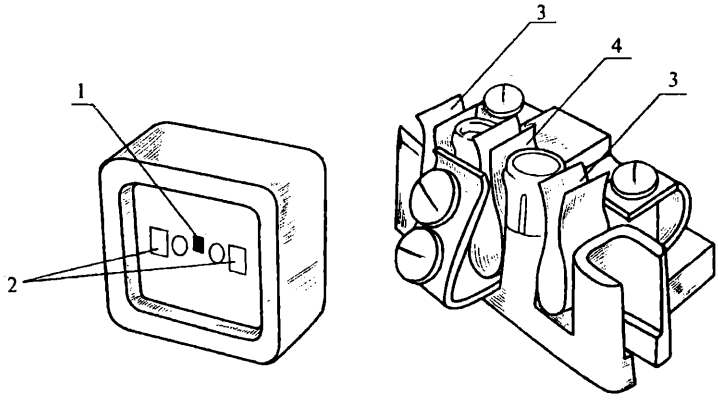


Рис. 25. Штепсельная розетка с защитным (заземляющим, зануляющим) контактом: 1 — отверстия для штифтов вилки; 2 — отверстия для защитного штифта; 3 — гнезда штифтов питающих проводов; 4 — гнездо заземляющего штифта

Чем характеризуется штепсельная розетка для открытой установки?

Данное устройство в значительной степени отличается от аналогичных конструкций, предназначенных для скрытой установки, во-первых, узлом крепления, а во-вторых, формой крышки.

Для чего используют штепсельные розетки с зануляющим контактом?

Такие устройства применяются в том случае, если к электросети необходимо подключить электроплиту или любой другой прибор, который потребует зануляющего контакта, например кондиционер.

В крышке такой розетки имеются два отверстия, в которые вставляются рабочие штифты вилки.

Третье отверстие предназначено для того, чтобы подключить к нему зануляющий контакт.

Защитный штифт обычно длиннее рабочих. Благодаря такому конструктивному решению при вставлении вилки в розетку в первую очередь будет происходить зануление электрического оборудования, и лишь после этого его включение. То же самое можно сказать и о процессе выключения, то есть сначала

отключается питание электроприбора, а в последнюю очередь — зануляющий контакт.

Где используют электроустановочные блоки?

Электроустановочный блок представляет собой конструкцию, в которой находятся выключатель и розетка. Они распространены достаточно широко благодаря тому, что ими очень удобно пользоваться (рис. 26).

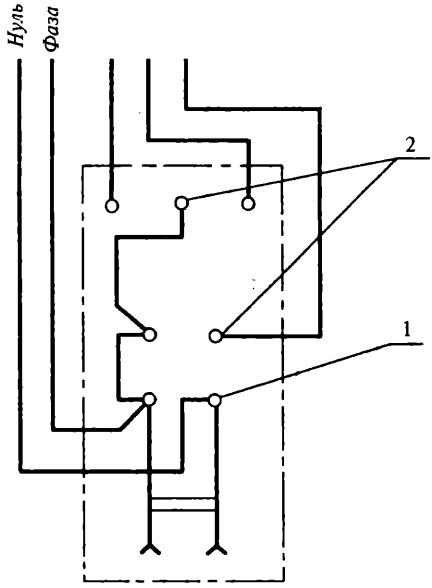


Рис. 26. Схема присоединения блока выключателя с розеткой: 1 — контактные зажимы розетки; 2 — контактные зажимы выключателей

По своему устройству блоки выключателей с розеткой являются пластмассовой или же металлической коробкой, в которую установлены два или три выключателя и розетка. Достаточно часто подобные блоки размещают в прихожей или коридоре. Ими обычно пользуются для обеспечения освещением ванной комнаты или туалета. Есть два основных вида таких конструкций: БВР-2 (БВР-3) и БСУЗ, со стандартными размерами — 81 х 147 х 28 мм и 190 х 88 х 44 мм соответственно.

Какова конструкция резьбового патрона?

Корпус данного изделия изготовлен из керамики или пластмассы. В нем находятся резьбовая гильза и вкладыш. На вкладыше установлены два контакта — центральный и боковой.

Если же гильза находится под напряжением, то она дополнительно изолируется, поэтому к ее проводящим частям нельзя прикасаться.

Производятся конструкции патронов самых разных типов — подвесные, потолочные, для установки в стене и т. д.

Электротехнические материалы

Без различных электротехнических материалов подключиться к электросети не представляется возможным. Провода и кабели предназначены для того, чтобы передавать электрическую энергию, а также с их помощью объединяются в одну систему различные элементы проводки.

Кроме того, сюда следует отнести электроизоляционные материалы, установочные и крепежные изделия, припой, разного рода мастики и лаки.

Провода

Что представляет собой провод?

В электротехнике проводом принято называть металлический проводник, который имеет в своей структуре одну или несколько жил, по которым проходит электрический ток. Токопроводящая жила может состоять из одной (однопроволочная) или нескольких (многопроволочная) медных или алюминиевых проволок, скрученных вместе.

Следует отметить, что если провод состоит из нескольких жил, то его гибкость будет намного больше по сравнению с проводом с однопроволочной жилой.

Как уже говорилось, жилы проводов, которые используются для изготовления электроустановок или прокладки электропроводки, изготавливают из меди или алюминия.

В целях экономии чаще всего используют алюминиевые провода, так как их стоимость значительно ниже по сравнению с медными.

Какие бывают сечения проводов?

Стандартные сечения медных жил бывают следующими: 0,5; 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500 и 800 мм^2.

Алюминиевые провода будут иметь такие же сечения, только их начинают изготавливать с сечения 2,5 мм^2.

Если сечение медного провода не превышает 10 мм^2, то он может быть как однопроволочным, так и многопроволочным. Аналогичное утверждение верно и для алюминиевых проводов с сечением не более 25 мм^2. Жилы большего сечения всегда будут многопроволочными.

Основные конструкции проводов приведены на рис. 27.

Какие бывают провода?

Провода классифицируются в первую очередь по наличию изоляционного слоя – голые и изолированные. В случае с изолированным проводом жила, по которой будет проходить электрический ток, должна находиться в оболочке из резины, поливинхлорида или винипласта.

Для того чтобы провод был тщательно защищен от разного рода механических повреждений или воздействия внешней среды, изоляция бывает покрыта оплеткой из хлопчатобумажного материала, которую предварительно пропитывают противогнилостным составом.

Если изоляция провода, который проложен на вибрирующем механизме или же на участке, где имеется риск повреждения, то он должен иметь дополнительную защиту, изготовленную из оплетки из стальной оцинкованной проволоки.

Какие бывают марки проводов?

По маркировке провода можно многое узнать о его ключевых характеристиках:

— А — голый, изготовленный из алюминия, многопроволочный, площадь сечения жил находится в промежутке от 16 до 25 мм^2;

— АС — голый, сделанный из алюминия, многопроволочный, внутри него будет находиться сердечник, изготовленный из оцинкованной проволоки. Площадь сечения жил будет от 16 до 40 мм^2;

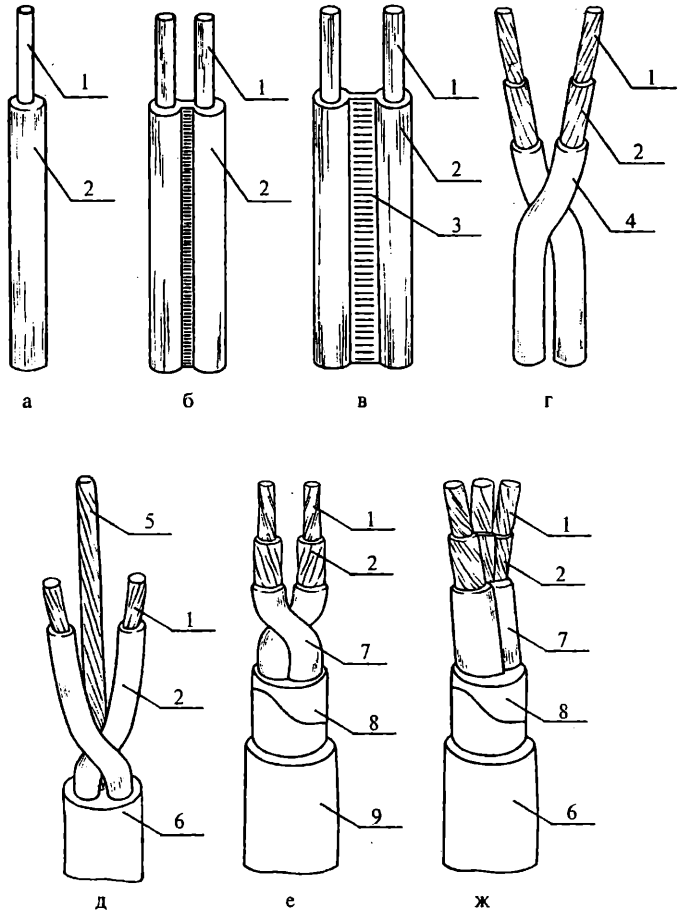


Рис. 27. Конструкции проводов: а — ПВ, АПВ; б — ППВС, АППВС, ПППС, АПППС; в — ППВ, АППВ, ППП, АППП, АППР; г — ПР, АПР; д — ПРД, ПРВЖ; е — ПУНП; ж — ПРФ, ПРФл; АПРФ; 1 — токопроводящая жила; 2 — изоляция жилы; 3 — разделительное основание; 4 — оплетка из хлопчатобумажной ткани; 5 — оплетка для ПРД из хлопчатобумажной пряжи, для ПРВД из ПВХ пластиката; 6 — оболочка из ПВХ-пластиката; 7 — обмотка хлопчатобумажной пряжей; 8 — скрутка жил и обмотка бумажной пряжей; 9 – металлическая оболочка с фальцованным швом из сплава АМЦ или латуни



— АСУ — точно такой же провод, как и АС, только площадь сечения будет значительно больше – от 120 до 400 мм^2;

— М – провод без изоляционного слоя, изготовленный из меди. Сечение токопроводящей жилы 4,6 и 10 мм^2. В этом случае провод будет однопроволочным. В случае если он состоит сразу из нескольких жил, то его суммарное сечение будет составлять 16 мм^2 и даже больше;

— ПРГ — провод с гибкой проводящей жилой, изготовленный из меди, жила помещена в изоляционный слой, выполненный из резины, в качестве изоляции может выступать оплетка из хлопчатобумажной пряжи. Сечение такого провода, как правило, находится в промежутке от 7,5 до 25 мм^2;

— ДПРГ — двужильный гибкий провод, сделанный так же из меди и помещенный в резиновую или хлопчатобумажную изоляцию;

— ПРФ и АПРФ — первый провод изготовлен из меди, а второй — из алюминия. В таких проводах может находиться одна, две или три жилы, изолированых друг от друга с помощью резиновой изоляции. Весь провод дополнительно обмотан прорезиненной тканью и покрыт металлической оболочкой. Сечение проводов составляет от 5 до 15 мм^2;

— ПРШП — медный провод с изготовленной резиновой изоляцией. Его обматывают резиновой тканью. Количество жил может быть различным: 1–3, 4–10, 5–30. Сечения также будут соответствующими — 1–95; 1–10; 1–2,5 мм^2;

— ПРТО — провод, изготовленный из меди, помещенный в изоляционный материал, в качестве которого выступает резина. Внешним слоем такого провода является оплетка из хлопчатобумажной пряжи, его сечение составляет от 2 до 8 мм^2;

— АПРТО — провод, аналогичный предыдущему, только в этом случае проводящая жила изготовлена из алюминия и ее сечение несколько больше — от 4 до 12 мм^2;

— ПВ – медный провод с одной проводящей электрический ток жилой, помещенной в изоляционный слой, изготовленный из поливинилхлорида. Сечение такого провода составляет от 2 до 6 мм^2;

— ППВ — также медный провод, но он имеет плоскую форму, сам по себе негибкий. Может включать в себя 2–3 токопроводящие жилы, которые изолированы друг от друга, их дополнительно разделяют пластикатом, сделанным из поливинилхлоридных материалов;

— ППГВ — провод, аналогичный предыдущему, но имеющий необходимую гибкость;

— АППВ — такой же провод, только жилы изготовлены из алюминия;

— АПВ — алюминиевый провод, помещенный в изоляцию из поливинилхлоридных материалов с площадью поперечного сечения провода от 2,5 до 10 мм^2.

Какие провода где лучше использовать?

Если провода имеют марку М, А, АС, АСУ, то они больше всего подойдут для изготовления воздушных линий электропередач, напряжение в которых составляет до 1000 В или даже немного больше.

Прокладывают такие провода на изоляторах, которые должны быть закреплены на опорах.

ПР и АПР используются в осветительных и силовых сетях, это можно делать как в помещениях, так и вне их. Они вполне подойдут для прокладки в пожароопасных помещениях и во вторичных цепях (например, в изоляционных трубах, на изоляторах, внутри бетонных или же металлических перекрытий, с прокладкой под провода изолирующих материалов).

ПРГ применяют для подключения различных электрических машин и приборов как внутри, так и вне зданий. Такие провода разрешается помещать в металлические рукава.

ПВ и АПВ лучше всего подойдут для изготовления осветительных и силовых сетей внутри помещений. Тип помещения может быть любым — сухим, сырым, особо сырым, с парами кислот или щелочей. Температура окружающей среды для такого типа проводов должна быть не более 40 °С. Этот тип проводов используется в осветительных щитах, пусковых ящиках, а также в закрытых шкафах, предназначенных для сооружения вторичных цепей, например в трубках, на изоляторах. Их можно укладывать на металлические или бетонные поверхности, только под провода необходимо в обязательном порядке уложить изолирующий материал.

ПГВ применяют для изготовления осветительных и силовых цепей, для сооружения вторичных цепей, их разрешается прокладывать в трубках и рукавах, изготовленных из металла.

ПРТО, АПРТО являются наиболее подходящими для изготовления силовых и осветительных сетей в помещениях, где не

наблюдается опасность взрыва. Также их допустимо укладывать на вибрирующие поверхности машин, агрегатов и кранов. Кроме того, их применяют в тех случаях, когда вскрытие трубопровода будет достаточно проблематично, также их зачастую используют во вторичных цепях электропроводки.

ПРП, ПРШП также подходят для прокладки силовых и осветительных сетей, сооружения вторичных цепей. Они используются для прокладки электропроводки в станках и механизмах даже в том случае, если на провод будет оказываться механическое воздействие. Однако не следует допускать, чтобы на такой провод действовали масла или эмульсии.

ПРФ, АПРФ прокладывают в сухих помещениях даже при условии, что на провод будет оказываться незначительное механическое воздействие. Эти провода используют в тех случаях, когда открытую проводку нужно изготовить незаметной, то есть открыто с закреплением с помощью скоб. Данные провода подходят для сооружения осветительных и силовых электрических сетей.

АР, АРД прокладываются в таких помещениях, где от провода не требуется значительной гибкости. Они подходят для сооружения осветительной электросети, напряжение которой не будет превышать 220 В.

ДПРГ допустимо использовать как внутри, так и снаружи строений, также они вполне подойдут для сооружения электросети в сыром помещении. Напряжение в сети, изготовленной из подобных проводов, не должно превышать 220 В. Такие провода используются там, где от них будет требоваться значительная степень гибкости, например внутри осветительных арматур.

ППВ, АППВ прокладывают в сухих и сырых помещениях по стенам и потолкам. Такие провода в состоянии выдержать напряжение до 500 В. Их открыто крепят с помощью гвоздей или скоб. Такой тип проводов подходит для осветительной проводки.

АППВС пригодны для сооружения проводки в сухом или сыром помещении. Напряжение в сети не должно превышать в этом случае 600 В. Данный тип проводов подходит для скрытой проводки, для ее прокладки под слоем штукатурки.

Определение сечения жил проводов

Как точно вычислить сечение проводов, необходимых для изготовлении проводки?

Для того чтобы правильно вычислить, какое сечение жил проводов необходимо для изготовления проводки, а также для правильного выбора типа выключателей, розеток, приборов защиты и учета электроэнергии, нужно знать о том, какие токи будут проходить по данным проводам. Величина токов напрямую зависит от схемы проводки, а также от общей мощности потребителей.

Как производить вычисления?

Для того чтобы выяснить, какой силы электрические токи протекают в данной системе электропроводки, нужно воспользоваться расчетной электрической схемой потребителя электроэнергии (рис. 28).

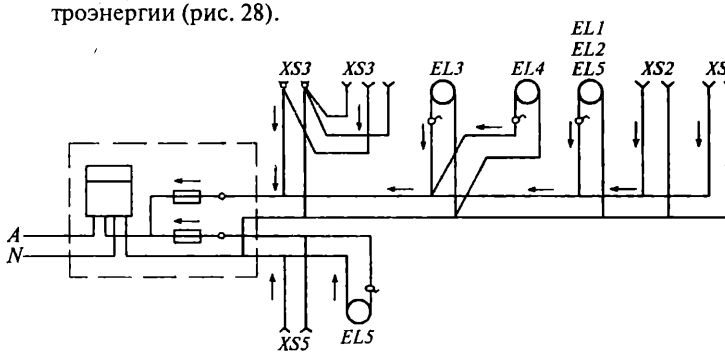


Рис. 28. Расчетная электрическая схема жилого строения

Максимально используемый ток можно узнать из паспорта или инструкции к тому или иному электроприбору или электроустановке. Если же такие данные отсутствуют, то их можно достаточно легко вычислить. Для этого нужно разделить мощность данного прибора (она измеряется в ваттах) на номинальное напряжение, которое обычно составляет 220 В.

В случае если электродвигатель однофазный, то полученную величину тока необходимо умножить на два. Это делается



для того, чтобы учесть коэффициент полезного действия, а также реальные токи, которые потребляются данным прибором из сети.

Что необходимо учитывать при составлении схемы?

В обязательном порядке при составлении электрической схемы своей квартиры нужно учесть, что нагрузки, представляющие собой приличную мощность, должны находиться как можно ближе к вводному щитку. Это делается с той целью, чтобы провода к розеткам получились как можно более короткими. Если мощная нагрузка будет находиться на значительном расстоянии от щитка, то ее сила тока приведет к тому, что напряжение в протяженных проводах линии будет падать в случае включения данного электроприбора в сеть.

В этом случае напряжение на других потребителях электрического тока будет изменяться при подключении более мощного прибора. Это станет сразу заметно, так как приведет к тому, что начнут мигать лампы освещения, экран телевизора может изменить свою яркость. Если же мощный потребитель тока будет подключаться к общей сети с помощью провода со значительным сечением проводящей жилы, то подобные эффекты можно снизить до минимума.

Если вы планируете установить электрическую плиту или жарочный шкаф, то их корпусы придется занулить. Для того чтобы подключить их к общей электрической сети, нужно установить специальную розетку с зануляющим контактом, которую размещают в кухне.

Что еще необходимо учитывать при составлении схемы электропроводки?

Необходимо учитывать тот факт, что реальные токи, которые будут проходить через предохранители и счетчик, будут меньше по сравнению с номинальными, так как редко все потребители электрического тока работают одновременно. Тем не менее аппараты для защиты и учета потребления электроэнергии следует выбирать, предусматривая именно такой случай.

Что происходит с проводами при протекании по ним электрического тока?

Когда по проводам проходит ток, то они начинают нагреваться. Их температура становится больше по сравнению с тем-

пературой окружающей среды. Такой нагрев не способен оказывать отрицательное воздействие на металл проводов, однако крайне негативно влияет на изоляционный слой. В процессе нагревания изоляция постепенно изнашивается, становится хрупкой, а затем покрывается сеткой трещин и в итоге происходит ее осыпание с проводящей жилы.

Нагрев бывает различной интенсивности. На этот фактор оказывает влияние технология, по которой проложены провода, их общее количество, местонахождение относительно друг друга, а также материал, из которого изготовлен изоляционный слой. Все эти факторы необходимо учитывать при выборе сечения проводов, так как нужно обеспечивать потребителей энергией таким образом, чтобы провода не перегревались. В этом случае их срок службы в значительной степени увеличится.

Кабели

Что называется кабелем?

Кабель представляет собой одну или же несколько изолированных и скрученных вокруг друг друга жил, которые помещены в герметичную оболочку. На такой оболочке может находиться дополнительный защитный слой, предохраняющий кабель от разного рода механических повреждений.

Где используются кабели?

По своим основным функциям кабели делят на две основные группы — силовые и контрольные. Силовые используются для того, чтобы передавать и правильно распределять электрическую энергию, направляя ее к разного рода токоприемникам и распределительным устройствам. Контрольные необходимы для соединения электрических приборов, аппаратов и сборок зажимов (например, в сетях управления, автоматизации и сигнализации) с источником тока.

Какие бывают кабели по типу изоляционного слоя и виду оболочки?

По разновидности изоляции и оболочки кабели можно разделить на несколько основных групп:

— с пропитанной бумажной изоляцией, помещенные в металлическую оболочку;



— с бумажной изоляцией, которую пропитывают нестекающим составом, и также размещают в металлической оболочке;

— с изоляционным слоем, изготовленным из пластмассы, который затем устанавливают в пластмассовую или металлическую оболочку;

— резиновый изоляционный слой с последующим помещением кабеля в пластмассовую, резиновую или металлическую оболочку.

В каждой из приведенных групп кабели делят по номинальному напряжению, количеству жил, по материалу, из которого они изготовлены, а также по типу защитного слоя.

Чем руководствуются при изготовлении кабелей?

Кабели производят, базируясь на государственных и отраслевых стандартах (ГОСТы и ОСТы), а также руководствуясь техническими условиями.

Какие бывают кабели?

Как правило, кабели рассчитывают на определенное номинальное напряжение, в связи с чем выбирается и его сечение. Обычно кабели рассчитаны на напряжение 0,66; 1; 3; 6; 10; 20; 35 кВ, их сечение может составлять 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625; 800 и 1000 мм^2.

Жилы, по которым проходит электрический ток, производят из медной проволоки марок ММ (мягкая) и МТ (твердая), а также из алюминиевых АМ (мягкая), АПТ (полутвердая), АТ (твердая), АТП (повышенной твердости). Далее производят скручивание этих жил в одну.

Как оптимизируют изготовление кабелей?

Для того чтобы сделать диаметр кабеля как можно меньше, используют жилы круглой, фасонной или же комбинированной формы. Если в кабеле используются секторные или даже сегментные жилы вместо круглых, то это в конечном счете позволяет уменьшить диаметр данного кабеля приблизительно на четверть. Кроме того, это позволяет в значительной степени уменьшить расход других материалов, идущих на изготовления изоляционного слоя, оболочки и разного рода защитных покровов.

В зависимости от того в каких условиях будет проложен кабель, необходимо использовать кабели с медными или алюми-

ниевыми жилами. Если в кабеле используется однопроволочная алюминиевая жила, сечение которой составляет до 240 мм2, то в этом случае стоимость кабеля будет меньше, однако жесткость его будет больше, что в значительной степени усложнит его прокладку.

Как узнать, что в кабеле содержится только одна жила?

Если кабель одножильный, то после цифры, которая сообщает о его сечении, должны находиться еще две буквы — «ож».

Из какого материала обычно изготавливают кабели?

Токопроводящие жилы делают, главным образом, из алюминия, несмотря на то, что сопротивление алюминия в 1,65 раз больше по сравнению с медным. В связи с этим для того, чтобы передать по кабелю электрический ток одинаковой мощности при одинаковом напряжении, необходимо взять алюминиевую жилу, толщина которой будет больше по сравнению с медной для передачи такого же тока. Также следует отметить, что алюминий имеет низкий предел текучести, уровень его теплоемкости по сравнению с медным более высокий.

Изоляция кабелей

Чем обычно характеризуется изоляция кабелей?

Изоляция электрического кабеля должна обладать достаточной электрической прочностью, которая полностью исключает вероятность электрического пробоя при напряжении, на которое рассчитан данный кабель. Для того чтобы изготовить изоляцию жил кабеля между собой, а также для недопущения соприкосновения жил с металлической наружной оболочкой, как правило, используют бумажную, пластмассовую или же резиновую изоляцию.

Чем хороша бумажная изоляция?

Бумажная пропитанная изоляция определяется качественными электрическими характеристиками, большим сроком службы. Такой изоляционный слой в состоянии выдержать высокую температуру при относительно небольшой цене. В связи

с этим такой тип изоляции используется достаточно часто. Однако у бумажной изоляции имеется и несколько отрицательных качеств. Например, к недостаткам необходимо отнести гигроскопичность. Из-за нее кабель должен быть изготовлен таким образом, чтобы все оболочки и муфты были тщательно загерметизированы.

Из чего изготавливают бумажную изоляцию?

Как правило, бумажный слой изоляции в кабелях производят из многослойной бумаги увеличенной прочности. Такую бумагу делают на базе сульфатной целлюлозы марки КМП-120. Данная изоляция более всего подойдет для силового кабеля, который рассчитан на напряжение до 35 кВ.

Вполне допустимо, что изоляция может быть сделана из двухслойной бумаги марок К-080, К-120, К-170 или же многослойной бумаги КМ-12, КМ-140, КМ-170. При этом толщина слоя бумаги составляет 80, 120, 140 и 170 мкм.

Как производят данную изоляцию?

Жилы в процессе изготовления такого изоляционного слоя обматывают бумажными непропитанными лентами. Чаще всего можно встретить обмотку с зазоров. С помощью такого хода можно в определенных пределах изгибать кабель без вероятности того, что он переломится или бумажная изоляция будет повреждена. Для того чтобы электротехнические характеристики кабеля остались на прежнем уровне, необходимо, чтобы зазоры между витками соседних лент, находящихся сверху по вертикали, полностью не совпадали.

Однако в том случае, если необходимо наложить большое количество лент, то не получится избежать совпадений зазоров. Для этого существуют специальные нормы, которые определяют количество таких совпадений. Если кабель предназначен для напряжения до 6 кВ, то совпадений может быть не более 3, для кабеля, рассчитанного на 10 кВ, — не более 4; для кабеля 35 кВ — не свыше 6.

Как накладывают изоляцию?

Слой изоляции очень плотно прилегает к токопроводящей жиле. На нем не должно быть морщин или складок. Если они будут наблюдаться в структуре кабеля, то это приведет к воз-

никновению пустот или же воздушных включений, которые в значительной степени понижают надежность работы кабеля.

От чего зависит толщина изоляционного слоя?

Толщина изоляционного слоя находится в прямой зависимости от номинального напряжения, а также от сечения жил. Этот показатель прописан в соответствующих ГОСТах. Для того чтобы сделать электрическую прочность кабеля как можно выше, на поясную изоляцию кабеля, рассчитанного на напряжение 6 и 10 кВ, а также на жилы и поверх изоляции укладывают экран, изготовленный из электропроводящей бумаги.

Как далее производится изготовление кабеля с бумажной изоляцией?

Жилы, снабженные изоляционным слоем, плотно скручивают, производят заполнение промежутков между ними с помощью изоляционных материалов до тех пор, пока кабель не приобретет круглую форму.

Затем на скрученные жилы дополнительно накладывают поясную изоляцию, которая также выполняется с помощью бумажных лент необходимой толщины.

После того как бумажная изоляция намотана на жилы, ее следует тщательно просушить, после чего производят пропитывание маслоканифольными составами: МП-1, если кабель предназначен для напряжения от 1 до 10 кВ и МП-2 — 20–35 кВ. С помощью пропитывания происходит дополнительное увеличение электрической прочности изоляционного слоя.

Где используется пластмассовая изоляция?

Данный вид изоляции применяется в силовых кабелях. Ее обычно производят из полиэтилена или из поливинилхлорида.

Какими технологическими характеристиками обладает пластмассовая изоляция?

Такой вид изоляции способен сохранять все свои основные свойства в большом диапазоне температур. Пластмассовая изоляция способна хорошо сопротивляться негативному воздействию кислот, щелочей, влажной среды. Она имеет высокие электроизоляционные свойства. Особенно это относится к по-



лиэтилену. В зависимости от технологии изготовления полиэтилен бывает высокой и низкой плотности. Полиэтилен высокой плотности обладает большой температурой плавления и механической прочностью.

Необходимо отметить, что полиэтилен низкой плотности начинает плавиться при 105 °С, тогда как полиэтилен высокой плотности расплавляется при 140 °С.

Зачастую в полиэтилен вводят дополнительные вещества, например органические перекиси, после чего производят вулканизацию данного материала.

Оба эти процесса позволяют в значительной степени увеличить температуру плавления материала и сделать его более устойчивым к растрескиванию. Полиэтилен, прошедший через вулканизацию, начинает незначительно деформироваться только при температуре 150 °С.

Для того чтобы получить самозатухающий полиэтилен, в него также вносят дополнительные добавки. Например, для электропроводящих экранов кабелей с полиэтиленовой изоляцией вносят полиизобутилен, ацетиленовую сажу или же стеариновую кислоту.

Каковы преимущества поливинилхлоридного изоляционного слоя?

Поливинилхлорид представляет собой твердый продукт полимеризации. Он не распространяет огонь. Для того чтобы увеличить уровень морозостойкости и эластичности ПВХ, в его состав вносят специальные пластификаторы, например каолин, тальк, карбонат кальция. Для того чтобы добиться цветного ПВХ, в него вносят красящие пигменты.

Отрицательной стороной использования ПВХ является то, что он начинает быстро стареть, находясь под воздействием высокой температуры, солнечного света, а также за счет того, что с течением времени в его составе постепенно разрушается пластификатор. Из-за этого снижается уровень его эластичности и морозоустойчивости.

Что включает в себя резиновая изоляция?

Резиновая изоляция представляет собой смесь натурального или синтетического каучука с наполнителем, размягчителей, ускорителем вулканизации, противостарителем, красителем и некоторыми другими веществами.

Для изготовления изоляционного слоя кабелей используют резину РТИ-1, в составе которой находится 35% каучука.

В чем заключаются преимущества и недостатки резиновой изоляции?

Положительные качества резиновой изоляции заключаются в том, что данный материал очень хорошо гнется и практически не впитывает в себя воду. Однако есть и отрицательные стороны: во-первых, резиновая изоляция имеет большую стоимость по сравнению с остальными разновидностями. Кроме того, рабочая температура жилы должна быть не слишком высокой — не более 65 °С.

Такая температура значительно ниже, чем у других видов изоляции. Поэтому допустимая нагрузка на электрический кабель будет не слишком высокой.

Следует также отметить, что с течением времени изоляционный слой, изготовленный из резины, начинает терять свою эластичность и меняет остальные физико-технические характеристики. Разрушается резина из-за различных внешних и внутренних факторов, так как этот процесс чаще всего представляет собой следствие окислительного процесса, который происходит между каучуком и воздухом.

Как защищают резину от старения?

Для того чтобы процесс старения резины шел как можно медленнее, а также для защиты материала от воздействия света, влаги и прочих химических соединений и механических воздействий, кабели имеют дополнительные оболочки.

Из чего производят оболочки для резиновой изоляции?

Лучше всего, если оболочка для изоляционного слоя, выполненного из резины, изготовлена из металла, например, из свинца или алюминия. Если у кабеля изготовлена невлагоемкая изоляция, то они не будут нуждаться в сооружении дополнительной оболочки.

В связи с этим их, как правило, выпускают в пластмассовой или резиновой оболочке. Толщина оболочки в этом случае находится в прямой зависимости от материала, из которого ее изготавливают, а также от диаметра кабеля и конкретных условий, в которых он будет находиться.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Электромонтажные инструменты

С чем связаны трудности при проведении электромонтажных работ?

Изготовление системы электропроводки и прокладывание электроустановок связано в первую очередь с выполнением работ, которые потребуют от вас значительных усилий. Это можно отнести к изготовлению в стенах и перекрытиях гнезд, по которым пролегает электропроводка скрытого типа. Также не слишком простыми являются работы, связанные с пробивкой сквозных отверстий, борозд, протягивание проводов через трубы, соединение жил, проводящих электрический ток, и т. д. Данные работы необходимо выполнять с применением элементов механизации. Например, отверстия лучше всего пробивать с использованием электрических механизмов или пневматических инструментов, которые оборудованы сверлами, изготовленными из твердых сплавов. Как правило, данные электромеханизмы рассчитаны на напряжение 220 В. Стоит отметить, что для безопасной работы с такими устройствами, у них должен быть оборудован двойной слой изоляции.

В использовании достаточно безопасными являются пневматические инструменты, кроме того, они немного весят. Однако их использование ограничивается тем, что нужно устанавливать компрессоры и прокладывать трубы, по которым будет поступать сжатый воздух.

Какие инструменты чаще всего используются для электромонтажа?

Устройства, предназначенные для облегчения проведения работ по электромонтажу, имеют самые разные конструкции и принципы действия.

Чаще всего используются следующие приборы:

— бороздофрез;
— трубогиб;
— труборез;
— болгарка;
— ПРТ;
— монтажный пистолет;
— клещи.

Для чего используется бороздофрез?

Бороздофрез включает в себя режущий электрический механизм, который функционирует от электродвигателия, работающего от напряжения 220 В, дисковую фрезу, которая отделана с помощью пластин, выполненных из твердого сплава, рукояток и направляющих роликов. Последние элементы инструмента необходимы для того, чтобы его было как можно легче перемещать по поверхности и получать требуемую глубину обработки. С помощью данного инструмента вы сможете проделать борозду, ширина которой будет максимально равна 10 мм, а глубина — 20 мм.

Зачем нужен трубогиб?

Когда провода ведут в трубах, то их приходится очень много раз сгибать и лишь после этого в них можно укладывать провода. Сгибать трубы вручную — достаточно сложный и трудоемкий процесс, поэтому лучше всего для этой цели брать трубогиб. С помощью данного механизма можно быстро и просто согнуть трубу с незначительной толщиной стенок. Этот инструмент представляет собой чугунную плиту, на которой установлены две оси — на одной имеется значительных размеров шестерня с ручьевым сектором, а на второй установлена малая шестерня.

Малую шестеренку можно вращать с помощью качания рычага, который должен иметь на себе храповое устройство. Около ручьевого сектора установлен ролик. Трубу устанавливают между ручьевым сектором и роликом, затем ее крепят в инструменте с помощью хомута, после чего рычагом гнут на необходимый угол.

Где используется данная конструкция?

Такой трубогиб чаще всего используется на объектах, где объем работ не слишком значительный.

Что делать, если объем работ большой?

В случае если нужно согнуть достаточно большое количество труб, то лучше всего использовать гидравлический трубогиб. Данная конструкция включает в себя гидронасос, гидропресс, у которого должны быть головка со сменными роликами и сменным сектором. Трубу в этом случае помещают между ро-

ликами головки и сектором. Далее масло начинают запускать в рабочий цилиндр пресса, вследствие чего производится сгибание трубы.

В настоящее время в продаже можно встретить трубогибы, предназначенные для сгибания труб определенного диаметра — до 20, 50 мм и т. д.

Где используется труборез?

С помощью трубореза удаляют излишки трубы, если она выходит из строительных конструкций, например из фундамента, перекрытия и т. д.

Данный инструмент в своей конструкции имеет следующие элементы: электрошлифовальную машину, корпус (внутри находится суппорт с винтовой подачей, абразивный диск, а также зажимная конструкция, с помощью которой данное устройство закрепляется на отрезаемом элементе трубы).

Как функционирует труборез?

Для того чтобы отрезать кусок трубы, ее нужно зажать в губках зажимного устройства, далее включается электрошлифовальная машина, которая и отрезает необходимый участок.

Где используют пилу-болгарку?

Болгарка, как и труборез, применяется для отрезания труб. Главное ее отличие от трубореза заключается в том, что в ее конструкции не предусмотрен механизм крепления на самой трубе. Данный ход делает этот инструмент более удобным в использовании.

Что такое ПРТ?

ПРТ предназначен для прокладывания проводов в трубы, диаметр которых составляет от 20 до 50 мм. Он состоит из стального корпуса, в котором находится механизм протяжки, губки (с их помощью инструмент закрепляется на трубе, в которой будет находиться провод) и рукоятку.

Как работает ПРТ?

Для того чтобы протянуть провод в трубу с помощью данного механизма, нужно установить губки на трубу и закрепить

на ней. Затем в зазор между роликами, которые размещаются в корпусе ПРТ, вставляют проволоку, которую крепят с помощью винтов.

Затем начинают постепенно вращать рукоятку, она будет проталкивать проволоку по трубе. Когда проволока выйдет с противоположного конца, к ней прикрепляют провод, затем начинают вращать рукоятку в обратную сторону. ПРТ будет затягивать проволоку вместе с проводом, прикрепленным к ее концу.

Для чего при монтаже нужен монтажный пистолет?

Монтажный пистолет используется для того, чтобы прикрепить с помощью дюбелей разного рода электроустановочные изделия и поддерживающие конструкции к бетонным, железобетонным или же к металлическим основаниям. Детали крепятся либо с помощью гайки, которую накручивают на резьбовой участок дюбеля, причем его нужно заранее вбить в основание этим пистолетом. Есть и иной способ крепления — деталь пристреливают к основанию с помощью гвоздя.

На чем базируется принцип работы монтажного пистолета?

Данный инструмент забивает в основание с помощью поршня, который разгоняется в его стволе. Такие пистолеты бывают с автоматическим или с ручным взводом. Чаще всего в работах используют монтажный поршневой однозарядный самовзводный пистолет ПЦ-52.

Что входит в конструкцию монтажного пистолета?

Главными элементами данного устройства являются муфта и коробка. Муфта предназначена для соединения всех элементов узла, удержания на месте (в передней части ствола) рассекателя, а также для соединения с наконечником. Основной элемент конструкции — ударно-спусковой механизм. Он располагается в коробке. Следует отметить, что стволы, наконечники, направители, рассекатели и поршни представляют собой сменные элементы.

Какой крепеж подходит для таких пистолетов?

Лучше всего, если в качестве крепления будут применяться стальные дюбель-гвозди ДГП и дюбель-винты ДВП, прошед-

шие дополнительную термическую обработку, с шайбами для того, чтобы дюбель помещался строго по центру в направителе, а также надежно фиксировался там. Когда производится выстрел, то движение поршня слегка замедляется за счет сопротивления дюбеля.

Скорость, с которой дюбель вылетает из ствола пистолета, составляет 60–80 м/с.

Если выстрел производится в основание, прочность которого не достаточно высока или же по ошибке был использован слишком сильный патрон, то поршень будет затормаживаться с помощью специального амортизатора, который есть в конструкции пистолета.

Как правильно пользоваться монтажным пистолетом?

Пистолет необходимо взять левой рукой за муфту, а правой за рукоятку. Плотно прижать его к поверхности, куда будет забиваться дюбель, потом нужно плавно спустить курок.

После того как будет произведен выстрел, нужно с помощью шомпола установить поршень в крайнее положение и открыть пистолет. В ходе этого процесса стрелянная гильза выйдет из патронника. Если же она останется там, то нужно ее удалить вручную с помощью шомпола.

Что делать, если дюбель забит не полностью?

Если вы увидели, что дюбель не полностью вошел в основание и его часть находится над поверхностью, то нужно по нему выстрелить еще один раз. При этом новый дюбель не следует вставлять в пистолет.

Когда в процессе электромонтажа используются клещи?

Клещи необходимы для того, чтобы оконцевать наконечниками провода и кабели, а также для того, чтобы соединять их гильзами с помощью опрессования.

Клещи имеют в своей конструкции прессующий элемент, блокирующее устройство и рукоятки.

Для того чтобы оконцевать клещи и соединить с помощью опрессовки провода разных сечений, в прессующем элементе размещают сменные пуансоны и матрицы, которые должны соответствовать деталям, подвергаемым опрессовке.

Как происходит опрессование?

Данный процесс осуществляется, когда рукоятки клещей смыкаются друг с другом. В ходе этого пуансон и матрица прочно обжимают гильзу или наконечник, которые находятся между ними, а затем происходит их соединение с проводником. В результате этого действия получается весьма прочное соединение.

Правила эксплуатации электропроводок

К чему может привести возникновение в сети перегрузки?

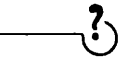
В случае если в электрической сети возникла перегрузка, это может в конечном счете привести к крайне негативным последствиям, например к сильному нагреванию кабеля или провода выше допустимой температуры. Как говорилось выше, для провода, снабженного резиновой или пластмассовой изоляцией, максимальная температура должна составлять 65 °С при достаточно длительной нагрузке. При этом допустимые нагрузки находятся в прямой зависимости от сечения проводника, его общей конструкции, условий, при которых происходит его охлаждение, а также технологии прокладывания.

Что происходит при перегрузке?

Из-за перегрузок очень быстро начинает стареть изоляция проводника. Она начинает трескаться и осыпаться. Особенно это относится к резине. Изоляционный слой, изготовленный из пластмассы, размягчается и начинает постепенно плавиться. Бумажная оплетка постепенно обугливается. Из-за того что происходит ослабление изоляционного слоя, может возникнуть короткое замыкание, происходящее между жилами проводника, проводящими электрический ток.

Что еще может привести к возникновению короткого замыкания?

Короткие замыкания могут быть вызваны самыми разными неполадками, например разного рода неисправностями выключателей и штепсельных розеток. Кроме того, оно возникает из-за не слишком прочного соединения в ответвительных коробках, механических повреждений изоляции и самого провода, неисправности различных бытовых приборов, которые не



снабжены специальной системой защиты, например заземлением или занулением. Причин, из-за которых в электросети дома может возникнуть короткое замыкание, очень много.

Как защитить систему проводки от замыкания?

Для того чтобы электропроводка была хорошо защищена в случае возникновения нештатных ситуаций, существуют специальные аппараты защиты, которые автоматически отключают электрическую цепь в случае возникновения повреждений или замыканий, – так называемые пробочные предохранители, предохранители резьбовые автоматические и автоматические выключатели.

На какой срок службы рассчитаны конструктивные элементы электропроводки?

Все составные части электропроводки (установочные изделия, провода, кабели, аппараты защиты, выключатели, розетки и т. д.) рассчитаны на достаточно значительный срок службы. Тем не менее с течением времени они начинают приходить в негодность. По этой причине элементы электропроводки необходимо время от времени осматривать и проверять. Лучше всего это делать 1 раз в 2 года в помещениях с нормальными условиями, а в остальных типах помещений такую проверку устраивают 1 раз в год. В случае обнаружения дефектов следует их незамедлительно устранить.

Из-за чего могут возникать неисправности элементов проводки?

Разного рода повреждения и неисправности электропроводки могут образовываться не только из-за неосторожного обращения, но и при физическом износе элементов системы.

Допустим, если у выключателя отломалась пружинящая контактная пластина, образовалась трещина в крышке, то его необходимо заменить в кратчайшие сроки.

Из-за чего может прийти в негодность штепсельная розетка?

В штепсельных розетках с течением времени происходит ослабевание пружин, которые плотно сжимают контактные гнезда. Из-за этого соединение получается не слишком прочным, начинает нагреваться, сами же контакты постепенно по-

крываются нагаром и начинают оплавляться. Для того чтобы работа штепсельного соединения была нормальной, нужно заменить пружины, установив новые таким образом, чтобы создавался прочный контакт вилок и штепсельных розеток. В случае если запасных пружин нет в наличии, то проще всего заменить всю конструкцию розетки, установив на ее место новую. Точно так же надо поступить и в том случае, если на основании или крышке наблюдаются трещины или сколы.

В некоторых случаях при вынимании вилки из штепсельной розетки выпадает из стены вся конструкция вместе с проводами. Оставлять ее в таком виде категорически запрещено.

Ни в коем случае нельзя вставлять розетку обратно в коробку, не произведя обесточивание сети, так как это может привести к травматизму. Когда будете устанавливать розетку в коробку, внимательно следите за тем, чтобы провода электропроводки не попали под распорные лапки.

Кроме того, винты крепления этих лапок нужно закручивать по очереди и равномерно.

Когда нужно вынуть вилку из розетки, ее следует придерживать рукой, чтобы по неосторожности она не выпала из своего гнезда. Это позволит в значительной степени увеличить срок службы такой розетки.

Как правильно производить осмотр квартирных щитков?

В первую очередь нужно осмотреть контакты в местах, где присоединяются провода. Если соединение окажется ненадежным, это может привести к тому, что провода на этом участке начнут сильно нагреваться, что, в свою очередь, приведет к разрушению изоляции и последующему искрению.

Если вы обнаружили подобный дефект, необходимо очистить этот участок от копоти и затянуть как можно туже.

Автоматические выключатели и плавкие вставки предохранителей в обязательном порядке должны соответствовать тем нагрузкам, которые приходятся на электропроводку вашей квартиры или дома. При этом на контактах предохранителей не должно наблюдаться пыли, грязи или окиси.

Что делать с неисправным аппаратом защиты?

Аппарат защиты не подлежит ремонту. Поэтому если у него поврежден корпус или он вообще перестал функционировать,



его в обязательном порядке необходимо заменить. Если в квартирном щитке имеется шкаф, то на нем должен быть нормально работающий замок. Кроме того, должно быть предусмотрено тщательное уплотнение дверей. В подобных шкафах не рекомендуется хранить различные предметы.

При этом счетчики электричества не должны иметь повреждений. Шкафы, аппараты и счетчики должны своевременно очищаться от загрязнения и запыления, так как проникновение пыли под корпус подобных устройств может привести к тому, что они начнут неверно функционировать.

Что проверять при осмотре внутренней электропроводки?

Во время осмотра внутренней электропроводки нужно установить, насколько сильно натянуты и закреплены провода и кабели.

В случае если натяжение окажется слабым, то их нужно натянуть. Если же кабель или провод находится в незакрепленном положении, то его следует тщательно закрепить. Если в процессе осмотра вы обнаружите поврежденный участок проводки, то его необходимо заменить.

Точно так же поступают и с неисправными роликами, изоляторами, изоляционными трубками, фарфоровыми воронками и втулками.

Работы в этом случае нужно производить, руководствуясь нормами и правилами для проводки данного типа и способа прокладки.

Обычно меняют поврежденный участок проводки от ближайшей коробки ответвления до места повреждения. При этом новый участок провода нужно соединить в тех же точках проводки, где был подключен старый.

Как контролировать состояние наружной электропроводки?

При проведении осмотра наружной электропроводки и ввода ответвлений от воздушной линии следует обращать внимание на наличие ожогов, сколов или трещин на изоляторах. Также следует проверять уровень натяжения проводов, состояние опор. Кроме того, необходимо осматривать и воздушные линии на предмет того, не мешают ли ветви деревьев пролеганию проводов.

Как замерять степень изоляции проводов?

Примерно 1 раз в 3 года необходимо производить проверку изоляции сети мегомметром, напряжение которого должно составлять 500 или 1000 В.

Сопротивление нужно вымерять между каждыми двумя проводами при отключенной сети. В этом случае лампы необходимо вывинтить, а все выключатели установить во включенное положение. При этом минимальное сопротивление изоляции должно составлять 5 мОм.

Когда вы будете проверять уровень сопротивления изоляции, то обязательно обращайте внимание на то, исправны ли заземляющие провода. В случае если сопротивление изоляции будет составлять менее 5 мОм, необходимо выяснить причину данного дефекта, а затем устранить его.

Как узнать, что электропроводке требуется капитальный ремонт?

В ходе выполнения проверки электропроводки смотрят на ее общее состояние, на состояние проводов и кабелей, крепежных изделий. Исходя из этого, принимают решение о капитальном ремонте. О том, что этот ремонт необходим, вам скажут несколько факторов:

— сопротивление изоляции проводки составляет менее 5 мОм, при этом утечка тока находится на уровне 20 мА;

— механическая прочность изоляционного слоя находится на достаточно низком уровне – растрескавшаяся, высохшая, хрупкая, начавшая осыпаться;

— перегревание проводов и кабелей, а также их соединений при нагрузках, находящихся в пределах номинальных.

Когда вы будете производить осмотр электропроводки и электроустановок, тем более при проведении их ремонта, вам нужно в обязательном порядке следовать правилам техники безопасности.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Монтаж электропроводки

Какими бывают электропроводки?

Электропроводки бывают нескольких типов:
— силовые;
— осветительные;
— магистральные;
— распределительные.

Для того чтобы ускорить процесс монтажа, жгуты проводов, предназначенных для изделий одной разновидности производят отдельно от устройств.

Что представляет собой жгут проводов?

Фактически, это пучок проводов, которые уложены и связаны между собой. На их концах сделаны наконечники, с помощью которых их можно соединять с элементами внутренней проводки. В жгуте могут находиться прямые и обратные проводники.

Следует отметить, что провода, которые применяют в устройствах, использующих высокие частоты, никогда не объединяют в жгуты, так как в этом случае между проводниками значительно возрастает емкость.

Как изготавливают жгуты?

Обычно жгуты снабжены специальной оболочкой для крепления и экранирования, однако встречаются жгуты и без оболочки. При этом провода, находящиеся в жгуте, соединяют с помощью бандажа, изготовленного из хлопчатобумажных ниток. Если же жгут будет находиться в среде с достаточно высокой температурой, то нитки используются стеклянные, а сам бандаж дополнительно пропитывается воском или парафином. В некоторых случаях его соединяют лаком или клеем. Оболочка для жгута может быть трубчатой, ленточной, полосовой и плетеной.

При этом трубочные оболочки могут быть как повышенной жесткости, так и мягкими. Для изготовления мягких оболочек используют хлорвиниловые трубки. Для производства жестких – алюминиевые. С помощью этих оболочек обеспечивается сохранность проводов даже при весьма значительных механиче-

ских нагрузках. Помимо этого, такие оболочки выполняют функцию электрического экранирования.

В ходе изготовления жгутов производится целый ряд специальных операций:

— провода сначала подготавливают по типу, цвету и сечению;

— отрезают провода требуемой длины;

— укладывают провода в нужном сочетании по шаблону;

— соединяют провода с помощью вязки или надевают оболочку, прозванивают провода, маркируют их, оконцевают провода и производят контроль жгута.

Из чего делают электропроводку?

Для установки проводки снаружи и внутри зданий используют провода разных марок и сечений, рассчитанные на напряжение до 1000 В. В этом случае можно использовать небронированные кабели, снабженные резиновой изоляцией. При этом их сечение должно составлять не более 12–16 мм^2.

Какие требования предъявляются к монтажу электропроводки?

В связи с тем, что электричество представляет собой серьезную опасность для жизни и здоровья человека, требования, которые предъявляются к монтажу электропроводки, достаточно серьезны.

1. Если в помещении не существует достаточно серьезной опасности поражения электрическим током, электропроводка должна находиться на высоте минимум 2 м от пола. Если же подобная вероятность существует, то расстояние от проводки до пола увеличивается до 2,5 м.

2. Провода необходимо вести по верхней части стены, при этом они не должны доходить до потолка примерно на 150–200 мм. Если же провод подходит к светильнику, то только в этом случае этот участок проводки можно прокладывать непосредственно по потолку.

3. В том случае, если высота помещения не позволяет выдержать указанные размеры, провода нужно прокладывать в трубах или же в стенах помещения. Следует заметить, что данное требование не касается спусков проводов к выключателям и к розеткам в помещениях, где не наблюдается повышенный уровень опасности поражения электрическим током.

По каким правилам осуществляют монтаж электропроводки?

Все правила, по которым производят прокладку электропроводки в жилом помещении, указаны в соответствующих нормативных документах (СНиПах). Основными являются следующие обязательные к исполнению правила.

1. В одной трубе, лотке или коробе, а также в любом замкнутом канале конструкции недопустимо прокладывать линии, которые будут являться взаиморезервируемыми цепями, а также цепи одновременно рабочего и аварийного освещения, силовые и осветительные цепи, осветительные цепи, напряжение которых меньше 42 В, и цепи с напряжением выше приведенного показателя.

2. Если помещение влажное или сухое, то в нем разрешается прокладывать любой тип проводки лишь в том случае, если конструкции стен, пола и потолка являются несгораемыми. Если же помещение пыльное, сырое или особо сырое, то в этом случае категорически запрещено прокладывать проводку с помощью роликов.

3. При особо сыром типе помещения, а также в помещениях, где наблюдается присутствие химически активной среды, запрещено помещать провода в пластмассовые трубы, укладывать их под штукатурку или же прокладывать электропроводку с помощью роликов.

4. В случае если в помещении постоянно наблюдается повышенный уровень пожароопасности, не следует прокладывать провода, помещая их в пластмассовые трубы, на тросы и тросовые провода, на роликах. Если же в помещении конструкции являются сгораемыми, то провода не нужно прокладывать под штукатуркой или же в винипластовых трубах.

5. Абсолютно все жилы гибких проводов и кабелей (в том числе и заземляющий провод) должны находиться в оболочке, оплетке – в любом случае они должны быть оборудованы общей изоляцией. При этом изоляция должна быть выполнена таким образом, чтобы она могла соответствовать номинальному напряжению сети.

6. При выборе проводов для изготовления электропроводки нужно учитывать их механическую прочность. Допустим, для проводов, изготовленных из алюминия, минимальное сечение для ввода в эксплуатацию – 4 мм^2. Если же провода располагаются на изоляторах, а между двумя соседними расстояние

до 6 мм, то минимальное сечение должно также составлять 4 мм^2, до 12 м – 10 мм^2, до 25 м – 16 мм^2.

7. Если на пути прокладки электропроводки будут находиться участки, где провод может получить механическое повреждение, то провода и кабели нужно дополнительно защитить от возможности возникновения данного дефекта – их следует поместить в дополнительную оболочку или трубу, короб или ограждение.

Монтаж электропроводки необходимо производить исключительно по проектной документации. В ней обязательно должны быть указаны все марки проводов и кабелей, а также участки жилища, где будет находиться разного рода электрооборудования и светильники. В проекте, как уже говорилось, указываются места, где провода будут проходить через перекрытия или стены.

В обязательном порядке в проекте указывается трасса электропроводки и т. д.

Как производится монтаж электропроводки?

Для того чтобы правильно, в соответствии с проектом, выполнить монтаж электропроводки, необходимо выполнить ряд операций.

1. Разметка.
2. Закрепление роликов, изоляторов, скоб.
3. Изготовление борозд под электропроводку.
4. Прокладка проводов.
5. Соединение проводов для получения единой системы электропроводки.
6. Закрепление на своих местах электроустановочных изделий, а также квартирных щитков, осветительных приборов и т. д.
7. Оконцевание проводов, после чего их соединяют с электроприемниками.
8. Проведение всех необходимых измерений.
9. Сдача в эксплуатацию.

После того как все монтажные работы будут завершены, необходимо собрать схему электропроводки в единую конструкцию, проверить, насколько верно выполнены все соединения.

Лишь после этого производят проверку схемы, также отдельно проверяют систему управления и сигнализации.



Какая документация необходима перед непосредственным вводом системы электропроводки в эксплуатацию?

Конечные работы, касающиеся изготовления электропроводки, производит персонал монтажных организаций владельца электросети. Именно они производят все необходимые измерения и опробуют систему. Это делают непосредственно перед тем, как ввести в эксплуатацию всю систему. Причем данная проверка завершается тем, что вам выдается соответствующий акт и протокол, в котором должно быть сказано, что данная система электропроводки безопасна и может быть допущена к использованию в бытовых условиях.

Когда выполняют разметку?

Разметку изготавливают еще до того, как будут начаты штукатурные, окрасочные, а также прочие отделочные работы. В этом случае вам нужно обязательно предусмотреть, чтобы проводкой было удобно пользоваться, а также чтобы все требования пожарной и электробезопасности были полностью соблюдены.

Разметку трассы, а также основных осей, по которым будет находиться основное электрооборудование и осветительные приборы, нужно производить так: на полу или потолке нужно нанести отметки. Отметка должна представлять собой черную полосу, ширина которой должна составлять 10–12 мм, а длина – 120–150 мм.

Как производят разметку?

Для того чтобы правильно разметить все помещения, вам нужно воспользоваться рулеткой. При этом линии необходимо отбивать с помощью шнура. Его нужно предварительно окрасить с помощью синьки или же сухой охры.

Натянутый шнур нужно оттянуть и резко отпустить для того, чтобы он ударился о поверхность. При этом места, где будут находиться крепежные детали, нужно отметить с помощью поперечных рисок, которые наносят на полученную линию.

Если вы планируете изготовить открытую проводку, то в этом случае трассу прокладывают таким образом, чтобы она шла строго параллельно всем строительным конструкциям.

В процессе изготовления разметки сразу отмечают места, где будут находиться переходные коробки, места крепления электропроводок, места, где будут изготовлены отверстия для

проводов, кабелей, труб, а также ниш, где будет установлен электрический щиток.

Затем еще раз тщательно вымеряют основные размеры элементов проводки, а также их основную конфигурацию. На участке нужно производить раскрой проводов в соответствии с размерами для каждой ветви электропроводов.

Когда это все будет проделано, нужно подготовить концы проводов и кабелей для того, чтобы соединить их с другими проводами и кабелями, а также с осветительными приборами. Для этого их нужно зачистить от изоляции, еще раз свериться со схемой электропроводки, в конце производят маркирование проводов.

Готовый участок собирают на месте, где он будет находиться. При этом для данной операции используют самые разные крепления.

Как предохранить электропроводку от разного рода повреждений?

Для защиты кабелей и проводов от повреждений механического характера в отверстиях, где они будут проходить через внутренние стены, изготовленные из древесины или кирпича, а также через межэтажные перекрытия, нужно заложить небольшие куски металлических или изоляционных труб.

Эти элементы системы должны в обязательном порядке соответствовать проводам. Это делается для того, чтобы в процессе монтажа электропроводки не получалось дополнительных изгибов.

Концы этих труб должны выступать из перекрытий и перегородок примерно на 10 мм.

С обеих сторон в концы труб вставляют фарфоровые или пластмассовые втулки. В них нужно установить трубку, сделанную из хлорвинила или полутвердой резины. В этом случае диаметр трубки должен составлять примерно 15 мм. Длина ее должна быть такой, чтобы ее концы выходили за пределы втулки на 10 мм. После этого через трубку можно проложить провод (рис. 29).

В этом случае все соединения и ответвления проводов необходимо делать исключительно внутри ответвительных коробок.

Как лучше всего прокладывать трассы?

Трассу электропровода ведут напрямую таким образом, чтобы она проходила по самому короткому пути между прибо-

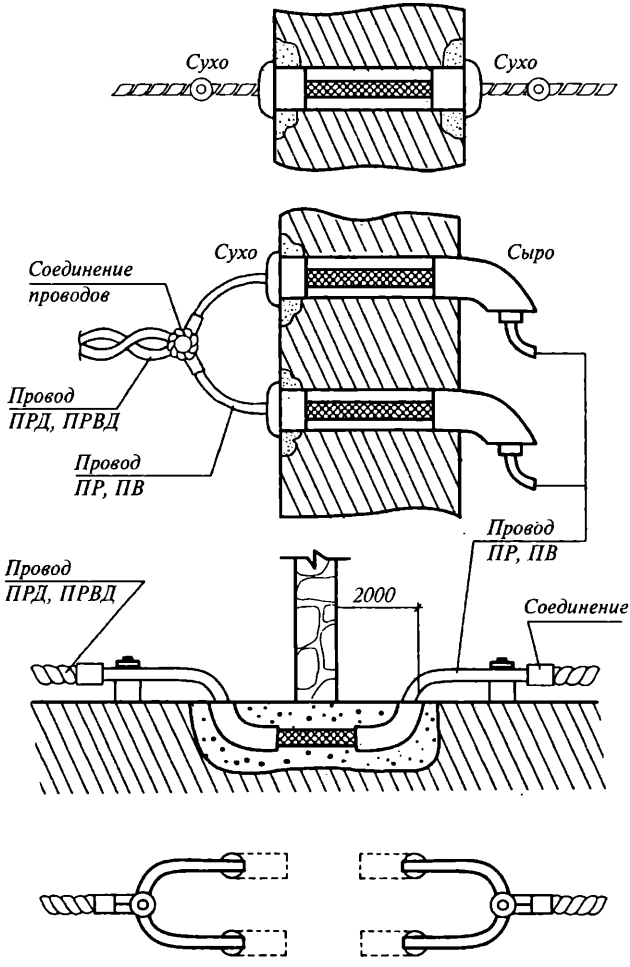


Рис. 29. Прокладка проводов через стену

рами, которые она соединяет. Ее ведут либо параллельно, либо перпендикулярно стенам, перекрытиям и колоннам.

В данной системе количество поворотов, пересечений с коммуникациями должно быть минимальным. Кроме того, в данной системе должно содержаться минимальное количество разъемных соединений труб.

Провода должны находиться как можно дальше от технологического оборудования, которое может достаточно часто подвергаться разборке. Также провода размещают как можно дальше от мест, где вероятен нагрев среды до температуры 60 °С или больше, а также от участков, где наиболее вероятны механические и химические повреждения. Лучше всего провода прокладывать на таких участках, где их будет удобно монтировать, обслуживать и производить ремонт.

Как лучше сделать открытую конструкцию электропроводки?

Пластмассовые трубы и небронированные кабели нужно прокладывать на открытых участках и даже на наружных установках таким образом, чтобы была учтена их защита от воздействия прямого солнечного света с помощью элементов зданий и прочих конструкций.

Если трубная проводка и другая электрическая сеть будут направлены одинаково, то лучше всего сделать такую систему совмещенной, если это допустимо по условиях совместной прокладки в общий каналах.

Как следует гнуть трубы?

Радиус, по которому должна изгибаться труба, должен составлять не меньше 10 наружных диаметров кабеля. Если же провод будет находиться в условиях, где температура окружающей среды может опускаться до –40° или даже до –50 °С, то в этом случае радиус изгиба трубы должен составлять не менее 20 наружных диаметров кабеля или провода.

Если вы планируете выполнить совместную прокладку технологических труб и электропроводки, то в этом случае кабели обязательно должны находиться ниже труб.

Что делать, если имеется трубопровод с горячей жидкостью или газом?

Между распределительными коробами и подобным трубопроводом должно сохраняться определенное расстояние, кото-

рое в случае параллельной прокладки до трубопроводов, направляющихся с любой стороны, обычно составляет не меньше 250 мм. Если трубопровод пересекается с кабелем, и он будет проходить под ним или же сбоку, то до короба должно быть 100 мм или больше, если же над ним, то не менее 250 мм.

Как произвести разметку по колоннам и перекрытиям?

По колоннам и перекрытиям в первую очередь необходимо нанести линию трассы, после чего нужно внимательно произвести разметку мест, где будут находиться крепления и установка поддерживающих конструкций, а также иные элементы трассы. Лишь после этого производят проверку верности разбивки трассы на то, насколько она соответствует указанному в проекте.

Какие особенности прокладки электропроводки в железобетонных конструкциях?

Дело в том, что в жилых панельных домах в качестве перекрытий используются многопустотные панели, изготовленные из железобетона.

В связи с этим данные пустоты довольно-таки часто используются для прокладки в них электропроводки. Если же необходимо вывести проход провода к светильнику, то в этом месте пробивают отверстие необходимого диаметра. Чаще всего это делают с помощью пороховой ударной колонки.

Отверстия следует размечать таким образом, чтобы они находились поблизости от центра пустоты. Для этого нужно тщательно ознакомиться с размерами конструкций, принимая во внимание, что размер панелей стандартный. Тем не менее, нужно заранее проверить данные расстояния на панелях, которые использовались при строительстве данного дома, лишь после этого можно начинать разметку.

В каких строительных материалах проделывают борозды?

Борозды, предназначенные для прокладки скрытой проводки, следует пробивать в конструкциях, изготовленных из кирпича, бетона или гипсолита. Пробивать борозды в железобетонных конструкциях не следует, так как из-за этого данный материал может в значительной степени лишиться своей прочности.

Для того чтобы получить борозду в стене или на потолке, используют бороздодел. В этом инструменте в качестве рабочей поверхности выступает дисковая фреза. Она представляет собой диск, изготовленный из стали с пластинками, выполненными из твердого сплава марки ВК6. Эти пластины выполнены в виде зубьев. Кроме того, у каждой из подобных пластинок имеется задний угол резания, который составляет 15°.

Когда можно приступать к изготовлению борозд?

Работы по сооружению борозд начинают лишь после того, как будет выполнена вся разметка. Кроме того, нужно сначала проверить, насколько исправно функционирует бороздодел. Его также придется сначала опробовать на холостом ходу. При работе с данным инструментом ручку его включения нужно удерживать правой рукой. По мере того, как будет заполняться пылесборник данного инструмента, его необходимо очищать.

Как сделать борозду значительного размера?

Если нужно изготовить борозду достаточно большой ширины, то в этом случае бороздодел вам не подойдет. В таком случае придется использовать пневматический молоток или ручной перфоратор. Для того чтобы борозда получилась точной, нужно предварительно произвести разметку. Делают это с помощью бороздодела. Далее среднюю часть удаляют с помощью молотка или ручного перфоратора.

МОНТАЖ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Общие сведения

Для чего используются контактные соединения?

С помощью данного типа соединению все элементы электропроводки объединяются в единую конструкцию как между собой, так и с источником электрической энергии.

Что такое электрический контакт?

Электрический контакт представляет собой такое соприкосновение элементов, с помощью которого создается непрерывное функционирование электрической сети. Если говорить другими словами, то электрический контакт – это узел, с помощью которого возникает контакт.

Как осуществляется электрический контакт?

Между проводниками данный тип соединения осуществляется путем нажатия одного проводящего ток элемента на другой. При этом используются болты, винты, сжимы, пружины, заклепки, совместное изменение формы (например, опрессовка или скрутка), сварка, пайка, склеивание и т. д.

Какими бывают контактные соединения?

Все контактные соединения можно разделить на три группы:

1. Неразборные – данные соединения вообще невозможно разобрать без того, чтобы не разрушить хотя бы одну из деталей, которая образует данное соединение. К таким соединениям относят следующие: сварные, паяные, клепаные, спрессованные и клеевые.

2. Разборные – их можно разобрать на отдельные элементы таким образом, чтобы соединяемые детали остались в целости. Это следующие соединения – болтовые, винтовые и клиновые.

3. Разъемные – данные соединения включают в себя вилку и розетку.

Какими бывают контактные соединения по роду связи?

По этому признаку все контактные соединения делятся на две группы: цельнометаллические с физическим сварным кон-

тактом и сжимные, которые объединяются в одну конструкцию с помощью механического контакта. При этом сжимные соединения бывают как простыми, так и сложными. Простые получаются в результате соединения проводников, которые по своей структуре являются сплошными. Сложные образуются в результате соединения многопроволочного провода и наконечника или гильзы, кроме того сложное соединение получается между двумя многопроволочными проводами.

Как делятся контактные соединения по назначению?

По той функции, которую контактные соединения выполняют в распределительных устройствах, они могут быть разделены на соединения, подсоединения и ответвления.

Каким должно быть сопротивление контактного соединения?

После изготовления контактного соединения сопротивление должно получиться таким, чтобы оно не было больше аналогичного значения участка целого проводника. В том случае, если подобное соединение было получено из проводников различных материалов, то сопротивление нужно сравнивать с сопротивлением участка проводника, проводимость которого меньше.

Во время использования сопротивление данного соединения должно быть не более 1,8 значения сопротивления целой жилы.

Разновидности контактных соединений

Какие есть технологии производства контактных соединений?

В настоящее время есть целый ряд технологий, по которым производят контактные соединения элементов, по которым в дальнейшем проходит электрический ток:

— электросварка путем контактного разогрева;
— электросварка с помощью угольного электрода;
— газоэлектрическая сварка;
— газовая сварка;
— термитная сварка;
— контактная стыковая сварка;
— холодная сварка давлением;
— пайка;



— опрессовка;
— скрутка;
— стягивание болтами или винтами.

В каких случаях используют электросварку с контактным разогревом?

Данный тип соединения используется для оконцевания, соединения и ответвления алюминиевых проводов, сечение которых не превышает 1000 мм^2. Кроме того, такая технология применяется для того, чтобы соединять провода, изготовленные из различных материалов – медные и алюминиевые.

Где применяется сварка контактным разогревом с применением присадочных материалов?

Ее применяют для того, чтобы объединить и оконцевать между собой алюминиевые жилы, содержащие в себе несколько проволок, а также для кабелей, сечение которых не превышает 2000 мм^2.

В каких случаях прибегают к электросварке угольным электродом?

Такой технологией пользуются для того, чтобы соединять алюминиевые шины самых разных сечений и конфигураций.

Когда применяют газоэлектрическую сварку?

Чаще всего данный тип соединения используется для того, чтобы объединить между собой алюминиевые и медные проводящие жилы.

Какие преимущества и недостатки газоэлектрической сварки?

Основное положительное качество газоэлектрической сварки заключается в том, что ее выполняют без флюсов. Однако у этой технологии есть и существенный недостаток – ее невозможно выполнить без достаточно дорогостоящего оборудования, кроме того в этом случае используется дорогостоящий газ.

Из-за этого газоэлектрическую сварку используют обычно для того, чтобы соединять шины из алюминиевых сплавов с медными шинами.

Кроме того, для того чтобы объединить алюминиевый и медный провод различных сечений и конфигураций, исполь-

зуют газовую сварку, причем в данном случае используется достаточно неудобное оборудование, которое занимает много места.

Для каких случаев наиболее подходящей будет термитная сварка?

С помощью термитной сварки соединяют провода, изготовленные из стали, алюминия и меди. Кроме того, данный способ соединения подходит для шин всех сечений. Лучше всего использовать подобную сварку для того, чтобы объединять в одну систему неизолированные провода линий электропередач в полевых условиях.

Для того чтобы произвести подобную сварку, не нужно слишком сложное и громоздкое оборудование. Такую сварку производить очень просто, главная проблема в этом случае в том, что при проведении термитной сварки повышается пожароопасность. Есть и еще одно требование – для проведения термитной сварки нужно, чтобы термитные патроны и спички хранились в особых условиях. Термитно-тигельную сварку применяют для того, чтобы соединить стальные полосы, составляющие контуры заземления, а также для монтажа грозозащитных тросов.

Где используют холодную и контактную стыковую сварку?

Стыковую контактную сварку нужно использовать в случае, если необходимо соединить шину, изготовленную из алюминия, с медной.

Холодную сварку давлением применяют для того, чтобы соединить алюминиевые и медные шины среднего сечения. Кроме того, ее используют для того, чтобы соединять однопроволочные провода, поперечное сечение которых не превышает 10 мм^2. Для того чтобы произвести данный тип сварки, не понадобится использовать какие-либо дополнительные материалы или контактную арматуру.

Где применяют пайку?

Алюминиевые и медные провода любых сечений допустимо соединять с помощью пайки. При этом данная технология не является сложной, также она не потребует привлечения какого-нибудь сложного или громоздкого оборудования, однако для ее выполнения придется затратить достаточно большое количество времени и усилий.



В каком случае прибегают к опрессовке?

Опрессовку применяют для того, чтобы изготовить контактное соединение алюминиевых, сталеалюминиевых и медных проводов, причем как изолированных, так и неизолированных. Сечение таких проводов составляет до 1000 мм^2. При изготовлении оконцевания и соединении проводников нужно очень внимательно и аккуратно выбирать наконечники, гильзы и пуансоны с матрицами.

Провода допустимо скручивать лишь в том случае, если они будут использоваться на линиях связи. Выбор технологии контактного соединения напрямую зависит от того, какие материалы нужно соединить между собой, от их сечения, напряжения, формы, а также от условий монтажа.

Как подготовить проводник к контактному соединению?

В этом случае подготовка напрямую зависит от технологии, которая будет использована при выполнении контактного соединения. Допустим, при использовании пайки концы нужно разделать ступенчато или же под углом 55°. Это делают для того, чтобы возник контакт между трубчатой частью гильзы и проволочками с каждой стороны.

При использовании оконцевания или соединении секторных или сегментных жил с помощью специальных инструментов провода нужно скруглить с помощью пассатижей. Это делают для того, чтобы жила с легкостью входила в полость гильзы.

Контактные концы плоских проводников, которые необходимо сварить, следует отрихтовать, а также произвести обработку кромок.

Как получить надежный контакт между соединяемыми проводниками?

Для того чтобы подобный контакт получился как можно более плотным, их следует тщательно зачистить от пленок. В этом случае нужно использовать смывание, химическое растворение пленок, которые могут находиться на металле. Вполне допустимо прибегать к механической очистке. Достаточно часто все эти методы очистки используют вместе.

Однако достаточно эффективно использовать механическую очистку в сочетании со смыванием и растворением. Метод, с помощью которого будет производиться очистка поверх-

ности, нужно выбирать в зависимости от того, из каких материалов выполнены соединяемые элементы. Надо также обратить внимание, есть ли на них защитные покрытия, сделанные из металла, на разновидности пленок, а также необходимо учитывать и технологию, по которой будет изготовлено данное контактное соединение.

Проще всего очистить поверхность механическим способом. Это делают путем очистки с помощью стальных щеток или щеток, выполненных из кардоленты. Контактные поверхности алюминия нужно очищать как можно тщательнее. Сначала на поверхность нужно нанести специальную защитную смазку. Лучше всего использовать для этой цели технический вазелин. Это делают для того, чтобы поверхность соединяемых элементов не окислилась снова.

Если поверхность покрыта слоем масляной пленки, то ее нужно предварительно обезжирить с помощью растворителей. После этого проводник очищают с использованием механического метода до тех пор, пока он не приобретет зеркальный блеск.

Как защитить поверхность от повторного загрязнения?

Для того чтобы поверхность не загрязнилась вновь, ее нужно дополнительно защитить. При этом защиту нужно выбирать в зависимости от того, какое контактное соединение будет использовано. Также на степень защиты влияет материал, из которого изготовлены проводники, и условия, в которых данное соединение будет находиться.

Допустим, при проведении контактной сварки или пайки поверхность нужно предохранить от окисления с помощью флюсов. При использовании же болтового соединения, опрессовки или скрутки предохраняют от окисления с помощью контактных смазок.

Чем должны характеризоваться контактные смазки?

Данные вещества должны обладать высокой степенью адгезии. С точки зрения химии они должны быть нейтральными, а по физическим качествам их основная характеристика — эластичность.

Защитными контактными смазками могут быть: технологический или конденсаторный вазелин, кварцевазелиновая па-

ста. Стоит отметить, что эти смазки наносят на поверхность тонким слоем.

Какие провода и кабели чаще всего используются для изготовления электропроводки?

Для того чтобы изготовить электропроводку, применяют провода и кабели, произведенные на базе алюминиевых и медных жил. Исходя из того, что алюминий имеет меньшую стоимость, проводку, как правило, делают из проводов с алюминиевыми жилами. Тем не менее алюминий имеет ряд характеристик, которые не очень благоприятствуют тому, чтобы соединение было надежным. Главный недостаток такого материала заключается в том, что по сравнению с медью алюминий имеет повышенную степень текучести и окисляемости. В ходе этих процессов на его поверхности образуется пленка, которая не проводит электрический ток.

Окись алюминия приводит к тому, что возникает значительное переходное сопротивление. В итоге это приводит к значительному ухудшению электрического контакта. Кроме того, из-за этого же дефекта происходит достаточно сильное нагревание проводника. Окисная пленка также значительно затрудняет процесс пайки и сварки проводов. Это происходит из-за того, что она плавится при очень высокой температуре – около 2050 °С, несмотря на то, что температура плавления самого алюминия составляет всего лишь 660 °С.

Нужно ли удалять пленку с контактной поверхности?

Пленку с поверхности алюминиевого проводника нужно удалять в обязательном порядке и принимать меры, касающиеся невозможности ее последующего образования. Для этого и необходим технический вазелин.

Конечно, медные проводники также с течением времени окислятся, однако это не приводит к значительному ухудшению качества контактного соединения, а также к нагреванию участка соединения. Следует также отметить, что удалить окись меди с поверхности проводника не так уж и проблематично.

Что еще может привести к нарушению контакта?

Алюминий имеет достаточно большой линейный коэффициент теплового расширения, если сравнивать его с другими

металлами. По этой причине не следует спрессовывать алюминиевые провода в медных наконечниках. Кроме того, также не стоит присоединять алюминиевые провода к медным контактам.

Даже в случае нормального использования алюминиевых проводов время от времени их нужно подтягивать, так как соединение с течением времени будет постепенно ослабевать из-за сильного нагревания.

В процессе эксплуатации алюминиевый провод может перетекать из области с большим давлением туда, где давление не настолько высокое. По этой причине нужно затягивать алюминиевые провода достаточно сильно, но не перетягивать их, так как из-за этого соединение тоже может очень быстро ослабеть.

Где алюминиевые провода хуже всего контактируют с другими металлами?

В наиболее плохих условиях алюминиевые жилы будут контактировать с другими проводящими электрический ток металлами в наружных электропроводах. Из-за того что в атмосферном воздухе всегда содержится определенный процент влаги, на контактных поверхностях образуется водяная пленка. При этом она обладает основными свойствами электролита. В местах соединения возникает гальваническая пара. Алюминий здесь играет роль отрицательного полюса, поэтому он с течением времени понемногу разрушается. В этом случае наиболее плохим вариантом будет соединение алюминиевого провода с медным или латунным.

Допустимо защитить данное соединение с помощью технологического вазелина. Однако лучше всего в этом случае покрыть их еще одним металлом. Для этой цели следует использовать олово или же припой типа ПОС.

Где соединение разных проводов подходяще?

В процессе использования, как уже говорилось выше, болтовые соединения алюминиевых проводов с медными ослабевают, поэтому их необходимо время от времени подтягивать. Тем не менее такую технологию продолжают использовать, допустим, в дачных домиках. Здесь данная технология наиболее успешна, так как она достаточно простая и не потребует применения какого-нибудь специального инструмента для того, чтобы обеспечить данное соединение.

Какими свойствами должна обладать конструкция зажима для соединения проводов?

Устройство зажима для того, чтобы соединить алюминиевые жилы с медными или иными проводами, должна обеспечивать выполнение следующих пунктов:

— давление на провода в случае образования текучести должно быть постоянным;

— должно быть изготовлено устройство, которое будет защищать провода от растекания из-под контактного винта;

— все элементы конструкции должны быть обеспечены гальваническим покрытием.

Все эти требования выполняет зажим, который был специально создан для алюминиевых проводов. Пружинная шайба позволяет создать в месте соединения постоянное давление на провода. Кроме того, в конструкции оборудован специальный упор, с помощью которого не допускается выдавливание провода из контактного зажима.

В некоторых вариантах подобного устройства пружинная шайба и упор, который предотвращает растекание, изготавливают в виде одной лишь шайбы-звездочки (рис. 30).

Данную конструкцию нужно собирать сразу со всеми элементами, так как если будет отсутствовать даже малейшая деталь, то это приведет к значительному ослаблению контакта.

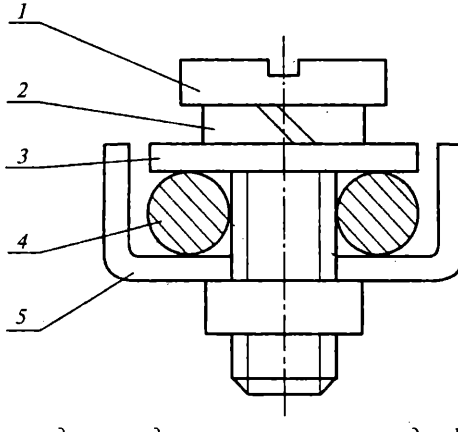


Рис. 30. Зажим для присоединения алюминиевых проводов: 1 – винт; 2 – пружинная шайба; 3 – шайба или основание контактного зажима; 4 – токоведущая жила; 5 – упор, ограничивающий растекание алюминиевого проводника

Каков порядок работ для присоединения алюминиевых жил?

Работы по присоединения алюминиевых проводов имеют свой порядок, который нужно соблюдать для того, чтобы получилось прочное и достаточно долговечное соединение.

1. С конца жилы нужно удалить изоляцию на таком участке, чтобы его хватило для изготовления кольца. Нож для удаления изоляционного слоя нужно направлять к поверхности провода под незначительным углом – 10–15°. Так поступают для того, чтобы при срезании изоляции он направлялся параллельно жиле. Устанавливать нож перпендикулярно жиле не следует, так как при слишком сильном надавливании вы рискуете переломить жилу. Для того чтобы удалить слой изоляции с алюминиевого провода, поперечное сечение которого не превышает 4 мм^2, можно использовать специальные клещи.

2. Жилу необходимо тщательно зачистить с помощью наждачной бумаги. Этот процесс производят до тех пор, пока жила не приобретет металлический блеск, затем его нужно смазать тонким слоем технологического вазелина.

3. Подготовленную жилу нужно загнуть с помощью круглогубцев так, чтобы образовалось кольцо. При этом провода загибают по часовой стрелке, то есть так, чтобы они находились по направлению вращения винта. Внутренний диаметр кольца делают чуть больше по сравнению с диаметром контактного винта.

4. Провод нужно зажать на пластине контактного вывода, осторожно вкручивая его в нарезанное отверстие либо затягивая его с помощью гайки.

Как следует оконцовывать медные жилы?

Если жила изготовлена из меди, причем ее сечение составляет 1–2,5 мм^2, то ее нужно оконцевать в виде кольца с соблюдением следующей последовательности действий. С конца провода удаляют около 30 мм изоляционного слоя. Далее жилу нужно зачистить с помощью наждачной бумаги до тех пор, пока жила не станет блестеть. Затем проволоку скручивают в стержень и загибают в кольцо, которое покрывают слоем канифоли. Затем на несколько секунд его помещают в расплавленный припой. После того как припой застынет, провод нужно заизолировать до кольца.

Как нужно выполнить соединение медных и алюминиевых проводов?

Для соединения медных или алюминиевых проводов, относящихся к электропроводке, с проводами, которые направлены к осветительной аппаратуре, используют специальную зажимную колодку. Провода нужно зажать между пластинами. Причем в этих пластинах должны быть насечки и специальные отверстия с резьбой для зажимных винтов. На винтах должны иметься пружинящие разрезные шайбы.

По какой технологии производят соединение и оконцевание алюминиевых проводов?

В последнее время достаточно часто стал использоваться способ соединения медных и алюминиевых проводов по технологии опрессовки.

С помощью такого метода можно получить достаточно качественный контакт, а также хорошую механическую прочность. Данную технологию соблюсти весьма просто.

Опрессовку выполняют с помощью обыкновенных ручных клещей, вместо них могут использоваться механические и гидравлические прессы. Для того чтобы соединить жилы проводов и кабелей, используют гильзы, а для оконцевания подойдут наконечники (рис. 31 и 32).

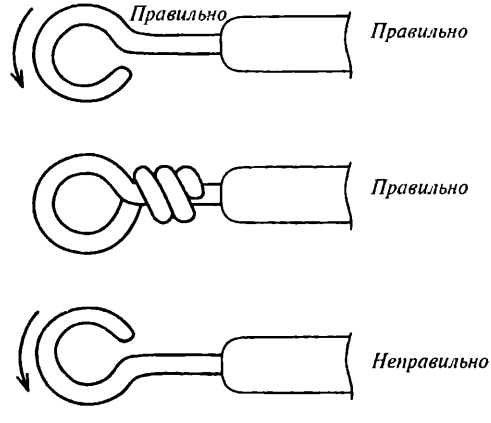


Рис. 31. Оконцевание проводов

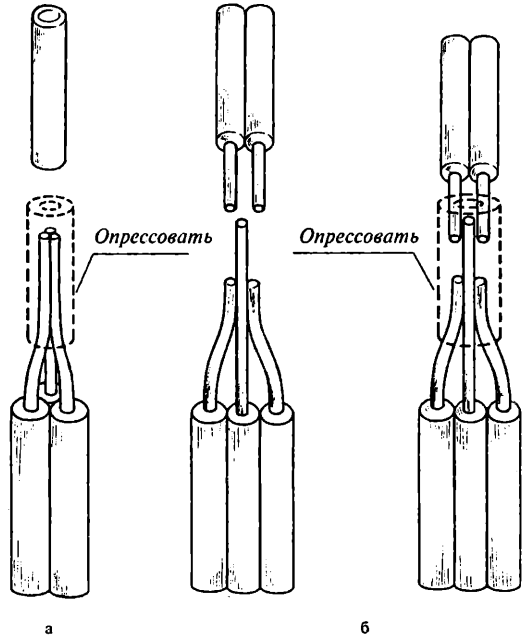


Рис. 32. Опрессовка алюминиевых проводов гильзами ГАО: а – односторонняя опрессовка; б – двухсторонняя опрессовка

Как правильно произвести опрессовку?

Для проведения опрессовки существует специальная технология, соблюдая которую можно получить весьма качественное соединение. Она включает в себя несколько основных и несложных пунктов.

1. В зависимости от того, какое сечение жил проводов и кабелей, проводящих ток, выбирают тип и размер соединительных гильз и наконечников для кабелей. Для того чтобы произвести опрессовку жил, сечение которых находится в промежутке от 2,5 до 10 мм^2, применяют соединительные алюминиевые гильзы ГАО. Если же сечение больше 10 мм^2, то здесь больше подойдут гильзы ГА. Оконцевание в этом случае делают путем установки трубчатых наконечников, изготовленных из алюминия типа А, или же с помощью медноалюминиевых наконечников типа ТАМ.

2. Выбирают матрицы и пуансоны в соответствии с размерами гильзы и наконечников.

3. В гильзах и наконечниках должна обязательно находиться заводская смазка. Если ее нет, то гильзу следует зачистить с помощью металлического ершика, а затем смазать ее технологическим вазелином. Вместо него можно использовать кварцевазелиновую или цинковазелиновую пасту.

4. С концов жил удаляют изоляционный слой. Если вы собираетесь производить оконцевание, то длина провода, с которого нужно снять изоляцию, должна равняться длине трубчатой части наконечника. Для соединения длина зачищенного провода должна быть равна половине длине гильзы.

5. Затем необходимо как следует отшлифовать зачищенные концы с помощью шлифовальной бумаги. Потом их протирают тканью, предварительно смоченной в бензине, а в конце покрывают слоем технологического вазелина.

6. На готовую жилу нужно надеть наконечник или гильзу. Если вы собираетесь произвести оконцевание, то жилу нужно ввести в наконечник до упора. Если же вы изготавливаете соединение, то вам нужно вводить провода таким образом, чтобы их торцевые части соприкасались друг с другом примерно в середине гильзы.

7. После этого приступают к установке трубчатой части наконечника или гильзы в матрицу и затем производят опрессовку.

8. На последнем этапе острые края гильзы зачищают, а все соединение заматывают изоляционной лентой.

Категорически запрещено на алюминиевую жилу надевать медный наконечник. Это связано с тем, что у этих материалов различный коэффициент линейного теплового расширения. Это может привести к негативным последствиям — наконечник из-за чересчур сильного расширения алюминия может попросту потрескаться.

Как правильно произвести опрессовку медных кабелей и проводов?

В этом случае с провода нужно удалить изоляцию с 20–25 мм по длине провода (не важно, какой провод, — одножильный или многопроволочный). Соединяемые жилы следует положить параллельно друг другу таким образом, чтобы они не были скручены между собой. После этого их нужно обернуть двумя слоями фольги, изготовленной из латуни или меди, при этом тол-

щина фольги должна составлять 0,2 мм, а ширина — 18–20 мм. Участок соединения после этого обжимают с помощью прессовочных ключей.

Если жила имеет сечение 4 мм^2 или немного больше, то опрессовку можно выполнить в специальных трубчатых наконечниках типа Т. Вместо них могут быть использованы медные гильзы вида ГМ. При этом все операции производятся в той же последовательности, что и для алюминиевых проводов. В этом случае накладывать слой технологического вазелина не нужно.

Категорически запрещается производить опрессовку с использованием молотка и зубила.

Где используют пайку и сварку?

Пайкой и сваркой соединяют провода только в том случае, если никакой другой способ для этой цели не подходит. Требования к такому способу соединения примерно такие же — они должны быть надежными и достаточно прочными.

Для того чтобы получить качественную пайку, нужно выполнить следующие действия:

— ответственно подойти к выбору припоя, так как при неправильном припое соединение получится не очень прочным;

— с контактных поверхностей необходимо тщательно удалить все следы окиси.

Если требуется соединить медные жилы, то окись снимают с жилы непосредственно перед самой пайкой. Если же соединяют алюминиевые провода, то окись снимают в процессе пайки.

Каковы преимущества пайки?

Данная технология соединения позволяет образовать весьма качественный электрический контакт, однако такое соединение является крайне непрочным, по этой причине провода перед пайкой нужно тщательно скрутить между собой.

Каким инструментом выполняют пайку?

Если провод изготовлен из меди и его сечение находится в промежутке от 1 до 10 мм^2, то пайку нужно выполнять с помощью паяльника. Для данного случая больше всего подойдет припой, изготовленный из олова и свинца. Марка такого припоя — ПОС.

Перед началом пайки окись с поверхности медного провода нужно удалить с помощью наждачной бумаги или напильника. В роли флюса будет выступать канифоль или же ее раствор, кроме того, можно использовать паяльный жир.

В процессе пайки медных жил нельзя использовать травленую соляную кислоту или нашатырный спирт. Дело в том, что они будут крайне негативно воздействовать не только на пленку окиси, но и на саму жилу.

Как правильно выполнять пайку?

Участок, который вы собираетесь припаивать, нужно хорошенько разогреть. Его температура должна быть примерно на 30—50 °С выше по сравнению с температурой плавления припоя и флюса.

Если температура будет ниже, то получится так называемая холодная пайка. Ее уровень прочности не слишком высокий, к тому же она не дает требуемого электрического контакта надлежащего качества.

Чем отличается использование скрутки для соединения проводов?

Соединять провода с помощью скрутки проще всего, однако данная технология потребует последующей пропайки соединения, так как даже в хорошо изготовленной скрутке существует достаточно большое переходное сопротивление — в несколько раз большее по сравнению с другими методами соединения, например с опрессовкой, пайкой, сваркой, даже по сравнению с болтовым и винтовым соединением (рис. 33).

При изготовлении скрутки провода не имеют слишком большого количества точек соприкосновения. Поэтому провода, соединенные по такой технологии, могут перегреваться. В некоторых случаях такой метод соединения может даже стать причиной пожара. Из-за этого использовать скрутку без дополнительной пропайки не следует.

В чем заключается метод соединения и ответвления проводов?

Данная технология состоит в следующем: для того, чтобы соединить два отрезка провода, необходимо плотно скрутить между собой проволочки жил, по которым проходит электрический ток. Это делают, чтобы они не раскрутились впоследствии. Провода потом скрещивают. Данное соединение обжимают пло-

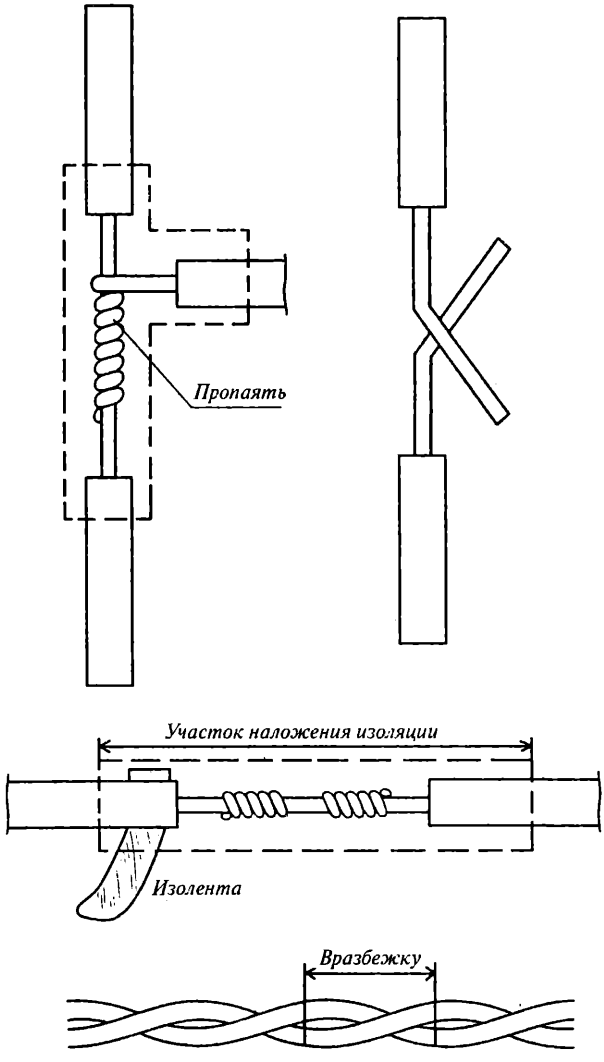


Рис. 33. Соединение и ответвление медных проводов марок ПВ, ПР, ПРД, ПРВД

скогубцами, после чего производят пропаивание с помощью припоя ПОС-30 или ПОС-40.

Скрутку нужно дополнительно изолировать по всей длине, чтобы изолента заходила на незащищенную изоляцию.

Как производят пайку однопроволочных алюминиевых жил?

Для того чтобы выполнить подобную пайку проводов, сечение которых составляет от 2,5 до 10 мм^2, производят двойную скрутку с желобком (рис. 34).

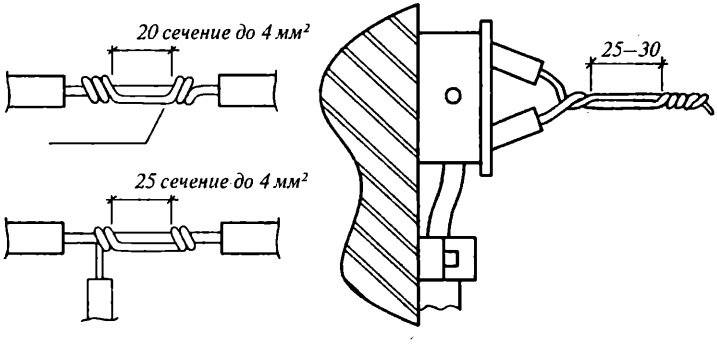


Рис. 34. Соединение однопроволочных алюминиевых проводов пайкой двойной скруткой с желобком

С жил в этом случае нужно удалить изоляционный слой, саму жилу тщательно зачистить с помощью наждачной бумаги, а потом с использованием двойной скрутки соединить таким образом, чтобы в месте касания жил образовался желобок.

Далее это соединение нагревают с помощью обычного паяльника или же паяльной лампы до тех пор, пока его температура не станет выше по сравнению с температурой плавления припоя.

Постепенно пропаивают оба соединения. После того как припой полностью застынет, участок соединения нужно дополнительно изолировать с помощью изоляционной ленты.

Где используется сварка?

Данная технология соединения используется для того, чтобы оконцовывать и соединять между собой жилы, проводящие

ток, причем всех сечений. Этот метод также подходит для того, чтобы соединять алюминиевые жилы с медными, в случае если сечение жил не превышает 10 мм². Этот способ потребует использования специальных флюсов, сварочных аппаратов, а также иного технологического оборудования.

МОНТАЖ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК

Монтаж наружных электропроводок

Какие электропроводки называют наружными?

К наружным относятся электропроводки, которые находятся на наружных стенах зданий, пролегают между ними на опорах и т. д.

При этом наружная электропроводка может быть как скрытой, так и открытой. Наружная электропроводка должна быть расположена таким образом, чтобы она была недоступна для случайного прикосновения. Лучше всего, если она будет помещена за специальное ограждение. Незащищенные изолированные провода, относящиеся к наружной электропроводке, следует принимать в расчет как неизолированные.

Как прокладывать внутридворовые сети электропроводки?

Данный участок электропроводки необходимо выполнять с помощью изолированных проводов, однако в этом случае они должны находиться на значительной высоте от земли — минимум 2,75 м.

Незащищенные изолированные провода нужно располагать на улице таким образом, чтобы к ним вообще не могли прикоснуться ни люди, ни животные. Если открытая проводка проходит по стенам, то она должны находиться на следующем расстоянии от элементов конструкции строения (в случае горизонтальной прокладки электропроводки):

— над крыльцом — 2,5 м;

— над окном — 0,5 м;

— над окном (от подоконника) – 1,0 м.

При вертикальном прокладывании проводов расстояние должно быть следующим:

— до окна — 0,75 м;

— от земли — 2,75 м.

В случае если провода и кабели дополнительно защищены, то есть от них отходит заземляющий или зануляющий провод, то на них данные ограничения распространяться не должны.

Какие требования предъявляются к наружной проводке на опорах?

При изготовлении данной проводки от проводов до окна расстояние должно быть не менее 1,5 м в случае максимально возможного отклонения проводов. В случае если соблюсти указанные расстояния не представляется возможным, то провода нужно дополнительно оградить, обезопасив людей от вероятного прикосновения.

Над дорогой провода должны находиться на высоте минимум 6 м. Если они проходят над пешеходными дорожками, то высота должна составлять 3,5 м или больше.

Если на одном столбе пролегают сразу несколько проводов, то между ними должно быть определенное расстояние. Если два соседних столба находятся на расстоянии не более 6 м друг от друга, то расстояние между проводами должно составлять 10 см, в случае большего расстояния, между проводами должно быть минимум 15 см.

Как прокладывают провода по стенам строения?

Изолированные провода, которые будут укреплены на стенах дома, необходимо проложить на изоляторах или же в трубах. Кроме того, их вполне допустимо устанавливать под навесы, которые будут предохранять их от попадания атмосферной влаги. Под навесом провод может находиться на роликах типа РС. Они специально используются для этой цели. При этом между соседними изоляторами должно быть не более 2 м.

Для того чтобы провода не получили разного рода механические повреждения, например зимой или весной, когда с крыш сбрасывают снег, их лучше всего помещать в вертикальной плоскости. От проводов до выступающей части строения должно быть минимум 20 см.

Если провод пересекается с водосточной трубой или же с каким-нибудь иным препятствием, то необходимо проложить стальную трубу или специальную борозду, по которой провод будет проходить внутри стены. С обеих сторон прохода нужно установить фарфоровые воронки. При этом они должны находиться раструбом вниз. Также их надо залить специальной изоляционной мастикой.

При изготовлении наружной электропроводки в частном доме либо на дачном участке особое внимание следует уделить тому, не касаются ли провода веток деревьев.



Категорически запрещается прокладывать электрические провода по крыше дома.

Монтаж открытых электропроводок

Как проложить проводку по стене дома и при этом не ухудшить его архитектурные качества?

При сооружении внешней электропроводки по стенам лучше всего придерживаться архитектурных линий, например выступающих углов, карнизов и т. д.

Как проложить внешнюю проводку в помещении?

В помещении, которое будет оклеено обоями, верхнюю горизонтальную проводку нужно прокладывать выше обоев. Трассы проводов в случае изготовления скрытой прокладки должны с легкостью определяться при эксплуатации.

Какие правила нужно соблюдать при прокладке электропроводки?

Чтобы не произошло случайного повреждения электропроводки при проведении работ, связанных с установкой настенных светильников и других электроприборов, при выборе трассы, по которой будет проложена электропроводка, нужно руководствоваться следующими правилами.

1. Горизонтальная проводка, которая будет проложена по стенам, должна быть параллельна линиям пересечения стен и потолка. При этом провод должен располагаться ниже карниза или балки на 10–20 см. Магистрали штепсельных розеток лучше всего вести по горизонтальной линии, которая объединит эти штепсельные розетки.

2. Изготовление спусков или подъемов к выключателям, штепсельным розеткам или светильникам нужно выполнять строго в горизонтальной плоскости. При этом от провода до линии дверного или оконного проема, а также до угла помещения должно быть не более 100 мм.

3. Скрытую проводку, которая будет вестись по перекрытиям, например в штукатурке, в щелях и пустотах плит, а также под плитой перекрытия, нужно вести таким образом, чтобы она проходила по самому короткому расстоянию от перехода на по-

толок из ответвительной коробки к светильникам. Разметку трасс, по которым будут проходить скрытые проводки, нужно вести по наименьшему расстоянию от ввода к электрооборудованию и светильнику.

На какой высоте от пола следует прокладывать электропроводку?

Если в помещении нет повышенной опасности возникновения короткого замыкания, то от пола до проводов должно быть расстояние не менее 2 м. Если же такое условие не удается соблюсти из-за невысоких потолков, а также по иным причинам, то проводку, во-первых, нужно в обязательном порядке делать скрытой, а во-вторых, следует использовать светильники, у которых закрыт доступ к лампам.

Какие провода можно укладывать на несгораемое основание?

Если основание под кабель или провод несгораемое или трудносгораемое, например штукатурка, бетон или кирпич, то в этом случае лучше всего использовать плоские провода, изоляция которых способна сопротивляться негативному воздействию солнечного света, например АППВ, АППР. Кроме того, подойдут защищенные провода, находящиеся в металлической оболочке, например АПРФ, и кабели АНРГ, АВРГ, АВВГ, АПВГ.

Если же основание легковоспламеняющееся, например это древесина, древесностружечная плита или же оргалит, то на него нужно укладывать исключительно провода АППР, АПРФ, а также кабели, оболочка которых изготовлена из трудносгораемых материалов, например АНРГ, АВРГ, АВВГ.

Если же вы решите проложить какой-нибудь другой провод, то под него нужно уложить слой из негорючего изоляционного материала, например полосу асбеста. Толщина такого слоя должна составлять минимум 3 мм.

Также вполне допустимо укладывать провод на слой штукатурки толщиной минимум 10 мм. Следует также сказать, что с каждой стороны провода изолирующий слой должен выступать минимум на 10 мм.

Как нужно вести провода вдоль линии карнизов?

Провода должны располагаться ниже линии карнизов на 100–150 мм. Закрепляют эти провода через равные промежутки

специальными металлическими полосками или с помощью гвоздей. При этом под металлические полоски нужно уложить слой изоляционного картона. Этот картон должен выступать с обеих сторон полоски примерно на 2 мм.

При этом полоски, изготовленные из металла, нужно согнуть в форме скобки. Затем их либо закрепляют в замок, либо прибивают гвоздями. Если помещение влажное или сырое, то под шляпки гвоздей нужно подложить шайбы, изготовленные из фибры, полиэтилена или поливинилхлорида (рис. 35).

а

б

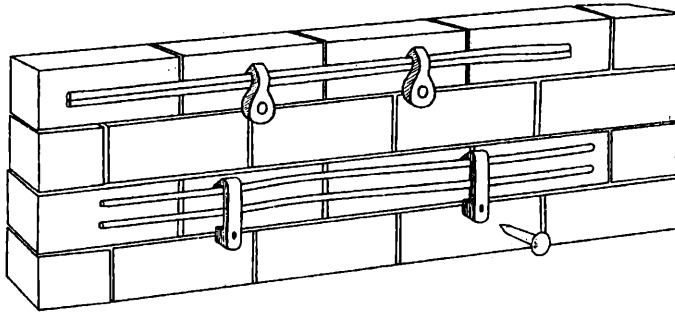


Рис. 35. Способы закрепления проводов и кабелей: а – стальной скобой; б – пластмассовой скобой

Как укладывать провода при их параллельном расположении?

Если вам нужно уложить провода параллельно, то между ними должен иметься зазор от 3 до 5 мм. Если же провода будут пересекаться, то на нижний нужно положить два или три слоя поливинилхлоридной изоляции.

На участке, где трасса будет поворачивать на другую стену, или же в месте, где провод будет переходить с потолка на стену, изгиб провода нужно изготовить без разрезания пленки. Радиус изгиба в данном случае должен составлять не меньше 20 мм.

Как соединяют провода с электроаппаратами?

Для того чтобы жилы проводов были правильно присоединены к винтовым или клиновым зажимам аппаратов или электрических установок, с их концов нужно удалить изоляцион-

ный слой. Если провод будет размещен в распределительном коробе, то соединять его с другими проводами нужно следующими методами: пайкой, сваркой, опрессовкой или же с помощью винтовых зажимов.

Как прокладывать проводку в сырых помещениях?

Если помещение особо сырое, а также в случае опасности возникновения в нем пожара или взрыва, нужно прокладывать электропроводку в специальных трубах, изготовленных из стали, причем на их концах должна быть сделана резьба.

Нулевой провод нужно прокладывать в трубе рядом с фазными. Точно таким же образом поступают при прокладке проводки на чердаках.

Как нужно крепить трубы с проводами?

Комплекс, включающий в себя сразу несколько труб, нужно закреплять в конструкции с помощью особых опор и кронштейнов.

При этом одиночные трубы с проложенной в них электропроводкой нужно крепить к конструкциям с использованием хомутов, накладок или скоб.

Чтобы в трубах не происходило накапливания влаги от конденсации пара, их нужно монтировать таким образом, чтобы они имели небольшой уклон в сторону протяжных шкафов и коробок.

Какой длины может быть трасса?

Длина трассы, которая будет находиться между протяжными коробками, выбирается в зависимости от того, какое количество изгибов существует между этими коробками. В случае если на всей протяженности будет лишь один изгиб, то длину можно выбирать максимальную — до 50 м. При двух изгибах — до 40 м, при трех или больше — не больше 20 м. Радиус изгиба трубы при подобной прокладке электропроводки должен равняться 6 ее диаметрам, если вы изготавливаете открытую проводку. Если же проводка скрытая, то эта величина должна быть равна 10 диаметрам.

Есть стандартные размеры радиусов изгиба для того, чтобы повернуть трубу на 90, 105, 120, 135 и 150° — они равняются соответственно 160, 200, 250, 400 и 800 мм.



Как защитить проводку от негативного воздействия внешней среды?

Для того чтобы качественно предохранить электропроводку от различных отрицательных воздействий, которые на нее может оказать окружающая среда, огонь или взрыв, трубопровод должен быть оборудован таким образом, чтобы все его звенья были герметично соединены.

Между элементами крепежа должен находиться участок трубы, длина которого зависит от диаметра трубы. Если диаметр трубы не превышает 20 мм, то длина такого участка должна быть 2,5 м, если же диаметр трубы больше, то длина может достигать 4 м.

Трубопроводы к аппаратам прикрепляют с помощью сварки, резьбовых соединений или же с использованием специальных гаек. Все сварочные работы нужно выполнять до того, как в трубы будут проложены провода.

Где производят установку осветительных выключателей?

При составлении схемы электропроводки нужно позаботиться о том, чтобы все выключатели были под рукой и доступными для ремонта. Для этого нужно учесть следующие моменты:

— выключатели всегда размещают на доступных участках стены у дверей со стороны их ручки. Это делается для того, чтобы при открывании двери выключатель не загораживался ею;

— расстояние между выключателем и дверным проемом должно быть равным 100 мм;

— если помещение сырое или особо сырое (например, ванная комната или туалет), то выключатель для него следует помещать в одном из смежных помещений, где условия более благоприятны;

— на чердаках, в подвалах и погребах выключатели нужно устанавливать не внутри, а перед входом;

— лучше всего устанавливать выключатели таким образом, чтобы они находились на высоте 1,5–1,8 м от пола.

В каких местах производят установку штепсельных розеток?

Лучше всего такие изделия размещать на участках стен, где к ним будет обеспечен постоянный доступ, кроме того, нужно обращать внимание на то, как эти конструкции вписываются в окружающий интерьер. От заземленной арматуры розетки должны быть удалены минимум на 0,5 м (это относится к трубо-

проводам отопления, воды и газа), однако в кухонном помещении данное расстояние не нормируется.

Какие требования предъявляются к штепсельным розеткам?

При установке штепсельных розеток нужно учитывать целый ряд требований, благодаря которым пользоваться такими изделиями будет удобнее:

— высота установки данных изделий обычно не нормируется;

— также не существует нормирования по отношению к установке заземленных штепсельных розеток, через которые к сети будут подключаться кондиционеры, а также различные устройства, требующие заземляющего контакта;

— если тип розетки надплинтусный, то ее нужно размещать на высоте 30 см над уровнем пола;

— все штепсельные розетки должны быть рассчитаны на силу тока 6 А;

— в жилых комнатах одна розетка должна приходиться на площадь 10 м^2, в кухне независимо от ее общей площади должно располагаться две штепсельные розетки.

Как производить открытую прокладку незащищенных проводов?

Для прокладки подобных электротехнических изделий с помощью роликов и изоляторов необходимо поднимать проводку на высоту минимум 2 м. Однако при этом высота, на которой может находиться открытая трасса защищенных проводов, проложенных в рукавах или трубах, а также спущенных по данной технологии к выключателям, размещенным на стенах, не нормируется. Если существует вероятность повреждения какого-либо из участков открытой проводки, то его нужно дополнительно защитить.

Если вы собираетесь производить параллельную прокладку двух или более плоских проводов, независимо от того, скрытая это будет проводка или открытая, их нужно укладывать в стене или в перекрытии горизонтально рядом друг с другом. Делают это таким образом, чтобы между ними находился незначительный промежуток — от 3 до 5 мм.

Как установить выключать осветительных приборов для санитарного узла?

Выключатели для туалета, ванной комнаты, а также для кухни, как уже говорилось выше, должны располагаться вне

этих комнат. Светильники лучше всего устанавливать на стену, которая будет смежна с коридором. В большинстве случаев в санитарном узле и на кухне используют скрытую электропроводку. Сами провода в этом случае размещают в трубах, изготовленных из поливинилхлорида или иных материалов. При этом не следует в таких комнатах прокладывать провода в металлической оболочке или же помещать их в стальные трубы.

С чего начинаются монтажные работы?

Сначала необходимо разметить участок, где будет находиться квартирный щиток с установленным к нему электрическим счетчиком, далее производят разметку местоположения штепсельных розеток, выключателей и светильников. Именно исходя из положения данных элементов системы электропроводки и будет располагаться трасса.

Далее приступают к разметке местонахождения ответвительных коробок, обхода препятствий, проходов через стену и т. д.

Как крепить провод к стене?

Для того чтобы закрепить провод на плоскости стены или потолка используют отрезки стальной ленты, размеры которой должны составлять 0,5 х 10 х 80 мм. Можно также использовать полоски из луженой жести. Эти полоски прибивают к основанию. Если в качестве основания выступает древесина, то полоски прибивают с помощью гвоздей.

В кирпичную или же в бетонную стену полоски крепят с помощью шурупов, которые вкручивают в распорные дюбели. При этом лучше всего использовать распорные дюбели, изготовленные из полиэтилена. Их закладывают в заранее подготовленные гнезда, диаметр которых составляет приблизительно 40 мм.

Для того чтобы подготовить такие отверстия, используют сверло или пробойник, причем его наконечник должен быть выполнен из твердосплавных материалов.

Не следует для закрепления шурупов использовать деревянные пробки для вмонтирования в кирпичные и бетонные стены, поскольку они будут разбухать или усыхать в условиях переменной влажности.

Кроме того, они с течением времени уменьшатся в размерах, что ослабит прочность закрепления.

Что можно использовать вместо распорного дюбеля?

Если под рукой нет распорного дюбеля, то вместо него можно использовать изоляционную трубку, выполненную из поливинилхлорида. Ее нужно разрезать по образующему шву. Затем эту ленту следует свернуть в тугой рулон. Его диаметр должен быть таким, чтобы он плотно вошел в заранее подготовленное гнездо. После этого в рулон вкручивают шуруп. За счет этого диаметр рулона немного увеличивается, и он будет надежно держаться в гнезде сам и удерживать шуруп.

Кроме того, шуруп в гнезде закрепляют также с помощью алебастра. Его нужно предварительно навернуть на проволоку в форме спирали. После того как алебастр затвердеет, получится резьба, оформленная металлом. С помощью данного решения шуруп можно закручивать и вынимать несколько раз.

Как можно использовать металлические полоски для крепления проводки?

Если гнездо имеет диаметр 10–12 мм и глубину приблизительно 40 мм, то в этом случае сложенные пополам полоски металла, размер которых должен составлять 0,5 х 10 х 150 мм, можно также закрепить с помощью алебастра.

При этом полоски должны находиться на расстоянии 400 мм друг от друга. Их располагают по линии прокладки провода. Если провод будет заканчиваться выключателем или розеткой, то от данного изделия до ближайшей полоски должно быть не менее 50 мм.

На каждой из металлических полосок нужно положить прямоугольник размерами 15 х 40 мм, изготовленный из электрокартона.

Потом на него кладется провод. Прокладку из электрокартона делают для того, чтобы изоляция провода не получила повреждения от краев полоски.

После того как провод будет закрыт такой прокладкой, концы полоски нужно соединить в замок или с помощью плоской стальной пряжки.

Как крепить плоские провода?

Если в помещении не наблюдается повышенная вероятность поражения электрическим током, то в этом случае разрешается крепить плоские провода к деревянным перегородкам



и перекрытиям с помощью гвоздей 1,4 х 20 мм, при этом диаметр их шляпки не должен превышать 3 мм.

При этом гвозди нужно забивать в разделительную полосу провода, но делать это необходимо очень внимательно, чтобы не повредить проводящую жилу. Гвозди заколачивают через каждые 200–300 мм. Если помещение влажное и при этом неотапливаемое, то под шляпку гвоздя лучше положить шайбу, изготовленную из фибры, полиэтилена, эбонита или резины. При этом толщина такой шляпки должна составлять 1,5–2 мм.

Как производят установку выключателей и розеток при открытой проводке?

Если провода прокладывают открыто, то все розетки и выключатели нужно устанавливать на круглые или прямоугольные подрозетники. Они должны быть изготовлены из древесины, пластмассы или же из древесностружечной плиты. К стене их крепят с помощью шурупов.

Прежде чем приступить к прокладке провода, его необходимо тщательно разгладить. У выключателей, розеток и в ответвительных коробках должен быть запас провода примерно 100 мм для выполнения соединений, ответвлений и подключений к аппаратуре.

Как подключить провод?

Прежде чем подключить плоский провод к розетке, выключателю или иному прибору, сначала нужно вырезать раздельную полосу длиной 20 мм. После этого жилы очищают от изоляционного слоя, а затем оформляют для подключения.

Если линия прокладки изменяет свое направление, то плоский провод нужно повернуть «на ребро» или изготовить разделительную полосу, которая будет находиться между жилами. Причем в последнем случае одну из жил нужно отогнуть внутрь угла.

Следует отметить, что этот метод поворота провода является достаточно сложным. Бывает, что даже профессиональные электромонтеры не в состоянии выполнить его правильно. По этой причине они поворачивают провод на ребро, так как в этом случае выполнить поворот значительно проще. Однако существует достаточно несложный прием изготовления разделительной полосы. В месте, где будет находиться изгиб, нужно сложить провод вдвое, затем надрезать разделительную полосу

на 5 мм, после чего одну из жил отвести в сторону, чтобы она была под прямым углом ко второй жиле. После этого нужно лишь распрямить сложенный провод.

Что не следует делать при изготовлении проводки?

При прокладке магистральной линии не рекомендуется разрезать провода, находящиеся в ответвительных коробках, так как в коробке в обязательном порядке должен находиться хотя бы незначительный запас провода. Его делают в форме петли, длина которой должна составлять приблизительно 20 см, после чего проводку вновь ведут по стене.

Где не используют плоские провода?

Плоские провода не подойдут для того, чтобы подводить электрический ток к подвесным светильникам и к патронам осветительных ламп. В этом случае их нужно соединить с медными проводами, выполненными в виде нескольких проволок.

Как необходимо крепить кабели и провод АПРФ?

Данные электротехнические изделия, снабженные металлической защитной оболочкой, закрепляют на стенах и потолке с использованием металлических скобок, снабженных одной или двумя лапками. Если в конструкции скобки имеется только одна лапка, то на горизонтальной поверхности она должна находиться непосредственно под кабелем. Для того чтобы не допустить повреждения кабеля скобкой, между ними следует расположить прокладку из электрокартона.

Между соседними скобками должно быть не более 500 мм, если они находятся на горизонтальном участке. При вертикальной прокладке это расстояние может быть увеличено до 700 мм. Скобка должна находиться на расстоянии от выключателя минимум 50 мм.

В обязательном порядке скобки крепятся на концах провода.

Каковы особенности прокладки кабеля АПРФ?

Прокладка данного кабеля имеет целый ряд специфических особенностей. При прокладке провода по вертикали фальц или шов оболочки данного кабеля должен в обязательном порядке прилегать к стене. В случае прокладки по горизонтальной линии его следует обращать вниз. Это делается для того, чтобы

внутрь оболочки не попадала вода. Если нужно произвести изгиб провода, то фальц размещают таким образом, чтобы он находился внутри угла. Если же во время изгиба он будет находиться сбоку, то с течением времени произойдет расхождение проводов, что приведет в конечном итоге к необходимости замены провода.

Изготовление тросовых электропроводок

Что представляют собой тросовые электропроводки?

Фактически, тросовые электропроводки это одна из разновидностей открытых проводок (рис. 36).

Тросовая электропроводка может использоваться для того, чтобы запитывать силовые и осветительные приемники электрического тока и т. д.

Что является основой тросовой электропроводки?

Главным несущим элементов тросовой электропроводки является трос, изготовленный из стали. Его диаметр должен составлять от 3 до 6,5 мм. Если же подобного троса в наличии у вас нет, то вместо него можно использовать оцинкованную проволоку, но ее диаметр должен быть от 5 до 8 мм.

Если общая длина электропроводки составляет больше 6 м, то в этом случае надо дополнительно установить поддерживающие струны, для изготовления которых используют оцинкованную проволоку диаметром 1,5–2 мм. Провода в данной коробке соединяются с помощью соединительных коробок. Ответвления проводов изготавливают в ответвительных коробках. Их нужно подвешивать на несущем тросе.

Жилы проводов необходимо соединять с использованием сварки, опрессовки или сжимов.

Из чего выполняют тросовые электропроводки?

Для изготовления тросовой электропроводки обычно используется провод АВ. Тросовая электропроводка может быть защищена изолированными проводами и бронированными кабелями или же не защищена. Эти элементы конструкции подвешивают к натянутому тросу, изготовленному из стали. Чаще всего используется стальной трос, диаметр которого составляет

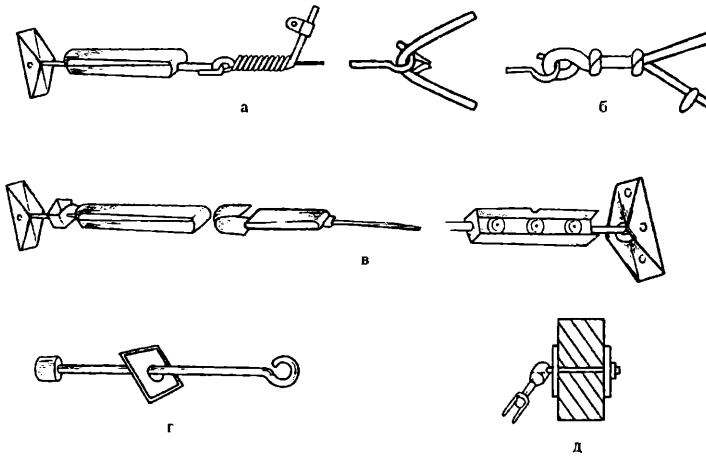


Рис. 36. Монтаж тросовых электропроводок: а – проводом АВТ; б – изолированными проводами на подвесках из пластмассы на продольном тросе; в – многожильными проводами и кабелями небольших сечений на пластмассовых клицах на продольном тросе; г – то же, но закрепление производится с помощью бандажа; д – силовые и контрольные кабели на подвесных елочных конструкциях, закрепленных на тросе

от 3 до 7,6 мм, или же оцинкованная проволока диаметром 5–6 мм. В этом случае диаметр троса необходимо выбирать в зависимости от того, какова его длина, а также исходя из той нагрузки, которая будет на него приходиться.

Как крепят стальные тросы?

Для того чтобы закрепить тросы, изготовленные из стали или стальной оцинкованной проволоки, необходимо использовать анкерные или же сквозные болты.

В случае если проводка будет изготовлена из незащищенных изолированных проводов типа АПВ, ПВ, АПР или ПР, то их можно закреплять на подвешенном тросе или проволоке с помощью стальных оцинкованных скобок или полосок.

Между соседними скобками должно быть от 200 до 300 мм. При этом толщина таких скобок будет составлять 1,5 мм, а ширина — 15 мм. Все элементы крепежа должны иметь надежную защиту от коррозии. В местах, где провода будут закреплены на тросе, их нужно обернуть в два или три слоя изоляционной лен-

ты. Можно также их обернуть электрокартоном или рубероидом. Прокладки должны иметь такую ширину, чтобы они выступали из-под скобок с обеих сторон на 1–2 мм.

При этом изолированные провода типа АПР, АПРВ и АПВ вместе с небронированными кабелями видов АВРГ, АНРГ, АСРГ, АВВГ и АПВТ можно использовать для прокладки тросовых проводок.

Из чего еще можно изготавливать тросовые электропроводки?

Тросовые проводки, кроме всего вышеперечисленного, могут быть выполнены из специальных проводов, которые должны быть снабжены резиновой изоляцией. Также подойдут провода с пластмассовой изоляцией, однако в провод в этом случае должен быть встроен несущий трос. Если используется провод какого-либо из этих видов, то тросовую электропроводку необходимо заземлить. Также нужно использовать специальные изоляционные подвески. При этом между ними должно быть не более 1,5 м, если вы будете их подвешивать к тросу провода или кабеля.

Как лучше крепить провода с пластмассовой изоляцией?

Если провод или кабель имеют изоляционный слой, изготовленный из пластмассы, а помещение снабжено несгораемым перекрытием, то в этом случае их разрешается крепить непосредственно к тросу с использованием перфорированной ленты, выполненной из пластмассы. При этом такая лента должна быть снабжена специальными кнопками. В случае если эта лента отсутствует, то вместо нее можно использовать стальную полосу, которую крепят «в замок». При этом между креплениями должно быть не больше 60 см.

Как крепить светильники при тросовой электропроводке?

При сооружении подобной системы проведения электричества светильники необходимо закреплять за анкерные устройства клиц, присоединять к проводам. Провода светильников, идущие к магистрали, надо соединять с использованием плашечных зажимов, помещая их в корпус, изготовленный из пластмассы. При этом трос может также играть роль рабочего заземления для подобных светильников в данной системе электропроводки.

Где используется тросовая электропроводка?

Тросовую проводку достаточно часто используют в индивидуальном строительстве и народном хозяйстве. Ее часто применяют для того, чтобы подвести электрический ток к летней кухне, разного рода хозяйственным постройкам, находящимся во дворе дома, гараже, мастерской и т. д.

Данный тип проводки имеет целый ряд положительных качеств. В первую очередь это относится к процессу ее изготовления – монтажные работы проводятся достаточно легко и не требуют от вас приложения большого количества усилий. Кроме того, тросовую проводку можно использовать практически при любых внешних условиях.

Монтаж скрытых электропроводок

Где находится скрытая электропроводка?

Скрытую электропроводку, как правило, размещают под слоем штукатурки, прокладывают в замкнутых каналах строений, пустотах перекрытий, стен и т. д. При этом данная разновидность электропроводки может быть как заменяемой, так и несменяемой.

Сменяемой называется такой вид скрытой электропроводки, при котором отдельные участки проводов или даже всю проводку можно будет заменить новыми проводами.

Какие материалы необходимы при изготовлении скрытой электропроводки?

Для скрытых электропроводок подойдут провода типов АПР, ПВ, ПРВ, АПВ, АПРВ и некоторые другие марки, однако их надо укладывать в пластмассовые, резино-битумные и полутвердые трубы.

Если провода будут находиться в пустотах стен, то в этом случае не придется пробивать для них штробы, а также выполнять разного рода отделочные работы.

Как производят прокладку проводов в пустотах стен?

Провода надо протягивать с использованием проволоки, которую необходимо предварительно протянуть сквозь пусто-

ты. При этом диаметр такой проволоки должен быть не более 1,5 мм. В каналах можно проложить провода следующих марок: АПР, АПРВ, ПРВ, АПВ, ПВ, АППВ, АППВС, ППВС.

Электропроводка, которую можно будет менять, следует прокладывать в трубах, изготовленных из стали. При этом они должны находиться в каналах и бороздках стен и потолков. В этом случае все эти трубы после завершения монтажных работ нужно заделать с помощью раствора. Здесь допустимо использовать провода марок АПРТО, АПРВ, ПРВ, АПВ и ПВ. Провода в трубы допустимо протягивать лишь после того, как будут полностью завершены все сварочные работы.

Как производят прокладку проводов при несменяемой проводке?

Если для квартиры или дома выбран несменяемый тип проводки, то провода нужно проложить прямо в слое штукатурки, ведя их по наиболее короткому пути. Для несменяемой проводки больше всего подойдут провода марок АППВ, ППВ, АППВС, ППВС, АПН и АПВ.

Изготовление проходов через стены, пересечения электропроводок

Как выполняются проходы?

Проходы, которые будут идти через внутренние или наружные стены, перегородки или через межэтажные перекрытия, нужно делать в трубе или в специальном проеме. Это делается для того, чтобы в случае необходимости проводку можно было бы с легкостью заменить. Если стены и перекрытия изготовлены из несгораемых материалов, то проходы нужно делать в металлических или изоляционных трубах. При этом трубы могут быть изготовлены из поливинилхлорида, полутвердой резины. Кроме того, для этой цели можно использовать также отрезки пластмассовых труб.

Если стены и перекрытия сгораемые, то изоляционные трубы помещают в стальные. Как уже говорилось, концы труб в обязательном порядке оконцовывают с помощью втулок или воронок.

Следует сказать, что размещение в системе электропроводки изоляционных трубок необходимо не только для того, чтобы

можно было с легкостью заменить электропроводку, но и для того, чтобы незащищенные провода приобрели дополнительный изоляционный слой.

Если провода будут иметь фальцованный шов (это в первую очередь относится к проводам марок АПРФ, ПРФ, ПРФл), то их можно прокладывать через сгораемые перекрытия без обеспечения дополнительного защитного слоя.

Какими бывают проходы?

Проходы в стенах и перекрытиях могут быть выполнены открыто и закрыто. Открытые проходы проводов необходимо делать в строениях, изготовленных из древесины. Если здание выполнено из кирпича или бетона, то подобный проход делают скрыто, в борозде. При этом данная борозда должна быть выбита в стене, но ее не следует помещать под слой штукатурки.

Что необходимо учитывать в обязательном порядке при изготовлении проходов?

Прежде чем сделать проход через стену или перекрытие, необходимо учесть среду примыкающих помещений. Если эти помещения являются сухими, то провод в стене можно проложить всего лишь через одно отверстие. Если же одно из помещений сухое, а второе — влажное, то каждый провод помещают в отдельную изоляционную трубу.

Для того чтобы в изоляционной трубе не скапливалась влага, отверстие делают таким образом, чтобы был образован небольшой уклон по направлению к влажному помещению.

В этом случае со стороны сухого помещения в отверстие вставляют фарфоровую или пластмассовую втулку для получения надежной изоляции, а со стороны влажного помещения нужно в обязательном порядке установить фарфоровую воронку. При этом втулки и воронки дополнительно обмазывают алебастром или цементным раствором. Делают это таким образом, чтобы борт втулки находился на поверхности стены и крепился в ней достаточно плотно. Выходное отверстие из стены должно выходить полностью и быть направлено вниз. Сами втулки нужно надевать на изоляционную трубку.

Как соединяют провода при входе в сырое помещение?

В случае если необходимо выполнить соединение проводов, которые переходят из сухого помещения во влажное или из

влажного в сырое либо выходят наружу строения, то его выполняют около ролика или в специально установленной ответвительной коробке. Эту коробку размещают непосредственно у прохода.

Как соблюсти требования безопасности?

Для того чтобы не допустить проникновения воды в проход, а также не позволить возникнуть возгоранию, открытые проходы кабелей и проводов, которые идут через наружные стены, необходимо после того, как будет проложена проводка, дополнительно уплотнить проход с помощью несгораемых материалов. Данные материалы должны при необходимости с легкостью сниматься. В качестве несгораемых материалов могут выступать минеральная вата, шлаковата и иные материалы, не подверженные воздействию высоких температур. Кроме того, воронки с обеих сторон нужно залить изолирующим веществом, в качестве которого может использоваться битумная масса. Если проход будет соединять собой нормальные помещения, в которых вероятность взрыва или возгорания отсутствует, то в этом случае их можно не уплотнять.

Как сделать открытый проход через межэтажное перекрытие?

Открытый проход проводов через межэтажное перекрытие делают в специальной трубке, высота которой должна составлять около 1,5 м. Данная трубка должна быть тщательно защищена от механических повреждений. Если проводка скрытая, то провода прокладывают через изоляционные трубки, где оба выхода должны иметь фарфоровые воронки.

Если делается проход через межэтажное перекрытие на участке, где изготавливается защита от механических воздействий, то в этом случае категорически запрещено использовать провода марок ПРД, ПРВД. Такие провода не используются из-за того, что их нельзя прокладывать в стальных трубах.

Обычно при выполнении прохода через межэтажное перекрытие берут одножильные провода с резиновой или пластмассовой изоляцией. Марки проводов берутся следующие: АПР, АПВ, АПРВ и другие.

В проходах изолированные трубы должны быть монолитными, то есть по длине у них не должно никаких разрывов. Заделывать в стену их нужно вместе с наружными краями воронок

и втулок. Тем не менее следует заметить, что втулки и воронки могут выступать за стену приблизительно на 5 мм.

На каких участках запрещено изготавливать проходы?

Ни в коем случае не следует изготавливать проходы в деревянных стенах на участках, где будет находиться стык между бревнами.

Кроме того, лучше не допускать того, чтобы провода и кабели пересекались друг с другом. Если проводка будет открытого типа, то в случае пересечения незащищенных проводов с защищенными изолированными или же с незащищенными проводами (если расстояние между ними будет меньше 1 см), на незащищенный провод нужно будет надеть дополнительный изоляционный слой. Для этого на него натягивают отрезок трубки, изготовленной из поливинилхлорида, затем обматывают участок несколькими слоями изоляционной ленты.

Как выполнить пересечение проводов в кирпичном строении?

Для изготовления пересечений проводов в здании, выстроенном из кирпича применяют скрытую форму. Для этого провод прокладывают в специальных заштукатуриваемых бороздах. Здесь одну линию размещают в борозде, предварительно надев на нее слой изоляции и обмотав изоляционной лентой. На участках, где провод будет входить и выходить из этой борозды, нужно разместить воронки, изготовленные из фарфора.

Если провода изготавливается с помощью одножильных проводов, то каждый из них нужно будет разместить в изоляционной трубе, находящейся отдельно.

Как изготовить обход трубопровода?

Если электропроводка будет проложена вокруг различных металлических конструкций зданий, например рядом с балками или трубами, то это может привести к тому, что на ней могут появиться конденсат или ржавчина. Это в итоге приводит к тому, что изоляционный слой начнет очень быстро приходить в негодность.

В случае если пересечения проводки и трубы, например с горячим отоплением, избежать никак нельзя, то нужно соблюдать между ними расстояние, равное 50 мм или же больше (рис. 37).

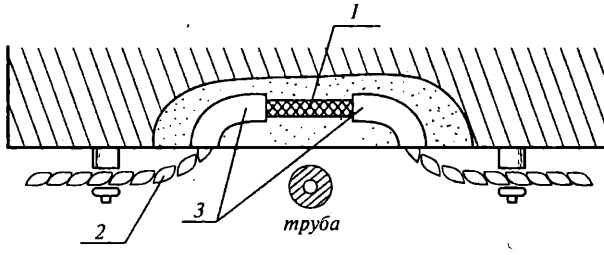


Рис. 37. Обход трубопровода: 1 – провод; 2 – резиновая трубка; 3 – воронка

Если не получается соблюсти это расстояние, то кабели на участках пересечения должны находиться в изоляционных или же в металлических трубах, которые нужно заделать в специальную борозду.

Если от провода или кабеля до трубопровода менее 250 мм, то электротехнические изделия нужно дополнительно защитить от всевозможных механических повреждений. Длина защиты должна составлять по 250 мм в каждую сторону от трубопровода.

Если нужно произвести открытую параллельную прокладку провода или кабеля или же установить ответвительную коробку, то от этих элементов электропроводки до трубопровода должно быть минимум 100 мм.

В случае если невозможно избежать контактного пересечения провода и трубопровода, провод необходимо защитить от воздействия достаточно высокой температуры.

Как производить прокладку проводов на роликах?

В первую очередь нужно рассмотреть технологию прокладывания двухжильных проводов типа ПРД, ПРВД (рис. 38).

Эти марки проводов используют для прокладки осветительных электропроводов в абсолютно сухих помещениях с неагрессивной средой. В этом случае для прокладки таких проводов нужно использовать ролики типа РП-2,5, РП-6, РШ-4 и аналогичные им.

Размечать трассу и элементы проводки нужно в соответствии с теми требованиями, которые предъявляются для любого вида открытой проводки.

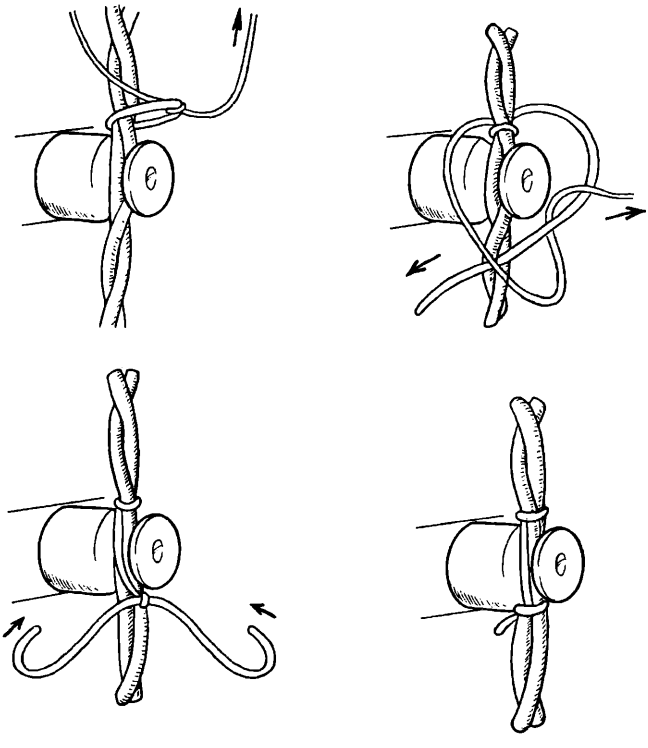
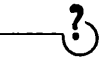


Рис. 38. Последовательность операций при креплении проводов ПРД, ПРВД к роликам

Как правильно устанавливать ролики?

Ролики должны находиться на расстоянии 800 мм друг от друга. От потолка и стен они должны быть удалены на расстояние, которое должно быть равно двойной высоте одного ролика. Следует также отметить, что подобная проводка должна находиться на определенном уровне от пола – около 2 м.

Если нужно прикрепить ролики к основанию, выполненному из древесины, то в этом случае необходимо использовать шурупы с полукруглой головкой. Форма головки в этом случае очень важна, так как при применении ролика с потайной головкой вы рискуете расколоть ролик. В месте, где будет находиться



ролик, надо просверлить отверстие под шуруп. Можно его просто наколоть с помощью шила.

Вполне допустимо использовать для прикрепления роликов гвозди. Однако в этом случае нужно подложить под их шляпки прокладки из материала, который не проводить электрический ток, например из резины.

Как крепить ролики к бетонной или кирпичной стене?

Для того чтобы установить ролики на бетонном или кирпичном основании, также необходимо воспользоваться шурупами. Сначала просверливают отверстие под шуруп, затем туда вставляют дюбель, изготовленный из капрона или полиэтилена. Вместо них можно использовать отрезки трубок, предназначенных для изоляции, деревянные пробки.

Как крепить провода к роликам?

После того как все ролики будут находиться на своих местах, нужно проложить и закрепить провода. Сначала провод нужно соединить с конечным роликом, потом выполняют его натяжение.

Сразу же нужно отметить место, где будут находиться ответвления, которые также нужно выполнить с помощью роликовой проводки. Когда ответвление будет полностью готово, провод нужно вновь тщательно натянуть и привязать к другому конечному ролику.

Для того чтобы натяжение на всей проводке было примерно одинаковым, лучше всего надевать провода на средние промежуточные ролики, а после этого – на остальные.

Провод к ролику привязывают с помощью бечевки, изготовленной из хлопчатобумажного материала. Вместо нее можно воспользоваться шнуром, тесьмой или же шпагатом. Лучше всего использовать эти материалы на определенных участках проводки, например там, где будут располагаться ответвления, на начальном и конечном ролике, на участке перехода со стены на потолок и с одной стены на другую.

Вполне допустимо не привязывать промежуточные ролики к проводам. Будет достаточно, если вы только наденете на них провод. Узлы лучше всего делать таким образом, чтобы они находились строго под проводами.

Как протянуть трех- или четырехжильный провод?

В случае необходимости к основному проводу можно добавить одну или даже две дополнительные жилы. Однако при этом технология прокладки проводки на роликах не изменится.

Какие провода можно прокладывать в сухих помещениях?

Если провода изолированные и одножильные (например, АПВ, ПВ, АПРВ, ПР), то их можно прокладывать не только в сухих, но и во влажных, в отапливаемых и неотапливаемых помещениях. Также они могут быть использованы под навесом в наружной электропроводке.

Как присоединять ответвляемые от основной линии провода?

Если от основной линии будут отходить дополнительные, то в этом случае крепить провода нужно по методам опрессовки, сварки или пайки. После того как провода будут соединены, их нужно привязать к ролику таким образом, чтобы такое соединение не находилось под нагрузкой в виде натяжения.

Из каких проводов делают проводку в сырых помещениях?

Если нужно изготовить проводку на роликах в сыром или даже в особо сыром помещении, то для этого нужно будет использовать провода типа АПР, ПР, ПВ, АПРВ. Изоляторы нужно крепить на стенах с помощью стальных штырей, крюков и опор. Для крепления на потолках ролики нужно крепить на якорях и полуякорях.

Монтаж электропроводки с помощью плоских проводов

Какие провода используются для данной электропроводки?

Электропроводка, изготовленная из плоских проводов, может быть как открытой, так и скрытой. При этом она может находиться в сухих, влажных и в сырых помещениях. Для ее изготовления используют провода типа АППВ, ППВ, АППВС, АППР.

Провода марок АППВ, ППВ оснащены изоляцией, которая в состоянии сопротивляться негативному воздействию солнечного света.

По этой причине их можно использовать при сооружении открытой электропроводки, укладывая их на поверхность несгораемых стен, перегородок и полов, если они покрыты сухой гипсовой или мокрой штукатуркой или оклесны обоями.

Допустимо прокладывать провода по сгораемым перекрытиям и перегородкам, изготовленным из древесины и других горючих материалов, но в этом случае под них нужно уложить какой-нибудь несгораемый материал. Для этой цели больше всего подойдет асбест, толщина которого должна составлять минимум 3 мм. С каждой стороны от провода он должен выступать минимум на 10 мм.

Из чего изготовлена изоляция плоских проводов?

Такие провода снабжены изоляцией, которая начинает размягчаться только при температуре 150–190 °С. Кроме того, необходимо отметить, что жилы в плоских проводах находятся рядом друг с другом. В случае если изоляция размягчится или расплавится, это в конечном счете может привести к возникновению короткого замыкания.

Очень важно отметить, что в изоляции плоских проводов не предусмотрено дополнительной защиты от разного рода механических повреждений. Если в изоляции будет какое-нибудь сильное внутреннее повреждение, то это также приведет к возникновению аварийной ситуации.

Из-за этого не стоит использовать плоские провода для открытой прокладки, если в помещении наблюдается повышенный уровень пожароопасности, а также в сырых или особо сырых помещениях, на чердаках. Кроме того, не следует делать скрытую проводку из плоских проводов в помещениях особо сырого типа.

Где не следует использовать плоские провода?

Плоские провода категорически запрещается использовать для подвески на них ламповых патронов, они также не годятся для подпитывания осветительной арматуры.

При прокладывании скрытой проводки из этих проводов не следует делать конструкцию монолитной. Не стоит также по-

мещать плоские провода под цементный или штукатурный раствор, если в их составе имеется поташ, мылонафт, а также иные элементы, которые способны оказывать негативное воздействие на изоляционный слой и проводящие жилы.

Как производят монтаж проводок плоскими проводами?

При проведении электромонтажных работ нужно в определенном порядке проделать следующие операции:

— правку;
— разметку трассы;
— прокладку;
— крепление;
— изгибание;
— пересечение;
— проход через стены и перекрытия.

Как производят правку плоских проводов?

Правят плоские провода следующим образом: один конец провода зажимают в тисках (можно обездвижить его и любым другим доступным способом), затем его протягивают через рукавицу или суконку. Если вам нужно править одножильные провода с изоляционным слоем, выполненным из поливинихлорида (провода марок ПВ, АПВ и некоторые другие), то не следует прилагать излишние усилия, так как из-за слишком сильного воздействия на провод изоляция может сдвинуться, а это в конечном счете приведет провод в негодность.

Как прокладывают плоские провода?

Прокладку линий электропроводки лучше всего вести следующими участками: квартирный щиток — ответвительная коробка – штепсельная розетка, ответвительная коробка — светильник.

При изготовлении данного типа проводки абсолютно все соединения проводов производят в ответвительных и распределительных коробках. Категорически запрещено соединять провода друг с другом вне этих коробок.

После проведения всех вычислительных работ нужно нарезать провод на отрезки, которые будут равны длине участков. На конце жил с помощью кусачек изготавливают разделительное основание, причем его длина должна быть от 80 до 100 мм. В слу-

чае использования трехжильного провода допустимо сохранение перемычки между вторым и третьим.

Провод нужно укладывать таким образом, чтобы по всей его длине сохранялось небольшое натяжение. Если нужно повернуть провод, то основание вырезают для того, чтобы угол приобрел правильную форму.

После того как провод будет проложен на всю длину, на другом конце его нужно слегка закрепить. Потом производят дополнительное выправление провода, лишь после этого изготавливают окончательное закрепление.

Как монтируют проводку из плоских проводов?

При прокладке проводов вы должны предусмотреть следующий момент: провод должен быть такой длины, чтобы его можно было свободно соединять в ответвительных коробках, коробках, предназначенных для выключателей и розеток. Подобная необходимость возникнет в тот момент, когда вы соберетесь ремонтировать или производить замену выключателей, светильников или штепсельных розеток.

По этой причине концы провода нужно помещать в распределительные и ответвительные коробки с запасом примерно 50–70 мм. Если вы собираетесь параллельно прокладывать провода, то между ними должно быть расстояниие 3–5 мм.

Если есть необходимость, то прокладки, изготовленные из асбеста, нужно закрепить до того, как вы будете монтировать провода, заколачивая в них гвозди. Прокладки, изготовленные из асбеста прибивают к стенам гвоздями, располагая их в шахматном порядке (рис. 39).

Как производят открытую прокладку плоских проводов?

Если необходимо выполнить открытую электропроводку из плоских проводов, то в этом случае для их крепления к стенам и потолку нужно использовать гвозди, скобы, изготовленные из пластмассы или металла, хомуты, полоски, ленты, шурупы. Можно также вместо подобного крепежа воспользоваться специальным клеем.

Если вы собираетесь для этой цели использовать гвозди, то их диаметр должен составлять 1,4–1,8 мм, длина – не более 25 мм. В этом случае диаметр шляпки будет не больше 3 мм. Их нужно забивать в основание на расстоянии от 200 до 300 мм друг

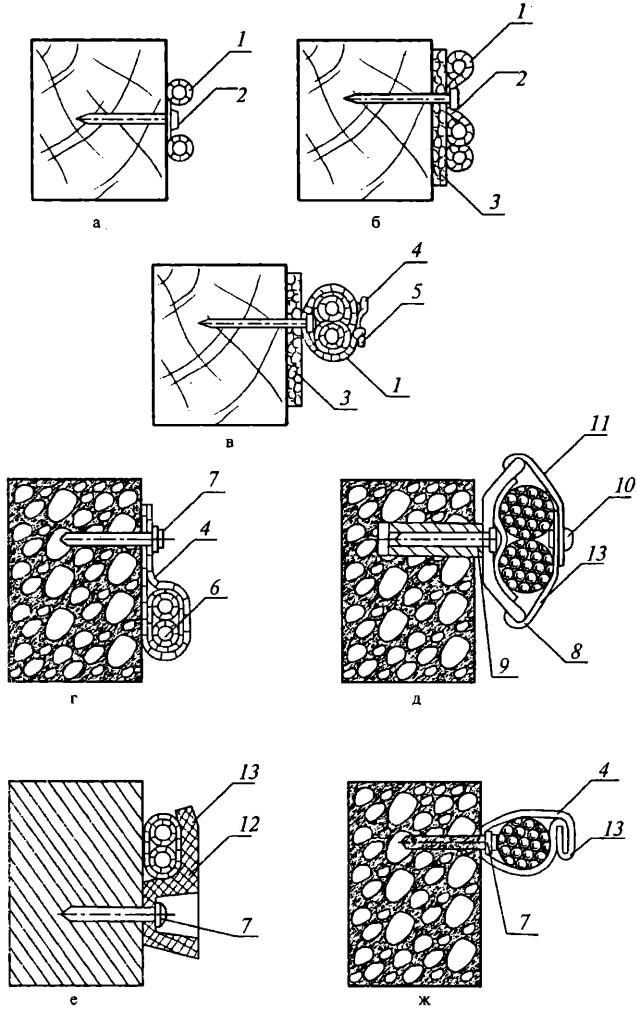


Рис. 39. Крепление проводов и кабелей: а – АППР к деревянному основанию; б, в – АППП и АПВ к деревянному основанию; г – АПВ, АППВ к кирпичному и бетонному основанию; д, е, ж – АНРГ, АВРГ к бетонному и кирпичному основанию; 1 – провод, 2 – гвоздь; 3 – прокладка из асбеста; 4 – полоска; 5 – пряжка; 6 – прокладка; 7 – дюбель; 8 – держатель; 9 – распорный дюбель; 10 – кнопка; 11 – лента; 12 – пластмассовая скобка; 13 – кабель

от друга посередине провода. Для этого нужно взять не слишком тяжелый молоток. Для того чтобы предохранить провод от повреждений, нужно взять оправку или какое-нибудь иное приспособление.

Если вы ведете провода во влажном или неотапливаемом помещении, то под шляпки гвоздей нужно положить прокладки, изготовленные из резины или фибры.

Как следует крепить скобы?

Пластмассовые или резиновые скобы закрепляются на расстоянии примерно 400 мм друг от друга, но лучше, если это расстояние будет меньшим. Для плоских проводов лучше всего использовать скобы типа У641, У642 и другие. Если специальных скоб, изготовленных из полиэтилена, в наличии не окажется, то можно использовать металлические скобы, однако их нужно сажать на слой асбеста. Делают это при условии наличия сгораемого основания.

Если вы хотите воспользоваться для крепления провода пластинками, изготовленными из металла, то они должны иметь ширину 10 мм при толщине 0,3–0,5 мм. Их необходимо предварительно нарезать из металлического листа, снабженного антикоррозийным покрытием.

Под такую полоску кладут прокладку, играющую роль изоляционного слоя. Ее ширина должна быть приблизительно на 2 мм больше по сравнению с шириной металлической полоски. Если вы будете изготавливать скрытую прокладку проводов, то их нужно в отдельным местах крепить с помощью алебастрового раствора. Следует отметить, что в данном случае не допускается гвоздевое крепление проводов.

Как сохранить жилы плоских проводов при выполнении поворота?

Для того чтобы поворот был сделан успешно, можно воспользоваться несколькими технологиями его выполнения.

1. При изготовлении проводки открытого типа можно сблизить жилы друг с другом за счет некоторого сплющивания разделительного основания. Кроме того, его можно разрезать вдоль провода между жилами. Категорически запрещено перекрещивать жилы на участке поворота.

2. Для скрытой прокладки провод поворачивают с помощью изгиба на ребро. В этом случае разделительное основа-

ние нужно разрезать вдоль на 40–60 мм (это зависит от того, какого сечения провод), затем одну жилу уводят в угол. Это делают таким образом, чтобы получилось что-то напоминающее полупетлю. Так поступают с той целью, чтобы не допустить соприкосновения проводов друг с другом.

Для изготовления изгиба по плоской стороне провод изгибают на прямой угол. В этом случае разделительное основание оставляется целым. Необходимо внимательно следить за тем, чтобы жилы не примыкали друг к другу слишком плотно.

Если у провода отсутствует разделительное основание, то его нужно изогнуть на ребро таким образом, чтобы изгиб получился как можно более плавным, без коробления изоляции.

Как устанавливать ответвительные и разделительные коробки?

В случае изготовления электропроводки скрытого типа все ответвительные, разделительные коробки, коробки, предназначенные для установки выключателей и штепсельных розеток, устанавливают в стене таким образом, чтобы их края находились на одном уровне со слоем штукатурки.

Ответвительные коробки закрывают крышкой. Коробки следует выбирать таких размеров, чтобы в них мог находиться небольшой запас длины провода.

Для прокладывания провода открытым способом лучше использовать плоские коробки и небольших размеров. Их размещают без установки под ними деревянных кругов.

Для использования ответвительных коробок, сделанных из металла, в местах ввода необходимо дополнительно установить втулки из изоляционного материала.

Можно поступить немного иначе: на провод накладывают дополнительный изоляционный слой из прорезиненной или поливинилхлоридной ленты. Лучше всего будет, если вы намотаете на этот участок несколько слоев.

Разделительное основание нужно разрезать исключительно на участке, который нужен для присоединения проводов. В этом случае также необходимо наложить дополнительную изоляцию на концы проводов.

При изготовлении скрытой электропроводки до заделывания слоем штукатурки необходимо проверить, не имеются ли в проводах обрывы или иные недостатки, которые не позволят снабжать квартиру или дом электричеством.



Изготовление проводки с помощью защищенных проводов

Как укладывают защищенные провода на основание?

При сооружении как скрытой, так и открытой электропроводки по несгораемому или трудносгораемому основанию абсолютно все защищенные кабели и провода можно укладывать непосредственно на само основание.

Если же основание сгораемое, то прокладку также можно вести непосредственно по нему, однако в этом случае под кабель или провод необходимо подложить несгораемые материалы.

Как правильно выбрать технологию прокладки защищенного провода?

Технология, по которой будет производиться открытая или же скрытая прокладка защищенных проводов или кабелей, напрямую зависит от материала, из которого изготовлена оболочка. По сгораемому основанию прокладывать данный тип проводов можно лишь в том случае, если будут соблюдены следующие условия.

1. При выполнении открытой прокладки оболочка провода должна быть изготовлена из несгораемого или трудносгораемого материала. Для такой проводки подходящими будут провода ПУНП, АПУНП, АПРН, ПРН, АПРФ, ПРФ, ПРФл, а также кабели АНРГ, ННГ, АВВГ, ВВГ и аналогичные этим изделиям.

2. Для изготовления скрытой электропроводки из защищенных проводов их оболочка должна быть изготовлена исключительно из несгораемых материалов. Это означает, что в данном случае можно использовать только провода АПРН, ПРН и кабели АНРГ, ПРГ.

Как дополнительно защитить кабели от механических повреждений?

Если кабель имеет оболочку, выполненную из резины или поливинилхлорида, то в этом случае в местах, где он будет выходить наружу, нужно изготовить дополнительную защиту от прямого воздействия солнечных лучей и повреждений, которые могут нанести грызуны.

Ни в коем случае нельзя оставлять выведенные и разделанные концы кабелей без изготовления защиты. Из-за этого на

них могут возникнуть трещины. Как правило, это происходит из-за того, что резина, которая используется для изготовления изоляционного слоя, быстро трескается из-за воздействия солнечных лучей.

Как производят прокладку защищенных проводов и кабелей?

Данный тип электротехнических материалов прокладывают строго параллельно линиям пересечения стен и перекрытий. Крепят его с помощью металлических или капроновых скоб. Если кабель или провод одиночные, то их закрепляют с помощью скоб с одной лапкой. При изготовлении вертикального участка используют скобы с двумя лапками.

При прокладке провода в горизонтальной плоскости между соседними скобками должно выдерживаться расстояние не более 0,5 м, при вертикальной прокладке такое расстояние может составлять максимум 1 м, при этом оно напрямую зависит от поперечного сечения жилы.

Соединяют кабели и провода исключительно в ответвительных коробках. Перед непосредственным вводом в коробку концы проводов разделывают и удаляют с них изоляционный слой. Если же оболочка изготовлена из свинца, то ее удаляют следующим образом: сначала делают на ней поперечный разрез, а затем продольный. Прорезать изоляцию полностью не следует, так как можно повредить провод.

После того как надрез будет сделан, оболочку изоляции начинают постепенно аккуратно разгибать. Делают это от конца кабеля. Потом постепенно удаляют изоляционный слой до поперечного разреза.

Как изготовить проводку из проводов с фальцованным швом?

В прокладывании проводки, изготовленной из проводов ПРФ, АПРФ, ПРФл с фальцованным швом, наблюдается ряд особенностей, так как внешняя металлическая оболочка имеет достаточно большую жесткость.

При креплении провода лапку скобки устанавливают строго под ним. При изготовлении горизонтальной прокладки шов оболочки направляют вниз. Однако лучше всего сделать таким образом, чтобы он был обращен к опорной поверхности. Это предохранит провод от влаги. Если провод проходит в горизонтальной плоскости, то шов оболочки должен прилегать к основанию.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Меры безопасности при использовании бытовых приборов

Какая сила тока опасна для здоровья и жизни человека?

Когда через человеческое тело проходит электрический ток, сила которого превышает 0,015 А, происходит разрушение организма. В связи с этим оценка степени поражения человека электрическим током сводится к тому, какая же сила тока прошла через его тело. Малые токи, как правило, безвредны, а вот большие могут вызвать серьезные нарушения в работе организма и даже стать причиной смерти.

Из-за чего происходит поражение электрическим током?

Зачастую человек сам виноват в том, что его ударило током. Это происходит из-за невнимательного и безграмотного обращения с электричеством и электрическими приборами.

Травмы, которые получает человек в результате удара током, а также пожары в разного рода электроустановках, как правило возникают из-за того, что человек попросту незнаком с элементарными правилами техники безопасности при работе с электрическим током. Лишь на втором месте находится несоблюдение этих правил. Напряжение электрической сети, которая предназначена для повседневного использования в быту, составляет обычно 220 В. Достаточно часто можно встретить название «низковольтная электрическая сеть». Из-за этого многие считают такое напряжение безопасным, однако это серьезное заблуждение.

Существует ли разница между электробезопасностью в городских и загородных условиях?

Разница есть и достаточно значительная. По статистике наибольшее количество поражений электрическим током происходит в летние месяцы, когда большая часть населения проживает за городом, в дачных домиках. Обычно током поражает мужчин. По статистике 90% человек, получивших поражение электрическим током, — это мужчины и лишь 10% приходится на женщин.

Какие действия обычно приводят к поражению электрическим током?

Достаточно часто владельцы частных домов или дачных участков только лишь своими силами, не имея необходимого опыта, выполняют работы, связанные с монтажом или ремонтом электропроводок и приборов, а также подключают к электросети разного рода машины и аппараты.

Из-за отсутствия опыта работы проводятся без соблюдения всех необходимых требований, и это зачастую является причиной несчастных случаев.

Одним из главных дефектов монтажа электропроводки является неверная сборка электросети. Очень часто бывает так, что в выключателе вместо фазного провода заводят нулевой, производят прокладку проводов, не снабженных дополнительной защитой, в открытых и легко доступных местах, например по земле, чердакам, плинтусам и т. д.

Как избежать поражения электрическим током?

Чтобы не получить удар электрическим током необходимо реально оценивать возможный ущерб здоровью.

Необходимо знать правила техники безопасности, касающиеся работы с электропроводкой и электроприборами и неукоснительно следовать им. Электросеть, которая находится на улице, в отношении поражения электрическим током согласно правилам устройства электроустановок является наиболее опасной. Из-за неправильного использования наружных электрических сетей, а также из-за отсутствия ремонта или же его некачественного проведения, провода могут провисать или даже обрываться. Если прикоснуться к подобному проводу, можно получить очень серьезную травму.

Если провод лежит на земле, то очень опасно не то что касаться его, но и даже подходить на расстояние ближе 10 м. Ни в коем случае не следует забираться на крыши домов, где рядом проходят электрические провода, на опоры электросетей и т. д. В особенности это касается детей, так как из любопытства и невнимательности они могут получить травму.

Какие действия необходимо предпринять при обнаружении оборванного провода?

Если обнаружен такой провод, то в первую очередь необходимо оградить место, сообщить людям о том, что на данном

участке находится провод под напряжением, затем следует сообщить о данном случае электромонтеру или же в районные электрические сети.

Как можно получить удар током при исправной электросети?

Опасность поражения есть и в том случае, если внешние провода являются абсолютно исправными, однако от них до человека слишком незначительное расстояние.

Опасность удара электрическим током находится в прямой зависимости от целого ряда решающих факторов:

— напряжение сети;
— качество заземления;
— «схемы включения» человека в сеть.

Где следует использовать сеть с глухозаземленной нейтралью?

Их сооружают в том случае, если невозможно изготовить качественный изоляционный слой. Подобные сети используются в распределительных сетях в сельской местности, а также в дачных массивах.

Какие существуют способы защиты от поражения электрическим током?

Для того чтобы защитить людей от удара электрическим током, необходимо использовать следующие методы:

— зануление;
— применение в сети безопасного напряжения – от 12 до 24 В;
— подключение потребителей с помощью двойной изоляции.

Основной технологией защиты человека от поражения электрическим током является зануление. Оно представляет собой специальное соединение с нулевым защитным проводником металлических частей, которые не проводят электрический ток.

В каком случае заземление не спасает от удара током?

Человека может ударить током и в том случае, если он прикоснется к корпусу электроприбора с фазовым напряжением (оно обычно возникает в случае образования неисправности) и с естественным заземлителем, в качестве которого обычно выступает труба отопления, водопровода или канализации. В этом случае электрический ток будет проходить через тело че-

ловека от корпуса к естественному заземлителю. В цепях зануляющих проводов категорически запрещено устанавливать разного рода предохранители или иные разъединяющие приспособления. Кроме того, все нулевые провода соединяют таким образом, чтобы между ними был хороший контакт. Стальные провода зануления соединяют с помощью сварки, медные со стальными – путем пропайки соединения, остальные виды проводов соединяют с помощью болтового соединения, но поверхности нужно тщательно обработать.

Где можно прокладывать зануляющие проводники?

Если помещение сухого типа и в нем не присутствует агрессивная среда, то нулевые проводники допустимо прокладывать непосредственно по стенам. Если помещение влажное, сырое или особо сырое, то от стены до зануляющего проводника должно быть расстояние не менее 10 мм. При необходимости проложить такой проводник в условиях внешней среды, вполне допустимо прокладывать его непосредственно в почве. Если электроустановка имеет заземленную нейтраль, то нулевой защитный проводник лучше всего прокладывать совместно с фазным.

Как защитить себя от удара током при скрытой электропроводке?

Если в доме или квартире имеется скрытая электропроводка, то в стены лучше не вбивать гвозди как попало. Это может привести к тому, что изоляция проводки будет нарушена и, как следствие, будет получен удар электрическим током.

При чистке люстры или светильника необходимо стоять на сухой поверхности, не проводящей электрический ток, либо на резиновом коврике.

Осветительные приборы запрещается чистить при включенном выключателе, а также с использованием мокрой ветоши.

Если же в доме сделана открытая электропроводка, то надо очень внимательно относиться к перемещению и установке различных предметов мебели и электроприборов, например стиральных машин и холодильников. Иначе можно повредить изоляцию проводов.

Категорически запрещено производить ремонт выключателей, патронов, розеток, а также подтягивать ослабленные соединения в ответвительных коробках в случае, если они находятся под напряжением.



Как правильно производить ремонт проводки?

В первую очередь необходимо обесточить электросеть. Надо отключить автоматические выключатели или же выкрутить пробки, предупредить всех окружающих о начале ремонтных работ.

При ремонте или осмотре частей, которые отключить невозможно, надо пользоваться инструментами с тщательно изолированными ручками, а также стоять на резиновом коврике.

При работе с переносным электроприбором или электроинструментом надо помнить о том, что прикосновение оголенными частями тела к трубам и иным конструкциям будет небезопасным. При повреждении изоляционного слоя можно получить сильный удар током.

В каких помещениях необходимо быть наиболее осторожным?

Наибольшее внимание требуется при работе с электропроводкой и электроприборами в подвалах, ванных комнатах, душевых и прочих сырых и особо сырых помещениях.

Если обратиться к статистике, то около 20% случаев поражения электрическим током происходит в нормальных помещениях, а остальные 80% — в помещениях с сырыми и особо сырыми условиями среды.

На какие классы делятся электрические приборы и изделия?

По уровню защиты человека от удара током все электроприборы можно разделить на 5 групп:

— класс 0 – сюда входят изделия, оснащенные рабочей изоляцией, но в их конструкции отсутствуют заземляющие элементы или же иная защита от поражения электрическим током;

— класс 0I – у таких приборов имеется и рабочая изоляция, и заземление. Если у данного прибора имеется провод, через который производится его подключение к электрической сети, то у него не должно быть заземляющей жилы, через которую он будет присоединяться к источнику электропитания. Однако он должен быть снабжен специальным элементом для заземления;

— класс I – к нему относятся изделия, которые снабжены рабочей изоляцией и имеют заземляющий элемент. В этом случае прибор должен быть снабжен заземляющей жилой, а на вилке иметь заземляющий контакт, который входит в розетку, снабженную заземляющим гнездом;

— класс II – такие изделия имеют двойную изоляцию, которая должна иметь дополнительное усиление, но в этом случае заземляющее устройство не предусмотрено;

— класс III – у таких изделий нет внешних или внутренних электрических цепей, напряжение которых будет выше 42 В.

Как осуществляют зануление переносных электроприемников?

Переносные электроприемники зануляют с помощью специальной жилы, которая в случае для приемников однофазного тока будет представлять собой третий контакт. Ее помещают в одну оболочку с фазными жилами переносного провода. Сечение данной жилы должно быть таким же, как и сечение фазных проводов. Жилы проводов и кабелей, которые используют для того, чтобы изготовить зануление переносных электроприемников, должны быть сделаны из гибкой меди. Сечение такого провода должно составлять минимум 0,75 мм^2.

Пожарная безопасность

С чем связана пожарная безопасность электрических устройств?

Требования пожарной безопасности необходимо соблюдать, так как в проводке, электроприемниках и прочих электроприборах используются горючие материалы — резина, пластмасса, лаки и т. д.

Они могут загореться по самым разным причинам — из-за искр, дуг, короткого замыкания или же от перегрузки проводов, неисправности самого прибора и т. д.

Стоит сказать, что самым пожароопасным изделием является электрическая проводка. Именно в ней обычно происходят короткое замыкание, перегрузки и т. д. Некоторые типы изоляционных материалов могут загораться из-за воздействия на них посторонних источников тепла.

Из-за чего может возникнуть перегрузка в сети?

Перегрузка обычно образуется из-за того, что к системе электропроводки подсоединяют такие электроприемники, что их общая суммарная мощность будет больше, чем допустимая мощность для данного сечения проводов.



Если в сети возникнет перегрузка, то возгорание может быть связано с тем, что напряжение в контактах заметно понизится.

Чем значительнее будет такое падение, тем больше будут нагреваться проводники, а следовательно, увеличится вероятность возгорания проводов, которые присоединяются к контактам.

Почему происходят короткие замыкания в сети электропроводки?

Короткие замыкания, как правило, возникают из-за того, что провода имеют разного рода механические повреждения, а также из-за не правильно проведенного монтажа проводов.

Если в проводке будут находиться разного рода неплотные контакты, а также участки, на которых будет наблюдаться оплавившаяся или даже обугленная изоляция, то в случае замыкания жил и при сооружении грубой защиты на участке короткого замыкания будет наблюдаться достаточно сильное повышение температуры. Это в итоге может привести к тому, что изоляция может загореться.

Зачастую неверное использование в электропроводке разнообразных зажимов может привести к изготовлению не слишком плотных, а также крайне ненадежных контактов. В конечном итоге это также может служить причиной пожара.

Какие меры помогут вам избежать возгорания?

Чтобы в доме не начался пожар, необходимо следовать правилам:

— не следует ставить электронагревательные приборы (к ним относятся утюги, камины или электроплитки) вблизи сгораемых материалов. Также категорически запрещено закрывать их одеждой или просушивать на них сгораемые предметы;

— необходимо все время следить за электропроводкой, производить мониторинг проводящих жил и изоляции;

— следить за тем, чтобы колба лампы светильников не слишком сильно пылилась. Запыленная поверхность может прогреваться до 300 °С. Если такая колба коснется ткани, бумаги или древесины, то это приведет к сильному нагреву и последующему обугливанию. В дальнейшем данные материалы могут просто вспыхнуть.

Какие опасности таят в себе светильники?

В процессе бытового использования светильников контакты в них ослабеют. Это может вызвать искрение и местный нагрев участка. Иногда бывает так, что короткие замыкания могут возникнуть на месте ввода в электрическую сеть.

Как тушить пожар?

В первую очередь необходимо отключить питание электрическим током. Если же это не представляется возможным, то ни в коем случае нельзя использовать пенные огнетушители и воду. Данные вещества имеют повышенную степень электропроводимости, следовательно, они будут только увеличивать площадь пожара.

Пожар в этом случае нужно тушить либо огнетушителем, заряженным углекислотой, либо обыкновенным песком.

Освобождение от действия электрического тока

Как воздействует на человеческа электричество?

Если человек прикоснется телом или каким-нибудь проводником к участку, по которому проходит электрический ток, то это приведет к непроизвольному сокращению мышц и может вызвать потерю сознания, прекращение или нарушение дыхательной или сердечной деятельности.

Если человек будет держать провод в руках, то отпустить его он физически не сможет. В связи с этим первая помощь, которую ему можно оказать в этой ситуации – это отключение источника питания.

В случае если это сделать невозможно, то нужно перерубить провода каким-нибудь инструментом, ручка которого изготовлена из изолирующих материалов. Можно использовать и металлическую рукоятку, только ее следует обернуть сухой тканью.

Если человек, которого бьет током, находится на некоторой высоте, то отключение напряжения может в итоге привести к тому, что он упадет. Следует заранее принять меры, предупреждающие его падение.



При отключении электроустановки может потухнуть свет. В этом случае необходимо предусмотреть иные источники освещения, например свечи, фонарики и т. д.

Во время оказания помощи не стоит прикасаться к человеку, которого бьет электрическим током, без необходимых мер защиты, так как в это время он сам будет очень хорошо проводить электричество.

Как лучше всего отделить пострадавшего от проводника?

Если человек находится под напряжением до 1000 В, то его можно отделить с помощью сухой одежды, каната, палки или же с помощью иного сухого предмета, который не проводит электрический ток. Для этого не следует применять изделия, выполненные из металла, а также влажные или же мокрые предметы.

В этом случае можно также воспользоваться одеждой пострадавшего. Необходимо внимательно следить за тем, чтобы не коснуться частей тела, которые не прикрыты одеждой. Не следует также прикасаться к окружающим предметам, изготовленным из металла.

При оттаскивании человека за ноги не стоит касаться его ботинок, так как они могут быть сырыми и проводить электрический ток.

Как изолировать себя при оказании помощи другому человеку?

Если необходимо коснуться участка тела, не прикрытого одеждой, то следует надеть сухие перчатки, сделанные из резины. Можно также обмотать руки шарфом или же иной сухой тканью. Также можно встать на сухой материал, не проводящий электрический ток.

В момент отделения человека от участка, проводящего электрический ток, лучше всего действовать одной рукой.

Как действовать после освобождения человека от действия электрического тока?

После того как пострадавший будет обесточен, необходимо определить, в каком состоянии он находится. Признаки состояния обычно следующие:

— сознание – в ясном сознании, нарушенное сознание, без сознания;

— цвет губ и кожи – розовый, синюшный или бледный;

— дыхание – нормальное, нарушенное или отсутствует;

— пульс – четкий, плохо прощупывается или вообще отсутствует;

— зрачки – узкие или расширенные.

После оценки состояния, в течение 15–20 седунд, надо решить какую именно первую помощь следует оказать пострадавшему.

Виды первой помощи

Как правильно оказывать помощь при ударе электрическим током?

Удастся ли спасти человека, попавшего под воздействие электрического тока, будет зависеть от того, насколько быстро его освободят от напряжения и окажут первую помощь.

Пострадавшего не следует считать умершим из-за того, что он не дышит, у него нет пульса или же сердце не бьется. В случае удара человека электрическим током смерть бывает кажущейся. Лишь врач может установить - жив человек или нет, поэтому до приезда профессиональной врачебной помощи необходимо продолжать оказывать человеку первую помощь.

Как правильно оказывать первую помощь?

Качество оказания первой медицинской помощи может сыграть очень важную роль в жизни пострадавшего. Поэтому важно соблюдать последовательность действий при оказании помощи.

1. Необходимо освободить человека от воздействия на него электричества.

2. Определить его общее состояние.

3. Если пострадавший в бессознательном состоянии, то ему необходимо оказать первую помощь. Точно так же поступают и в том случае, если пострадавший в сознании и при этом у него сохраняются устойчивые пульс и дыхание.

4. Если пульса и дыхания нет, то необходимо выполнить искусственное дыхание и наружный массаж сердца. Это можно делать как раздельно, так и одновременно, все зависит от состояния человека.

5. Дыхание и пульс пострадавшего необходимо поддерживать искусственным путем до тех пор, пока не прибудет медицинский работник.



6. Необходимо вызвать скорую помощь или же организовать транспортировку пораженного электрическим током в ближайшим медицинский пункт.

Если пострадавший после удара током находится в сознании, то его все равно нужно оставить в состоянии покоя до тех пор, пока его не осмотрит врач. Даже при отсутствии симптомов не стоит полагаться на то, что не будет наблюдаться ухудшение самочувствия.

Как помочь человеку, который находится без сознания?

Если после удара электрическим током человек находится без сознания, но при этом у него сохраняется пульс и дыхание, то его следует удобно положить, расстегнуть одежду, если она стесняет дыхание, обеспечить приток свежего воздуха, дать понюхать нашатырный спирт, обрызгать холодной водой и ждать прибытия врача.

Если дыхание пострадавшего резкое и судорожное, то ему необходимо сделать искусственное дыхание, а также выполнить непрямой массаж сердца. Аналогичные меры используются и в случае, если нет внешних признаков жизни — дыхания и пульса. Не принятие данных мер может привести к летальному исходу.

Что делать, если вызвать врача не представляется возможным?

Если врача вызвать не получается, то до ближайшего лечебного учреждения пострадавшего нужно доставить на носилках или же на автотранспорте. При этом транспортировать пострадавшего можно лишь в том случае, если у него сохраняется устойчивое дыхание и ровный пульс.

Если транспортировать невозможно, то в любом случае придется дожидаться прибытия врача.

Проведение наружного массажа сердца

Для чего нужен непрямой массаж сердца?

Для того чтобы организм сохранил основные функции при отсутствии пульса или дыхания, необходимо делать искусственное дыхание и непрямой, или наружный, массаж сердца. Он вы-

полняется с помощью ритмичного надавливания на переднюю стенку грудной клетки. При проведении такого массажа сердце прижимается к позвоночнику, за счет чего кровь из него выдавливается и поступает к кровеносным сосудам. В минуту таких надавливаний нужно делать от 60 до 70. За счет этого можно обеспечить надежное снабжение кровеносных сосудов свежей кровью.

Какие действия запрещены при непрямом массаже сердца?

Категорически запрещается давить на верхнюю часть груди, так как она очень прочно и неподвижно связана с ребрами. Из-за слишком сильного надавливания она может сломаться.

Также не следует давить на окончания нижних ребер, так как в этом случае они тоже могут переломиться.

Кроме того, не нужно давить на мягкие ткани, которые находятся ниже края грудной клетки. Это может привести к повреждению внутренних органов.

Наружный массаж сердца одновременно с искусственным дыханием

Как делать такой массаж?

Если у человека, пораженного электрическим током, остановилось сердце, его необходимо уложить на жесткое и ровное основание, например на скамейку, стол или пол. Можно положить ему под спину доску.

Затем убрать с грудной клетки одежду, также снять пояс и подтяжки, если они будут стеснять дыхание. Для оказания помощи нужно встать с правой или с левой стороны от пострадавшего таким образом, чтобы можно было над ним наклониться.

Как делать массаж в одиночку?

Если такую помощь оказывает один человек, то ему необходимо расположиться сбоку от пострадавшего, затем наклониться и сделать два энергичных вдувания по методике «рот в рот» или «рот в нос».

Далее надо подняться и одну из ладоней положить на нижнюю половину грудины. Пальцы в этом случае должны быть



приподняты. Вторая ладонь кладется на первую, потом необходимо надавить на этот участок. Сила должна быть приличной, однако не слишком большой, так как в этом случае можно сломать грудную клетку. При надавливании руки выпрямить в локтях для более эффективного массажа.

В каком порядке надо выполнять массаж?

Операции по массажу и искусственному дыханию должны чередоваться в определенном порядке: 2–3 вдувания и 4–6 надавливаний. Таким образом производят наружный массаж сердца совместно с искусственным дыханием.

Какими должны быть результаты оказания первой помощи?

В результате правильного выполнения искусственного дыхания и непрямого массажа сердца у пострадавшего должны появиться признаки улучшения состояния: серо-землистый цвет лица сменяется на нормальный розоватый. Также дыхание должно постепенно нормализоваться — стать равномерным и самостоятельным. Зрачки постепенно сужаются. Это говорит о том, что мозг начал получать нормальное количество кислорода. Если же зрачки вновь начинают расширяться, то это говорит о том, что мозг получает мало кислорода и надо заново выполнять искусственное дыхание. Также для того чтобы мозг получал нормальное количество кислорода, можно поднять пострадавшему ноги, подложив какой-нибудь сверток, например одежду, чтобы приподнять их на 40–60 см.

Как определить, что работа сердца восстановилась?

Если у человека появился самостоятельный пульс, значит сердце начало правильно и самостоятельно функционировать. Для того чтобы проверить, насколько правильно работает сердце, необходимо прервать проведение массажа на 2–3 секунды. Если пульс не появился, то массаж нужно немедленно возобновить.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3

Основы электромонтажных работ 7

Виды электромонтажных, электроустановочных и электротехнических материалов 67

Современные механизмы для проведения электромонтажных работ 108

Электротехнические работы 118

Монтаж контактных соединений 128

Монтаж различных видов электропроводок 146

Техника безопасности и пожарная безопасность 178

ВСЕ
О СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО:
ПРОСТО И БЕЗОПАСНО
В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ

- Электрические сети
- Распределительные устройства
- Защитные конструкции
- Монтаж электропроводок
- Осветительные приборы
- Техника безопасности и пожарная безопасность

ОНИКС

ISBN 978-5-488-03029-9

9 785488 030299