



РЕМОНТ ОТ А ДО Я



С. Степанов

ЭЛЕКТРИКА

**В КВАРТИРЕ И ДОМЕ
СВОИМИ РУКАМИ**



ВИДЕОКУРС

ПРОИГРЫВАЕТСЯ НА DVD
И КОМПЬЮТЕРЕ

DVD
VIDEO



ЭКСМО

УДК 643/645
ББК 37.279
С 79



Степанов С. И.

С 79 **Электрика в квартире и доме своими руками / С. Степанов. — М. : Эксмо; Минск : Айдиономикс, 2010. — 192 с. : ил. + CD. — (Ремонт от А до Я).**

ISBN 978-5-699-41044-6

Эта книга обучит вас всему, что нужно знать домашнему мастеру, но поистине уникальной ее делает диск с видеокурсом. Профессиональные электрики покажут вам на практике решение наиболее распространенных проблем: монтаж и прокладку проводки, установку розеток и светильников и многое другое.

**УДК 643/645
ББК 37.279**

© Степанов С., 2010
© ЧП «Айдиономикс», 2010
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2010

ISBN 978-5-699-41044-6

Оглавление

Введение.....	5
Глава 1. Подготовка к электромонтажным работам.....	10
Инструменты для электромонтажных работ.....	14
Техника безопасности при электромонтажных работах.....	16
Глава 2. Провода и кабели.....	23
Типы проводов и кабелей для домашней электросети.....	25
Маркировка проводов.....	32
Глава 3. Розетки и выключатели.....	37
Типы выключателей.....	37
Сколько штепсельных розеток должно быть в комнате?.....	40
Основные виды современных розеток.....	43
Подготовка розеточных групп домашней электросети.....	51
Установка выключателей.....	55
Полезные советы.....	57
Глава 4. Электропроводка.....	59
Виды электропроводки.....	60
Устанавливаем скрытую электропроводку.....	66
Ответвительные и установочные коробки.....	70
Устройство электропроводки в квартире.....	73
Монтажные схемы для освещения.....	88
Особенности электросети в санузлах и ванных комнатах.....	97
Особенности устройства электросети на кухне.....	102
Устройство системы заземления в квартире.....	105

Глава 5. Ремонт электропроводки.....	114
Как найти неисправности в электропроводке.....	116
Ремонт осветительной проводки в потолке.....	120
Глава 6. Проект электрификации квартиры.....	125
Планирование электрификации квартиры.....	125
Как составляется проект электрификации.....	130
Электрификация на практике.....	136
Как просчитываются планы электрификации.....	142
Важные моменты при составлении схемы электрификации.....	146
Глава 7. Устройство электропроводки в частном доме.....	150
Проект электроснабжения дома.....	151
Особенности устройства электропроводки в доме.....	156
Заземление для дома (воздушное и подземное ответвление).....	159
Подвод электроэнергии к дому.....	167
Подвод электроэнергии к потребителю.....	172
Входной светильник.....	178
Выбор электросчетчика.....	180
Требования к монтажу домашнего щитка.....	184
Заключение.....	187



Введение

Понятие «электричество» для одних что-то очень отдаленное и теоретическое, вроде законов физики, для других — вполне прикладная область знаний, доступная специалистам, для третьих — всего лишь компонент домашнего комфорта, модифицировать который иногда приходится собственноручно. Именно на третью категорию современных читателей и рассчитана наша книга, призванная дать элементарные познания об устройстве электросети дома и квартиры, а также об источниках электроэнергии. Прочитав ее, вы сможете если не самостоятельно установить систему видеоконтроля в многоэтажном доме, то во всяком случае осветить и подсветить свои новые потолки сложной конфигурации, руководствуясь собственной фантазией.

Однако прежде, чем мы научимся отличать фазный провод от нулевого, давайте разберемся со значением слова «электричество» и поймем, откуда, собственно, оно приходит в наши дома.

Единая российская энергосистема — все электростанции, находящиеся на территории России, — является базовым источником электроэнергии для всех квартир-потребителей. За счет линий электропередач, опоясывающих всю страну, и осуществляется передача и распределение электроэнергии. Непосредственно в самих линиях электропередач напряжение очень высокое (оно измеряется в мегавольтах), благодаря чему потери при передаче электроэнергии уменьшаются.

Также с точки зрения экономии сегодня практически во всем российском жилом массиве передача электроэнергии происходит при помощи трехфазной системы. Передается электроэнергия посредством четырех проводов (трехфазная цепь, имеющая нейтральный провод). Три из этих проводов называются линейными, четвертый — нейтральным, либо нулевым.



Рис. 1. Электроустановки не зря «украшает» этот грозный знак. Всегда помните, что выполнять электрические работы нужно с соблюдением всех мер безопасности

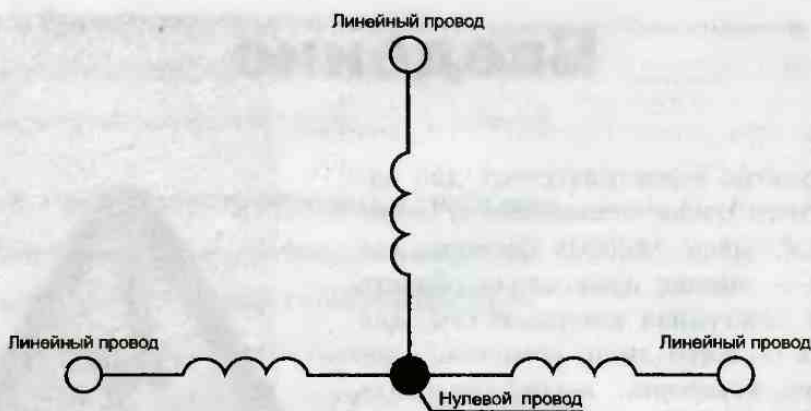


Рис. 2. Схема трехфазной цепи

Переменный ток получают при помощи генераторов переменного тока, в основе работы которых лежат знакомые нам из учебников по физике явления электромагнитной индукции. Именно благодаря электродвижущей силе (ЭДС) индукции в цепи возникает переменный ток. И при условии наибольшего значения ЭДС значение силы тока будет максимальным. Терминологически эта взаимозависимость называется совпадением по фазе.

Одной из основных характеристик переменного тока является выделение тепла проводником с заданным сопротивлением, через который протекает переменный ток. Если мы подберем значение силы постоянного тока (за время одного периода), совпадающее с количеством тепла, выделяемого на этом же проводнике при протекании переменного тока, следовательно, получим величину, которая называется действующим значением силы переменного тока.

Сила переменного тока зависит от показателей напряжения, сопротивления, а также от индуктивности всех проводников, которые подключены к цепи. Благодаря индуктивности сила переменного тока ощутимо снижается. Поскольку сопротивление цепи совпадает по величине с отношением напряжения к силе тока, то для его увеличения и нужно подключить к цепи катушку индуктивности.

Катушка индуктивности в электрической цепи оказывает сопротивление переменному току, поскольку при изменении тока в катушке возникает ЭДС самоиндукции, препятствующая этому изменению. Даже при скачке напряжения сила тока не успеет «допрыгнуть» до максимального значения. То есть назначение катушки индуктивности — ограничивать силу переменного тока.



Следовательно, отличие трехфазной системы переменного тока состоит в наличии трех электрических цепей с одинаковыми амплитудами и частотой, однако смещенных по фазе относительно друг друга на 120 градусов. Фаза — это и есть каждая цепь и переменный ток в ней.

Нам, потребителям электроэнергии, нужно в нашей квартирной электросети куда более низкое напряжение, чем то, которое присутствует в самой энергосистеме. Чтобы оно понизилось до нужной потребителю отметки, необходимы две составляющие. Вначале на понижающей подстанции (они есть в каждом микрорайоне либо одна на несколько небольших поселков) напряжение снижается примерно на 6–10 кВ (киловольт). Далее напряжение снижается до 220–380 В (вольт) в трансформаторных подстанциях, которые мы называем трансформаторными будками. Именно такое напряжение и присутствует в квартирном электрощитке.

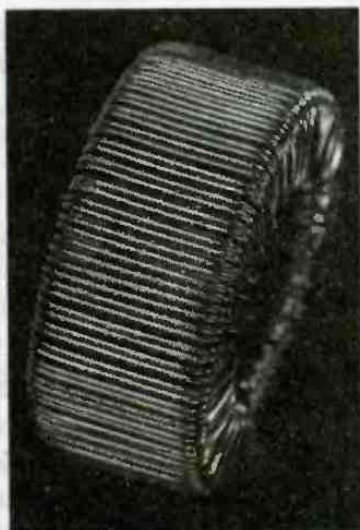


Рис. 3.
Катушка индуктивности

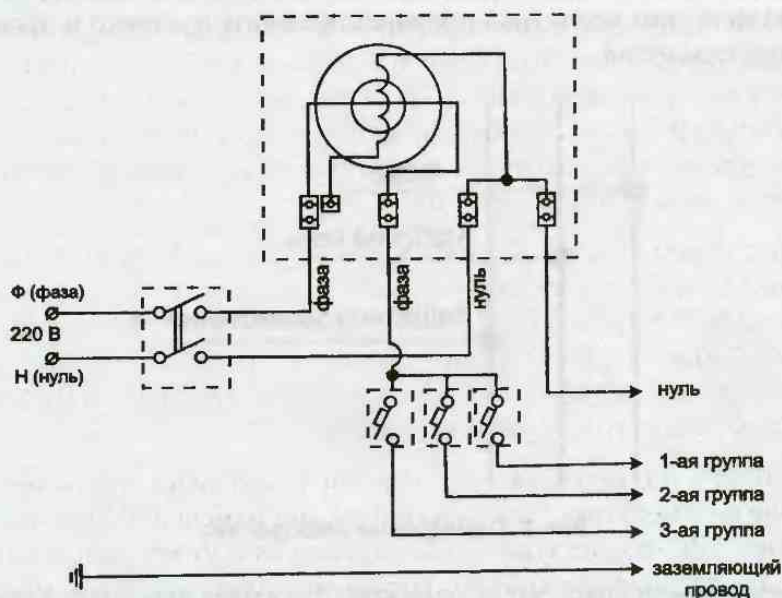


Рис. 4. Электрическая схема электрощитка



Теперь вспомним базовые понятия из школьного учебника физики. Линейное напряжение — это то напряжение, которое возникает непосредственно между линейными проводами. Значение линейного напряжения рассчитывают от фазового напряжения по формуле $U_{л} = \sqrt{3}U_{ф} = 1,73 \cdot 220 = 380 \text{ В}$.

В России номинальное значение линейного напряжения трехфазной системы переменного тока составляет 380 В.

Разберемся с термином «фазное напряжение». По величине оно гораздо меньше линейного и, как правило, составляет 220 В. Возникает оно между нулевым проводом и одним из фазных.

Таким образом, нужное нам напряжение обеспечивают трехфазные генераторы переменного тока, установленные на понижающих подстанциях. Принцип их действия таков: каждый отдельно взятый фрагмент генератора индуцирует линейное напряжение. Поскольку таких фрагментов множество и расположены они симметрично по окружности генератора, происходит то самое смещение линейных напряжений относительно друг друга по фазе, о котором мы говорим. А уже от трансформаторной подстанции через распределительные щитки к нам поступает напряжение с учетом того, что наши домашние энергопотребители — компьютеры, телевизоры, фены и другие электроприборы — изначально рассчитаны на питание от однофазной электрической сети, то есть на подведение к ним всего трех проводов: фазного, нулевого и провода защитного заземления.



Рис. 5. Однофазная электросеть

Также переменный электрический ток имеет еще одну характеристику, в которой нам важно разобраться: частоту, измеряемую в герцах. С понятием частоты тока сопряжено понятие нагрузки сети.



Наша домашняя сеть более или менее перегружена в зависимости от того, насколько часто электроприборы используются в повседневной жизни. На практике, когда мы подключаем к сети или отключаем электроприборы, соответственно увеличивается или уменьшается нагрузка в сети. Пропорционально ее увеличению либо уменьшению в сети будет падать либо возрастать напряжение. Это не ведет к обесточиванию наших квартир, так как задача понижающих подстанций, оснащенных автоматической системой регулирования напряжения, — выравнять постоянное напряжение в сети, несмотря на то что мы изменяем нагрузку на нее. На понижающей подстанции постоянно осуществляется перекоммутация мощностей отдельных фрагментов понижающих трансформаторов.

Однако перебои с напряжением в нашей квартирной сети все-таки периодически случаются. Это происходит потому, что система регулирования напряжения и частоты, как и любая другая система, периодически дает сбои, следствием которых является внезапный скачок напряжения. В результате приходится ремонтировать электропроводку либо нести в починку электроприборы. И то и другое в большинстве случаев можно выполнить самостоятельно, изучив азы электромонтажных работ.



Глава 1. Подготовка к электромонтажным работам

Базовые понятия любых электромонтажных работ — фазный и нулевой провода. Эти понятия будут встречаться в книге наиболее часто. Их еще называют фаза и нуль.

Итак, понятие «фаза» означает электрический ток, текущий по одному проводнику — отдельному отрезку провода от соединения до соединения. Достигнув электроприбора, ток не исчезает в никуда, а начинает обратный путь по второму отрезку провода «в землю». В этот момент арматура светильника или электропроводки под напряжением не находятся (имеется в виду относительно земли). Но если вдруг произошло повреждение изоляции или возникла аварийная ситуация, под напряжением может оказаться абсолютно любой элемент вашей домашней электросети, включая бытовые электроприборы.

Многопроводной кабель, подведенный к вашим электроприборам, — отнюдь не один на всю квартиру. В любое помещение можно и нужно вводить одновременно несколько автономных групповых линий (отдельных кабелей, от которых питается группа конкретных приборов). Это вопрос как безопасности, так и бесперебойного питания электроприборов при гарантированно равномерном напряжении. Ведь для питания электроплиты и холодильника требуется отдельная силовая линия, куда более мощная, чем, скажем, для бра. К этой же линии, например, вы можете подключить еще несколько не слишком энергоемких, однако часто используемых кухонных электроприборов, например кофеварку либо тостер.



Рис. 1.1. Быстро и безопасно отличить нуль от фазы поможет компактный индикатор

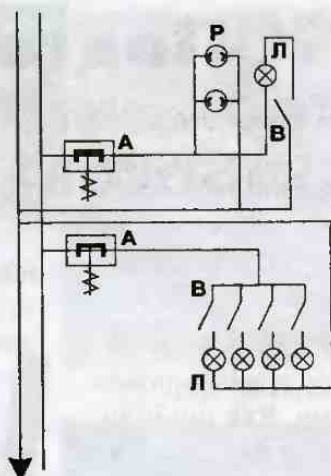


Рис. 1.2. План электропроводки: А — автоматические предохранители; Л — лампы светильников; В — выключатели светильников; Р — розетки

И, естественно, в каждой групповой линии, введенной в дом, своя фаза, то есть свои отдельные фазный и нулевой рабочий провода. На трансформаторной подстанции каждая линия соединится с заземленной нейтралью — общим проводом заземления. В фазный провод вы также будете включать квартирные автоматические защитные аппараты, установленные на общем для лестничной площадки групповом щитке.

Теперь рассмотрим термин «изоляция». Когда мы говорим об изолированном проводе, подразумевается специальная изолирующая оболочка, в которую помещена токопроводящая жила. Для изготовления защитной оболочки используются обычная резина, поливинилхлорид или винипласт. Однако предохранять провода от механического воздействия такие покрытия могут не всегда, поэтому некоторые особенно «продвинутые»

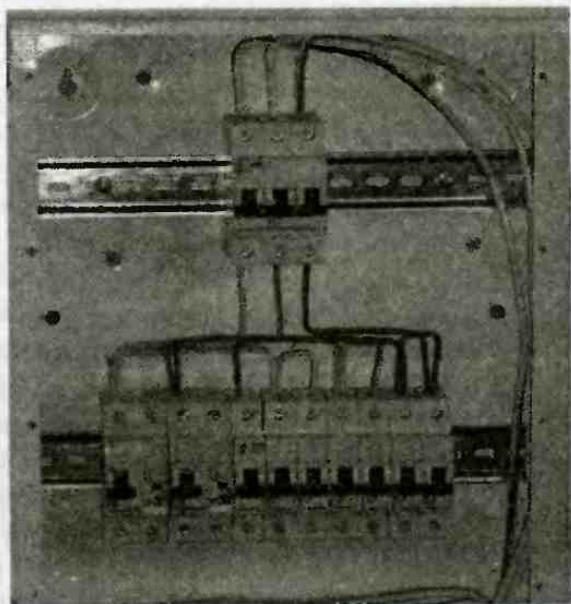


Рис. 1.3. Групповой щиток



марки проводов снабжаются еще и дополнительной изоляцией — их поверхность обтягивается хлопчатобумажной оплеткой, пропитанной химическим составом, оберегающим провода от гниения. В некоторых моделях в качестве такой дополнительной изоляции используется оплетка из тончайших волокон стальной оцинкованной проволоки.



Рис. 1.4. Оплетка из оцинкованной проволоки

Приобретая в магазине сетевой кабель, вы увидите, что его провода помечены различными цветами. Как правило, кодировка по цветам одинакова у различных производителей. Провод заземления обычно зелено-желтого цвета, нулевой провод — синего, фазный провод — коричневого цвета.

Важный момент, о котором мы скажем еще не раз, — любые электромонтажные работы должны выполняться только после того, как квартира обесточена. Что происходит с проводами в момент отключения напряжения? Если, к примеру, мы говорим об освещении, то фазный провод соединяется в это время с выключателем лампы, а провод заземления — с цоколем лампы.

Следовательно, любая электромонтажная работа, к которой вы приступаете, начинается с выяснения того, какой из проводов купленной розетки либо клемм включателя (патрона) — фазный, а какой — нулевой. Сделать это «голыми руками» вы не сможете. Инструмент, при отсутствии которого о самостоятельной починке чего-либо лучше даже и не помышлять, — индикатор напряжения со встроенной в него неоновой лампочкой. Вы наверняка видели, как он работает: при прикосновении к абсолютно всем контактным гнездам розеток лампочка индикатора загорается в том случае, если эти гнезда подключены к фазному проводу. Если лампочка не горит, значит гнезда подключены к нулевому проводу.



Рис. 1.5. Расцветки проводов



Однако помните, что такой индикатор напряжения не универсален и не дает возможности отличить нулевой провод от фазного в том случае, когда в сети произошел обрыв провода. Точно так же нельзя с помощью индикатора установить, оба ли провода относятся к одной фазе или к разным. Следовательно, желая расширить диапазон электромонтажных работ, которые вы можете выполнить дома, обзаведитесь контрольной лампой. Это самое простое из профессиональных приспособлений, нужных «домашнему» электрику.

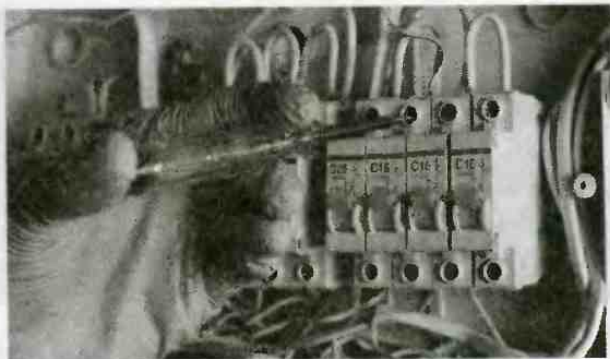


Рис. 1.6. Индикатор напряжения



Рис. 1.7. Контрольная лампа

В выборе лампы тоже есть свои тонкости. Мы советуем использовать лампу малой мощности. Например, от холодильника либо швейной машины. Чтобы ее колбочка не повредилась, желательно поместить ее в импровизированный защитный колпачок, например в обычный пластмассовый стаканчик. Вам нужно будет проделать в его донце небольшое отверстие такого же размера, как участок корпуса патрона лампы, покрытый резьбой.

Для безопасной работы должны соблюдаться параметры штекеров. Их диаметр должен быть не менее 2–3 мм, длина — не менее 2 см. В любом случае на них нужно надеть изоляционные трубки, длина которых не должна быть меньше 1,2–1,5 см, — тогда есть гарантия,



Рис. 1.8. Наконечники для многопроволочных проводов и кабелей с изоляционными трубками

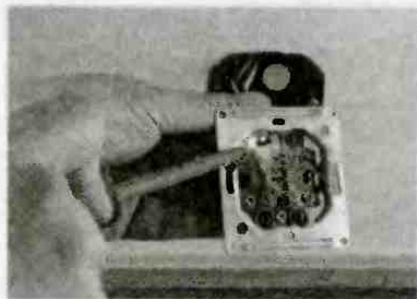


Рис. 1.9. Работа с неизолированными проводами под напряжением может закончиться коротким замыканием



Рис. 1.10. СИЗы — специальные наконечники, которые используются вместо пайки для уплотнения скруток

что, будучи даже электриком-новичком, вы не коснетесь руками оголенных штекеров. Наружный диаметр таких трубок не должен превышать 4 мм, иначе вы не сможете свободно ввести штекеры в гнезда розеток.

В следующем разделе мы расскажем об инструментах, которые должны у вас быть под рукой, если вы решили самостоятельно выполнять работы по домашней электрике. А пока еще раз напомним самое главное: не забывайте при электромонтажных работах обесточить квартиру или дом!

Инструменты для электромонтажных работ

Даже если вы не горите желанием становиться почти профессиональным электромонтером и самостоятельно электрифицировать домашний коттедж, в любом случае элементарные ремонтные электроработы удобнее выполнить самому, а не зависеть от графика и добросовестности электрика. Тем более что электрооборудование нуждается в ремонте намного чаще, нежели гипсокартонные конструкции либо сантехника.

Мы не советуем вам уповать на то, что нужные инструменты всегда можно попросить у соседей. Если вы решили полагаться во всем на себя, лучше приобрести собственные. К тому же для того, чтобы освоить электромонтажные работы на должном уровне, инструментов понадобится не так уж и много. Правда, есть одно важное условие качественной работы — качественные инструменты!



Инструмент номер один в вашем арсенале — пресс-клещи. Внешне они немного напоминают пассатижи и выглядят как ручки, расходящиеся от обжимной головки. С их помощью вы будете опрессовывать наконечники кабеля.



Рис. 1.11. Пресс-клещи

Второй по важности инструмент (подразумевается, что индикатор напряжения вы уже купили) — стриппер. Конечно, можно попробовать обдирать с проводов изоляцию с помощью кухонного ножа, но стоит ли? Ведь речь идет о качестве соединений проводов в вашей квартире!



Рис. 1.12. Стриппер

Также следует иметь в домашнем арсенале бокорез. Тонкие провода лучше резать с помощью его металлических губок, а не подручных средств, иначе пострадают места будущих соединений проводов.



Рис. 1.13. Бокорез

Невозможны электро-монтажные работы без набора изолированных отверток. Лучше купить их именно набором, тогда у вас гарантированно будут отвертки под разные шлицы. Различаются они объемами поперечных выемок на головках шурупов либо винтов. Также качество отверток определяется тем, насколько удобно выделаны жала и рукоятки.

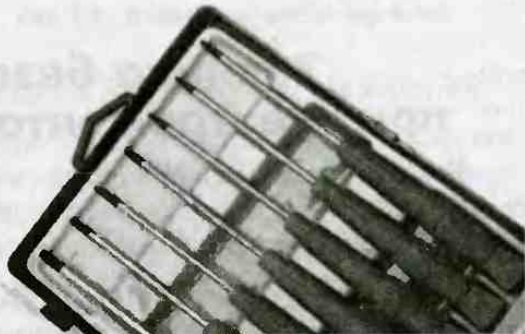


Рис. 1.14. Набор отверток

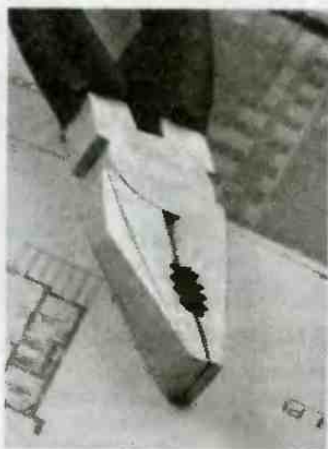


Рис. 1.15. Пассатижи



Рис. 1.16. Электродрель

И, конечно же, пассатижи. Их предназначение — закручивание тоненьких стержней и муфт. Сбоку на пассатижах вы обнаружите режущие кромки, предназначенные для перекусывания проволоки.

И самый «ударный» инструмент — электродрель. Здесь мы от советов воздержимся, так как модель и производителя вы сможете выбрать, руководствуясь финансовыми возможностями. Однако чрезмерно экономить все же не рекомендуем: для электромонтажных работ понадобится хорошая электродрель.

Разумеется, в зависимости от того, какую именно работу вы будете выполнять, могут понадобиться и другие инструменты. Возможно, вы воспользуетесь профессиональными, возможно, обойдетесь смежными инструментами. Главное — помните, что любое приспособление для работ с домашней электрикой должно быть изолированным. Это означает, что допускаются только инструменты с пластиковыми ручками, покрытые резиновой оболочкой.

Техника безопасности при электромонтажных работах

Если вы всерьез решили овладеть навыками электромонтажных работ, вам не следует пренебрегать и защитными средствами, которыми пользуются профессиональные электрики.

В первую очередь к ним относятся простейшие изолирующие защитные средства: диэлектрические подставки и резиновые коврики.



Также обязательно, особенно если вы будете электрифицировать дом или дачу (где, возможно, предстоит самостоятельно организовывать заземление, монтировать на изоляторы ответвления проводов или тянуть открытую проводку в парнике или мастерской), должны быть диэлектрические галоши либо сапоги. Не пытайтесь заменить их обычной обувью — в случае непредвиденного замыкания или сделанной по неопытности ошибки они могут спасти вам жизнь! Специальная диэлектрическая обувь ощутимо увеличивает электрическое сопротивление между землей и вашим телом. Это означает, что если в результате аварии либо неправильных действий вы нечаянно прикоснетесь к фрагменту электроустановки, через который идет ток, сила тока, воздействию которого вы подвергнетесь, во много раз уменьшится.

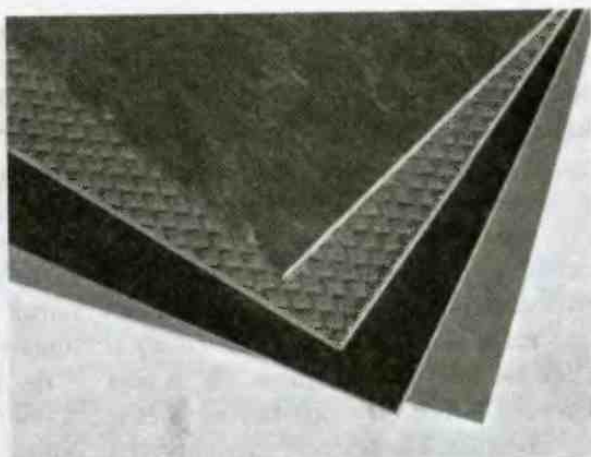


Рис. 1.17. Диэлектрические коврики



Рис. 1.18. Диэлектрические перчатки

На этот же случай вам необходимы и диэлектрические перчатки.

К их сохранности следует относиться особенно внимательно: всякий раз перед тем, как надеть их, обязательно проверьте, не повредились ли они. Для этого скатайте каждую из них в рулон, начиная от отверстия, в которое входит рука, к пальцам. Целая, неповрежденная перчатка сразу надуется, и, сдавливая ее, вы сможете увидеть, пропускает ли она воздух.



Не нужно пользоваться электроприборами, которые достались вам в наследство, даже если вам кажется, что они исправны. В любом случае электротехника, выпущенная десятилетия назад, не отвечает требованиям, предъявляемым к домашней электросети, мощностям современных приборов. К тому же двойной изоляцией оснащены только новые приборы, особенно зарубежного производства. Двойная изоляция — это комплекс рабочей (для сети) и защитной (для человека) изоляции. Ее задача — не допустить, чтобы все фрагменты электроприбора, до которых вы можете дотронуться, приняли на себя воздействие опасного напряжения либо же пропустили ток в том случае, если рабочая или защитная изоляция вдруг окажется нарушенной. Говоря о защитной изоляции (то есть о покрытиях либо ручках фенов, чайников), мы имеем в виду дополнительный защитный слой резины, пластмассы либо других диэлектриков. А отличие дорогих, брендовых электроприборов состоит и в том, что практически у всех у них дополнительно изолированы пластмассовые корпуса.

В частном доме, да и в квартире новой элитной многоэтажки вы можете использовать более сильное защитное устройство — разделяющий трансформатор, у которого две обмотки вместо одной. Первая из них подключается к домашней сети напряжением 220 В, вторая — непосредственно к питающему ее электроприбору.

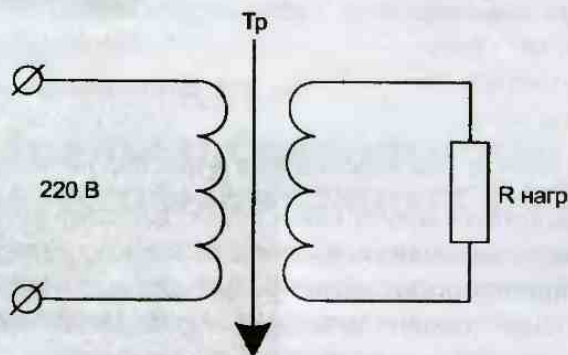


Рис. 1.20. Схема разделяющего трансформатора



Рис. 1.19. Сгоревшая розетка — это еще не самый худший исход при использовании неисправных электроприборов



На практике это дает, во-первых, крайне высокий уровень изолированности обмоток друг от друга, во-вторых — корпус электроприбора и магнитный сердечник самого трансформатора подсоединены к нулевому, безопасному проводу вашей сети. Принцип защитного действия трансформатора состоит в том, что он отмежевывает электрику самого электроприбора как от заземления, так и от подключенной к сети обмотки.

Если фрагмент изоляции у вашего электроприбора все-таки повредился и на его корпусе возникло напряжение, вы обезопасили себя тем, что возникло напряжение не относительно «земли», что опасно, а относительно одного из выводов обмотки трансформатора, подключенной к приборам, что значительно нивелирует возможные последствия. Конечно, если вы дотронулись до корпуса электроприбора с поврежденной изоляцией, ток через ваше тело все же пройдет в «землю», но он будет столь невелик и практически незаметен, что серьезного вреда вам не причинит.

Правда, это только в том случае, когда изоляция второго провода однозначно не повреждена.

Есть ли основания быть уверенными, что, случись в сети короткое замыкание, трансформатор непременно отключится? Да, если вы позаботитесь о том, чтобы в цепях обеих обмоток были установлены специальные предохранители с плавкими вставками. Это стандартный вариант, ниже же мы поговорим о возможности замены их автоматическими выключателями, рассчитанными на силу тока до 15 А.

Есть еще одно важное обстоятельство: обмотку, подключенную непосредственно к электроприбору, как и сам прибор, при условии использования вами разделительного трансформатора категорически нельзя заземлять. Равно как и занулять.

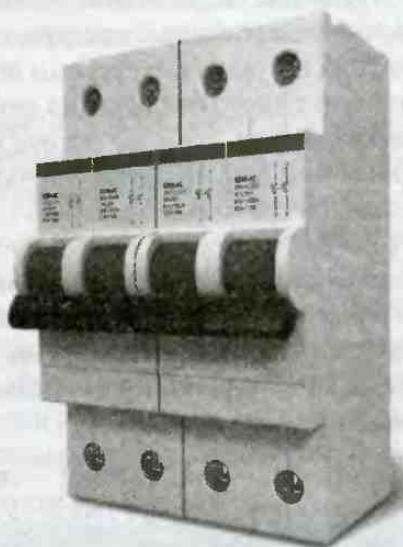


Рис. 1.21. Автоматический выключатель

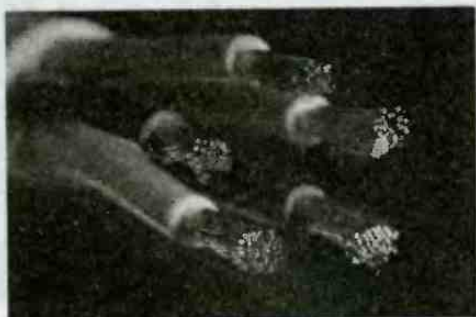


Рис. 1.22. Кабель



Помните и о том, что одновременно питаться от разделительного трансформатора должен только один электроприбор!

Трансформатор при желании обеспечивает защиту и переносного электроинструмента. Особенно важна она при работе с электродрелью, которую вы, возможно, вынесете во двор. Заранее продумайте такую организацию работы и держите наготове шнуры — лучше ШРПЛ либо ШРПС. Если вы будете использовать кабель, рекомендуем КРПТ. В любом случае все перечисленные нами проводники (как и множество иных) изначально выпускаются со специальной защитной оболочкой.

Нелишним будет напомнить и том, что проверять исправность трансформатора (прежде всего — изоляции проводов и электроприбора) нужно регулярно.

Однако наличие в доме либо квартире трансформатора — мера скорее вторичная и зависит исключительно от того, можете ли вы это себе позволить. А вот наличие системы автоматического защитного отключения (единовременного отключения сети полностью, то есть всех фаз) является необходимым, если вы хотите обустроить не только комфортный, но и безопасный быт. В случае утечки токов через изоляцию с любых токоведущих частей вашей электроустановки устройство защитного отключения (УЗО) своевременно это обнаруживает. Суть работы этого устройства следующая: если замыкание все же произошло или какой-то участок цепи вышел из строя, система автоматической защиты снижает силу тока до безопасного показателя. Кроме того, до оптимальной отметки меняет время прохождения тока в момент замыкания на корпусе.

Системы УЗО бывают пяти основных типов. Устройство ЗОУП-25 предназначено для трехпроводных сетей трехфазных потребителей. Оно принимает ток до 25 А. Но если утечка тока превысит 0,01 А, система обесточит все ваши приборы за 0,05 с.

УЗО 10.2.010П — наиболее приемлемый вариант для квартиры в многоэтажном доме. Выглядит устройство как настенный щиток с розетками, в которые можно подключить два прибора на общий ток до 10 А.

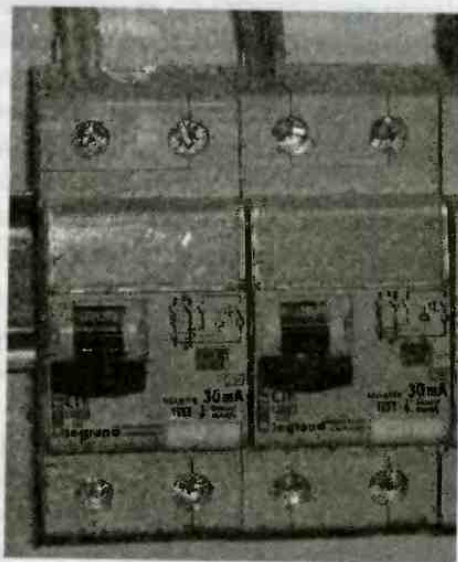


Рис. 1.23. УЗО



Такого же плана УЗО-В — устройство, вмонтированное в вилку на конце провода. Оно незаменимо при подключении переносного или передвижного электроприбора мощностью до 1,2 кВт, тем более если у вас нет трансформатора с кабелем, подключенным к мощному переносному прибору, например электродрели.

УЗО-К75 предпочтительнее для установки в частных домах (коттеджах и на приусадебных участках). Хотя оно предусмотрено под сети напряжением 220 В, следите, чтобы общий ток всех электроприборов не превысил 25 А. Устройство такого типа фиксирует минимальную утечку тока 0,002–0,03 А и обесточивает линию за 0,04 с. К тому же оно небольшое — 18,6 × 12 × 5,5 см. Вам решать, какого типа УЗО установить. В любом случае принцип защиты всех устройств одинаков: оно гарантированно прореагирует в случае замыкания фазного провода на корпус электроприбора, а также если вдруг до опасной планки снизится сопротивление изоляции либо произойдет непредвиденный скачок напряжения в сети.

Чтобы удостовериться в исправности УЗО, следует нажать так называемую аварийную кнопку. Она имитирует утечку тока. Если УЗО исправно, то при нажатии кнопки оно непременно сработает.

Однако вернемся к самой простой мере защиты при проведении электромонтажных работ. Важно, чтобы вы действительно осознали, что работа с электрикой всегда несет в себе некую толику риска. Поэтому лучше позаботиться о сохранности своего здоровья и работоспособности и предусмотреть элементарную безопасность фронта работ. Даже если вам предстоит всего лишь променять лампочку или плафон на светильнике, полностью обесточьте квартиру или дом. Несколько шагов к электрощитку — зато вся жизнь впереди. Ведь если вы отключили только тот выключатель, которым включался неисправный электроприбор, это не означает, что в дом перестало поступать электричество. Ведь выключатель разрывает цепь только в одном проводе, а другой по-прежнему интегрирован в функционирующую сеть.



Рис. 1.24. Классические предохранители



Поэтому для того, чтобы помещение полностью осталось без электричества, необходимо отключить предохранители квартирного электрощитка.

Это проще простого — их достаточно просто вывернуть. А если вы уже заменили плавкие предохранители современными автоматическими, их выключить еще проще, для этого нужно лишь нажать на красную кнопку. Если автомат исправен, сразу после нажатия на поверхность выскакивает черная кнопка. Это свидетельствует о том, что цепь разомкнулась и электричество перестало поступать.

Если у вас линейный электрощиток, то для пресечения электроцепи нужно последовательно опустить рычаги. Но в этом случае тоже следует убедиться, что вы действительно обесточили квартиру. Для этого и нужна в доме индикаторная отвертка. Когда через нее потечет электрический ток, лампа начнет светиться. Таким образом, чтобы убедиться в отсутствии тока, нужно прикоснуться индикатором к фазе.

Не менее важно не забыть по рассеянности, работая с электроприборами, выдернуть штекер из розетки. И еще один нюанс, который на практике отнюдь не является излишним: обязательно повесьте на коробке с электрощитом предупреждающую табличку или написанную ярким маркером записку о том, что вы сейчас работаете с проводкой. Ведь часто случается так, что кто-то машинально включит в это время предохранитель!

Обнаруживая во время починки пришедшие в негодность штекеры, соединительные муфты и кабели, не откладывайте их в коробку с инструментами в надежде, что они вам еще послужат. Их нужно сразу выбросить!

Как видите, правил техники безопасности во время выполнения электромонтажных работ немного. Но от их выполнения зависит ваше здоровье и нередко жизнь.

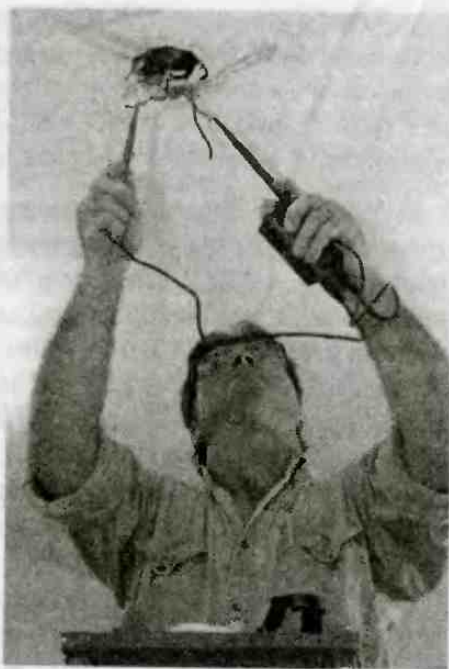


Рис. 1.25. Приступая к работе с оголенными проводами, проверяйте их на обесточенность



Глава 2. Провода и кабели

«Кровеносной системой» электропроводки являются провода, шнуры и кабели. Любой изолированный провод — это одна или несколько медных либо алюминиевых жил, каждая из которых помещена в собственную изолирующую оболочку.

Жила — это одна или несколько свитых вместе проволок, поэтому можно говорить об одно- или многопроволочной жиле. Чем больше в проводе жил, тем большей гибкостью он обладает. Для установок, которые при эксплуатации сильно вибрируют либо многократно изгибаются, нужно использовать многожильные провода.

Резина и поливинилхлорид — основные изоляционные материалы, хотя встречается и другая изоляция. Часто поверх нее провод имеет резиновую, металлическую либо пластмассовую оболочку. Это важно для защиты провода от механических повреждений. На профессиональном языке электриков такой провод называется защищенным проводом либо бронированным кабелем.

Шнур — это проводник с изолированными жилами повышенной гибкости, служащий для соединения с подвижными устройствами.

С помощью шнуров электробытовые приборы

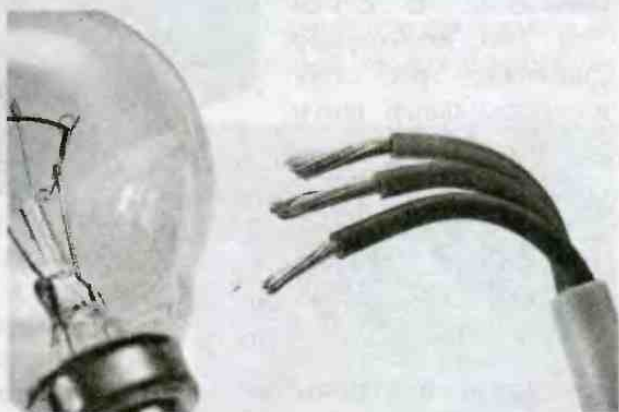


Рис. 2.1. Многожильный провод



Рис. 2.2. Шнур



(настольные лампы, бра, пылесосы, швейные машины, электробритвы, фены, компьютеры) подключаются к электросети. Они отличаются разнообразием и могут состоять из двух, трех, или четырех медных жил сечением от 0,35 до 4 мм².

Двухжильные шнуры обычно используются, когда для подключения прибора не нужно защитное заземление. В случае если оно необходимо, применяют трех- либо четырехжильный шнур. Сечение выбирается исходя из силы тока, который потребляет прибор. Например, для электробритв применяются шнуры сечением 0,35 мм², для телевизоров, настольных ламп — 0,5 мм², для холодильников, пылесосов — 0,75 мм².

Покупая шнур для утюгов и электроплиток, выбирайте нагревостойкие, нежели шнуры в непромокаемой оболочке либо оболочке золотистого и серебристого цвета.

Длина шнуров также нормируется: 2 м — для холодильников и утюгов, 3,5 м — для стиральных машин, 6 м — для пылесосов. Бывают шнуры, армированные неразборными вилками.

Кабель — это одна или несколько изолированных жил, заключенных в герметическую оболочку, выполненную из резины, поливинилхлорида, алюминия либо свинца.

Сечение жил проводов, шнуров или кабелей — понятие стандартизированное. Самые частоприменимые сечения — 0,35; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2,5; 4; 6 мм² (для медных жил) и 2,5; 4; 6 мм² (для алюминиевых).

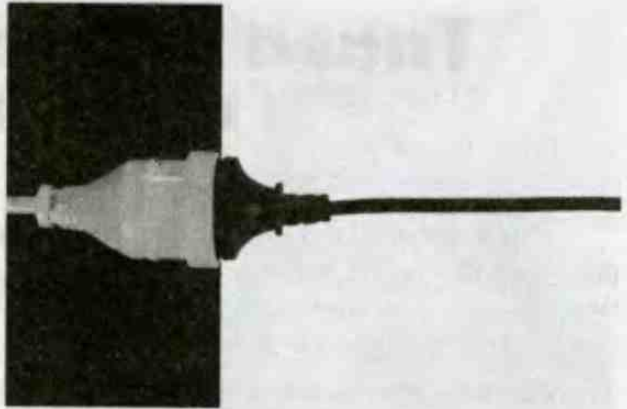


Рис. 2.3. Шнур с неразборной вилкой и розеткой

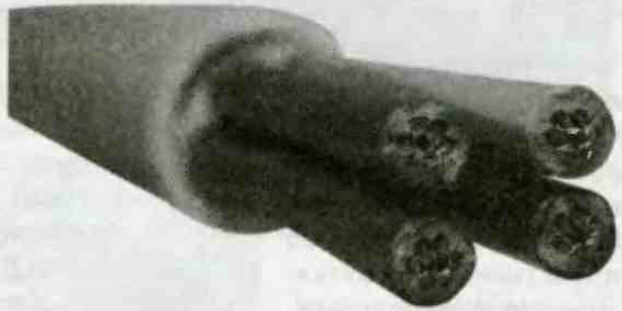


Рис. 2.4. Кабель



Типы проводов и кабелей для домашней электросети

Когда вы выбираете провода и кабели для своей домашней электросети, учтите, что при протекании тока электропровода могут нагреваться до температуры, которая будет выше, нежели температура окружающей среды. И хотя считается, что высокая температура не воздействует отрицательно на металл, из которого выполнены жилы проводов, но она портит их изоляцию. Из-за нагревания ухудшаются электроизоляционные свойства обмотки. Со временем она делается более хрупкой, трескается и рассыпается, оставляя жилы открытыми.

Чтобы избежать ошибок в выборе проводов, давайте разберемся, как происходит их нагревание и как оно градуируется в зависимости от сечения жил. Если со школьной скамьи вы хоть немного помните закон Джоуля–Ленца, то должны знать, что в результате движения электрического тока количество теплоты Q , выделяющейся в проводнике при протекании по нему электрического тока, прямо пропорционально квадрату величины тока I , сопротивлению R проводника и времени t , в течение которого протекает ток в проводнике: $Q = I^2Rt$.

Определяется показатель тока (I) мощностью потребляющего прибора, к которому, собственно, и направляется текущая по проводнику электроэнергия. Увеличиваясь вдвое, мощность влечет за собой увеличение тока в два раза и показателя теплоты, которая выделяется в жиле проводника, в четыре раза.

Показатель сопротивления (R) определяется удельным электрическим сопротивлением (ρ) материала, из которого выполнена жила, а также еще двумя величинами: длиной жилы (L) и площадью поперечного сечения (S). Получаем формулу $R = \rho L/S$.

Кстати, обязательно надо учитывать удельное сопротивление материала: у меди оно примерно в полтора

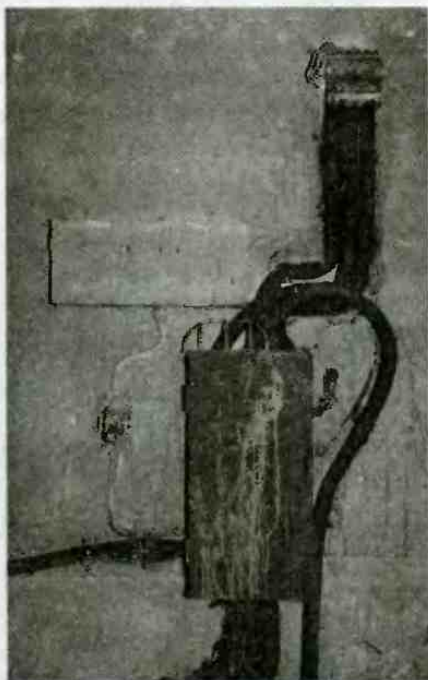


Рис. 2.5. Старая электропроводка — источник пожарной опасности



раза меньше, нежели у алюминия. Следовательно, провод с медной жилой при движении тока нагревается медленнее, чем с алюминиевой.

Скажем несколько слов о параметрах, по которым различаются проводники — провода, шнуры, кабели. Это материал, из которого изготовлены токопроводящие жилы (медь, алюминий, алюмомедь), а также поперечное сечение жил (от 0,75 до 800 мм), количество жил (одно- и многожильные: от 1 до 37 жил), материал, из которого изготовлена изоляция (резина, бумага, пряжа, пластмасса), материал, из которого изготовлены оболочки (резина, пластмасса, металл), показатели рабочего и испытательного напряжения, электрическая прочность изоляции.

Рабочее напряжение — это максимальное напряжение сети, при котором допустимо функционирование проводника (например, провод рабочим напряжением 380 В можно интегрировать в сети напряжением 380, 220, 127, 42 и 12 В, однако шнур рабочим напряжением 127 В нельзя включать в сеть напряжением 220 В — он перегорит).

Испытательное напряжение значительно выше рабочего, это допустимый запас электрической прочности изоляции. Тем не менее не советуем использовать при подключении циркулярной пилы провод для электробритвы, даже если он какое-то время на испытательном стенде бы и выдержал столь высокую нагрузку.

Отсюда вывод. Используемые вами провода должны соответствовать подключаемой нагрузке. Дело в том, что провод одной и той же марки с одним и тем же сечением может выдержать различные по величине нагрузки. Это определяется условиями прокладки провода, то есть скоростью его охлаждения. Например, провода или кабели открытой проводки охлаждаются быстрее и лучше, чем проводка, спрятанная в трубы либо под штукатурку.

Чем меньше сечение жилы, тем выше ее сопротивление, следовательно, тем больше она будет нагреваться при протекании по ней тока. Значит, количество теплоты, которое выделяется на каждом метре провода, определяется его сечением, длиной, материалом, из которого сде-



Рис. 2.6. Чем больше сила тока, тем более толстый нужен проводник. Ошибка в подборе сечения провода чревата его перегревом



лана жила, и, самое главное, зависит от протекающего тока. Вывод: чем длиннее проводка, тем больше энергии потребуется для ее нагрева. То есть если вы соедините ту же циркулярную пилу с розеткой проводом от электробритвы длиной в пару десятков километров, то он может и выдержать какое-то время. Но делать этого не стоит!

Казалось бы, при постоянном движении тока по проводнику и увеличении выделяющейся теплоты температура провода также должна непрерывно увеличиваться и в конечном итоге пережечь изоляцию. Однако процесс охлаждения провода (за счет окружающей среды) осуществляется одновременно с процессом нагревания. И в какой-то момент наступает равновесие: окружающей среде отдается именно столько тепла, сколько выделяется в жиле провода.

Следовательно, увеличение температуры провода останавливается. Главное — чтобы установившаяся температура оставалась в пределах, допустимых для изоляционного материала.

Понятно, что насколько интенсивно будет проходить процесс охлаждения проводки, зависит от разницы между температурой провода и окружающей среды, а также от теплопроводных свойств изоляции и площади поверхности провода.

Поэтому вывод такой: выбирая провода нужного вам сечения, следует учитывать тип и мощность электроприборов, которыми оснащена ваша квартира, а также способ прокладки электропроводки (открытая либо скрытая), количество проводов, размещенных рядом (и подогревающих друг друга), качество изоляционного материала. Очень важно добиться, чтобы провода не перегревались, — это залог вашей безопасности при использовании электропроводкой!

Обязательно учтите показатель предельно допустимого нагрева жил, при котором не пострадает изоляция проводов. Если все остальные условия

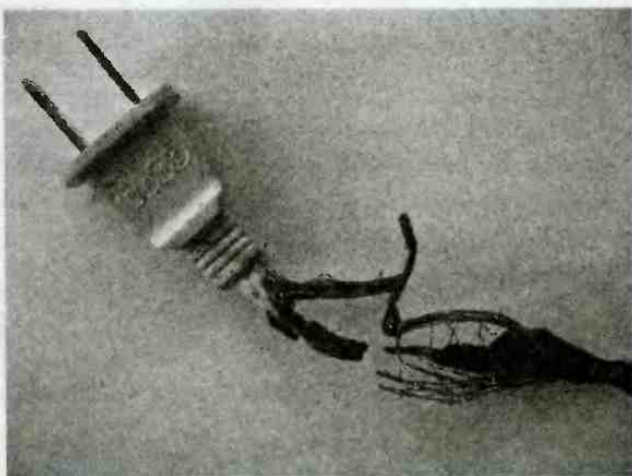


Рис. 2.7. Обычно провода загораются при коротком замыкании — резком повышении силы тока в сети



стабильны, то допустимая нагрузка с увеличением сечения возрастает не соответственно сечению, а несколько медленнее. Для проводов, расположенных в общей трубе либо канале и, соответственно, подогревающих друг друга, необходимо уменьшить допустимый ток на 10–20 %, а рабочая температура проводов и шнуров с резиновой изоляцией не должна превышать 65 °С. Если изоляция пластмассовая – 70 °С.

Теперь поговорим более подробно о сечении жил проводов, применяемых в электропроводке.

При выбрать сечения жил проводов для своей квартиры вы должны ориентироваться на расчетную схему будущей проводки. Выглядит она примерно так, как показано на рис. 2.9:



Рис. 2.8. Если провода прилегают друг к другу, допустимый ток уменьшается на 10–20 %

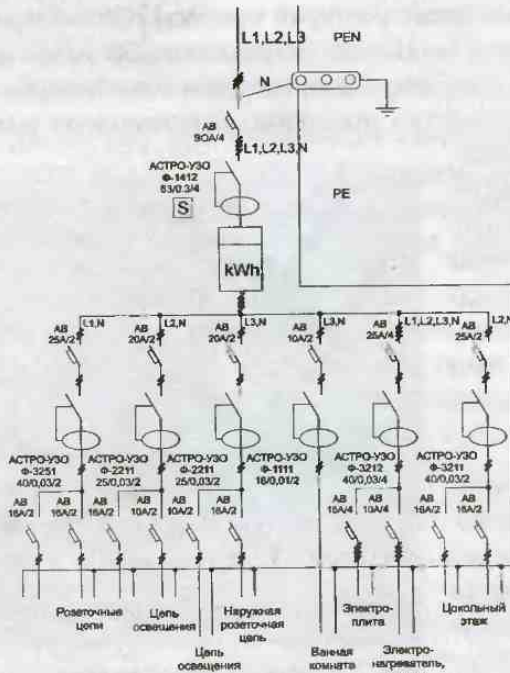


Рис. 2.9. Расчетная схема будущей проводки



Измеряется сечение жилы в ее диаметре (по формуле $S = 0,785d^2$, где d — диаметр жилы). На практике его можно замерить штангенциркулем (рис. 2.10). Но если у вас его нет, можно поступить так: намотать примерно 15 витков очищенной от изоляции жилы на толстый гвоздь или отвертку, плотно сжать их и замерить длину спирали обычной линейкой. Диаметр жилы будет равен этой длине, разделенной на количество витков.

Диапазон стандартных сечений жил широк — от 0,03 до 1000 мм². Но поскольку мы говорим об электропроводке в жилом помещении, нам предстоит работать с проводами сечением от 0,35 (под бытовые электроприборы) до 16 мм². Существуют стандартные ряды сечений: медные — 0,35; 0,5; 0,75; 1; 1,2, медные, алюминиевые и алюмомедные — 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 16.

Минимальные сечения жил применяемых в жилых зданиях проводов таковы: 1/2,5 мм² (для медных/алюминиевых-алюмомедных жил) — для линии групповой и распределительной сетей, 2,5/4,0 мм² — для линии до квартирных щитков с расчетным счетчиком, 4,0/6,0 мм² — для питающей сети.

Предположим, что нам понадобится провод АПРФ с двумя или тремя алюминиевыми жилами в резиновой изоляции и фальцованной оболочке из алюминия (ниже мы подробнее остановимся на разнице параметров проводов, указанных при их маркировке).

По условиям нагрева выбор проводим примерно так: если для проводов ввода, проведенных от изоляторов снаружи дома до электросчетчика, предполагается длительно допустимый ток силой 21 А, а расчетный ток — 18,21 А, то следует выбрать жилы сечением 2,5 мм². Если сила длительно



Рис. 2.10. Современные штангенциркули — электронные и сразу выдают точное значение



Рис. 2.11. Кабели высоковольтных линий достигают внушительных размеров



допустимого тока составит 21 А, а расчетного — 1,76 А, сечение жил проводов, протянутых от электрощитка до розеток XS3 либо AW, тоже может быть 2,5 мм². Если учесть, что сечение жил провода АПРФ, как правило, не бывает менее 2,5 мм², этот провод можно применять практически на всех участках проводки, где токи будут меньшими, чем в проводах основной линии.

Выбор сечения жил зависит и от механической прочности провода. Минимальное сечение алюминиевых жил защищенных проводов, присоединяемых к винтовым зажимам, может составить 2 мм². На вводе в здание этот показатель составляет 4 мм².

Таким образом, для увеличения механической прочности проводов нам понадобится сечение жил проводов и на вводе в здание, и от щитка до розеток XS3, XS4 — 4 мм². На первый взгляд это кажется нелогичным, ведь провода с жилами сечением 2,5 мм² позволяют длительное протекание тока силой до 21 А без нагрева выше 65 °С. На самом же деле, используя провода с жилами сечением 4 мм² на вводе в здание, следует и головной участок проводки (от щитка до розетки электрической плиты) тоже проложить проводами увеличенного сечения. Это поможет снизить их нагрев и уменьшить колебания напряжения в сети в моменты ее включения. На остальных участках проводки достаточно проводов сечением 2,5 мм².

Но уточним сразу, что, выбирая сечения проводов в соответствии со схемой электропроводки, вы должны руководствоваться не только своими расчетами, но и унифицированными требованиями к разграничению проводов и кабелей, установленными российскими стандартами для жилых зданий. Перечислим самые важные из них:

- применительно к однофазным двух- и трехпроводным линиям, трехфазным четырех- и пятипроводным линиям при питании однофаз-



Рис. 2.12. Оплеточная броня — самый распространенный способ повысить механическую прочность кабеля



Рис. 2.13. Современный кабель может быть сложно организованным



ных нагрузок действует соотношение: используемые провода должны иметь сечение нулевых рабочих N-проводников, тождественное сечению фазных проводников;

- применительно к трехфазным четырех- и пятипроводным линиям при питании трехфазных симметричных нагрузок действует правило: используемые провода должны иметь сечение нулевых рабочих N-проводников, тождественное сечению фазных проводников. При этом соблюдается и второе условие: фазные проводники должны быть сечением до 16 мм^2 по меди и 25 мм^2 — по алюминию. При больших сечениях — от 50 % сечения фазных проводников (однако не меньше 16 мм^2 по меди и 25 мм^2 по алюминию);
- вне зависимости от сечения фазных проводников сечения PEN-проводников должны быть не менее сечения N-проводников (при этом не менее 10 мм^2 по меди и 16 мм^2 по алюминию);
- при условии сечения фазных проводников от 16 до 35 мм^2 (50 % сечения фазных проводников при больших сечениях) сечения PE-проводников должны быть тождественны сечению фазных проводов, то есть до 16 мм^2 ;
- сечения PE-проводников, не входящих в состав кабеля, не должны быть менее $2,5 \text{ мм}^2$ — если механическая защита присутствует, и менее 4 мм^2 — если она не предусмотрена.

Провода различаются и по параметрам изоляции: возможна изоляция под напряжение 380, 660 и 3000 В переменного тока, у кабелей — на все напряжения. У изолированного провода токопроводящая жила заключена в оболочку из резины, поливинилхлорида либо винилпласта. Иногда для защиты от механических повреждений и внешних воздействий изоляция проводов дополнительно покрывается хлопчатобумажной оплеткой, пропитанной противогнилостным составом. Существует и дополнительная изоляция проводов в виде оплетки из стальной оцинкованной проволоки.

Совет — никогда не экономьте на проводах и кабелях. Прокладывая новую электропроводку, используйте продукцию зарекомендовавших себя производителей. Безусловно, алюминиевый кабель дешевле, но он, соприкасаясь с воздухом, быстро окисляется, к тому же

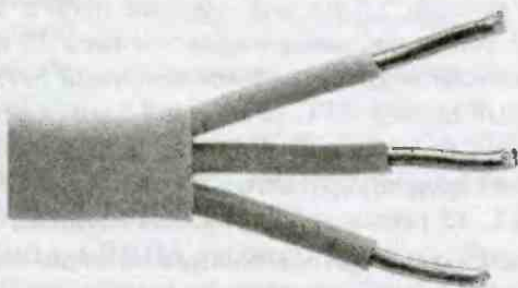


Рис. 2.14. На практике чаще всего встречаются провода с пластиковой изоляцией



недостаточно гибок. Медный кабель этих недостатков лишен. Кроме того, покупая алюминиевые провода, нужно выбирать сечение на ступень выше, так как проводимость алюминия составляет примерно 60 % от проводимости меди.

Конечно, сегодня алюминий является наиболее распространенным материалом, из которых изготавливаются провода и кабели. Тем не менее в процессе контакта алюминия с медью образуется так называемая «гальваническая пара», разрушающая алюминий в ходе электрокоррозии. Чтобы качество соединения стремительно не ухудшалось, рекомендуется применять в качестве электрической изоляции резину либо пластмассу.

Маркировка проводов

Последние десятилетия ассортимент электрических проводов насчитывает несколько сотен наименований. Из них наберется десятка три качественных и пригодных для монтажа в доме проводки, которая прослужит вам, при правильном ее устройстве, сколь угодно долго.

Правда, до сих пор многие по привычке или как знак доверия к давно знакомому продукту приобретают исключительно два провода — АППВ и ППВ.

Внимательно осмотрите витрину хозяйственного магазина. Вы найдете как минимум 15–20 российских разновидностей электрических проводов, пригодных для домашних электромонтажных работ и не уступающих по качеству импортным электропродуктам: медный двух- и трехжильный провод ППВ сечением 1,5 и 2,5 мм², трехжильный медный провод ВВГ сечением 2,5 и 4 мм², медный провод ПУНП с усиленной изоляцией и сечением 2,5 и 4 мм², гибкий медный многопроволочный двухжильный провод ПВС сечением 2,5 мм², трехжильный провод ПВС сечением 0,75 мм², а также ряд моделей круглого многожильного провода КГ. О самых недорогих, алюминиевых двух- и трехжильных проводах АППВ и АВВГ сечением 2,5 мм² и говорить не приходится. Притом, заметьте, мы с вами обсуждаем ассортимент хозяйственного магазина, а не евросалона.

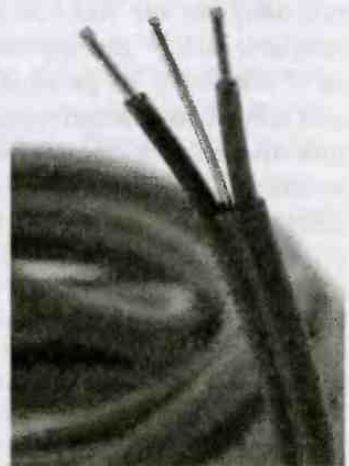


Рис. 2.15. Трехжильный медный провод наиболее востребованный тип при создании домашней проводки



Если же вы придете в салон электротоваров и посоветуетесь с продавцом-консультантом, то среди продукции, которую он вам порекомендует, наверняка будут и трехжильный ПБПП сечением $2,5 \text{ мм}^2$, и ВВГ с дополнительной изолирующей оболочкой, и четырехжильный плоский АДПТ со стальным тросом для развески, и целый ряд качественных медных одножильных цельных и многопроволочных проводов ПВ (рис. 2.17) сечением от $1,5$ до 10 мм^2 . Последние вам обязательно придется приобретать как минимум для разводки и для работ в электрощитках.

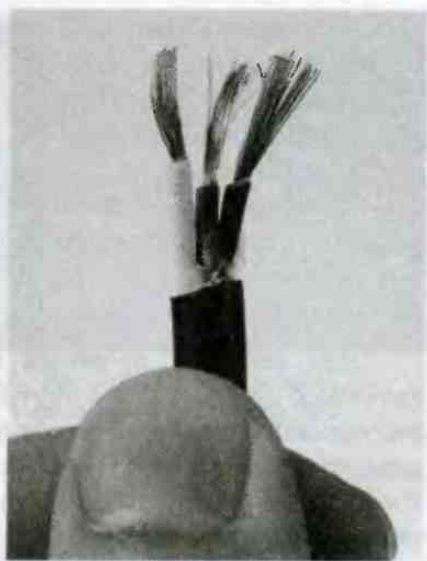


Рис. 2.16. Трехжильный медный провод бывает и многопроволочный. Обратите внимание, что изоляция центральной жилы повреждена в зоне разделки — такого не должно быть!

Часто, устанавливая причину пожара, специалисты считают, что дело в неисправной электропроводке. Есть ли возможность подстраховаться в этом плане при выборе проводов и кабелей? Давайте рассмотрим их наиболее используемые марки.

Сфера применения медного плоского провода ППВ — монтаж осветительных и силовых цепей при стационарной открытой проводке. ППВ выпускается двух- и трехжильным, сечением от $0,75$ до 4 мм^2 , номинальным напряжением 380 В , с разделительным основанием и поливинилхлоридной изоляцией. На рис. 2.18 показан типичный ППВ провод, но жилы в зоне разделки «подрезаны» — это неправильно и так быть не должно. На этом рисунке правильно зачищена только центральная желто-зеленая жила (кстати, она всегда используется как РЕ или же «земля»).



Рис. 2.17. Одножильный многопроволочный медный провод типа ПВ

Силовой кабель АВВГ может использоваться для проводки как в сухих, так и во влажных помещениях. Этот алюминиевый кабель выпускается одно-, двух-, трех-, четырех- и пятижильным, сечением от $2,5$ до 50 мм^2 , с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой.



Плоский провод АППВ (рис. 2.19) незаменим при монтаже осветительных и силовых цепей для стационарной открытой проводки. Производится из алюминия двух- и трехжильным, сечением от 2,5 до 6 мм², номинальным напряжением 380 В, с разделительным основанием и изоляцией из поливинилхлорида.

Для монтажа проводки осветительных и силовых сетей внутри индивидуального дома применим медный одножильный провод ПВ1 (рис. 2.20). Выпускается сечением от 0,5 до 95 мм², номинальным напряжением 380 и 660 В, с изоляцией из поливинилхлорида.

Для проводки осветительных и силовых сетей внутри дома служит медный провод ПВ3 с жилой повышенной гибкости, что позволяет использовать его и для скрытой, и для открытой электропроводки. Выпускается сечением от 0,5 до 95 мм², номинальным напряжением 380 и 660 В, с изоляцией из поливинилхлорида.

Медный кабель с одной жилой ВПП (рис. 2.21) используется для водопогруженных двигателей, выпускается с полиэтиленовой изоляцией по жиле и оболочкой из поливинилхлорида.

Для многих целей применяется очень гибкий, со скрученными жилами и круглым сечением медный провод ПВС. Его изоляционная оболочка выполнена из ПВХ-пластиката, токопроводящая жила представляет собой медную отожженную гибкую проволоку. Его следует выбирать при обустройстве проводки под бытовые электроприборы и электроинструмент

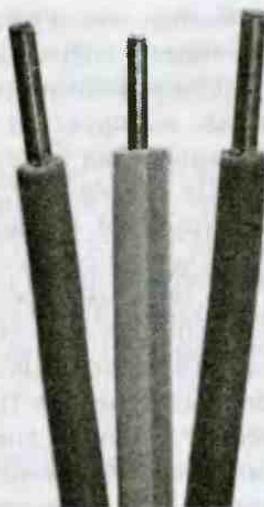


Рис. 2.18. Медный плоский трехжильный провод типа ППВ



Рис. 2.19. Провод АППВ



Рис. 2.20. Медный одножильный провод типа ПВ1

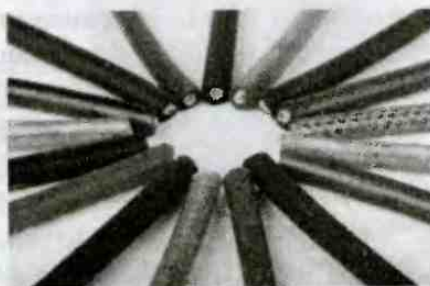


Рис. 2.21. Медный одножильный провод с изоляцией и оболочкой типа ВПП



средней мощности, а также под мини-технику, используемую в саду. Однако помните: диапазон приемлемой температуры в процессе монтажа не должен выходить за рамки от минус 15 до 40 градусов с плюсом.

Для электрификации дома либо квартиры наиболее подходят марки кабелей ВВГ, ВВГнг, NYM.

Кабель NYM (рис. 2.23) заслуживает особого внимания, так как имеет слой дополнительной мело-резиновой изоляции, используемой для предотвращения трещин в местах сгибов. Для внешней изоляции используется эластичный пластикат. Это самая популярная на сегодня марка кабеля, поэтому расскажем о ней подробнее.

Использовать кабель NYM можно как при открытой, так и при скрытой электропроводке. Однако вне помещений его можно применять, только если есть гарантии, что на кабель не будут воздействовать прямые солнечные лучи.

Кабель NYM можно прокладывать как поверх штукатурки, так и внутри ее. Он пригоден к использованию во влажных помещениях, к прокладке в кирпиче и бетоне. Нельзя лишь прямо запрессовывать его в виброзасыпной и штамповочный бетон — здесь понадобятся гофрированные трубы либо специальные закрытые установочные каналы.

Жила кабеля NYM — это медный проводник с одним проводом. В качестве изоляции применяется поливинилхлоридный пластикат с отличительной окраской, которая зависит от количества жил кабеля:

- кабель на две жилы — черная и голубая окраска;
- кабель на три жилы — черная, голубая, желто-зеленая;
- кабель на четыре жилы — черная, голубая, желто-зеленая, коричневая;

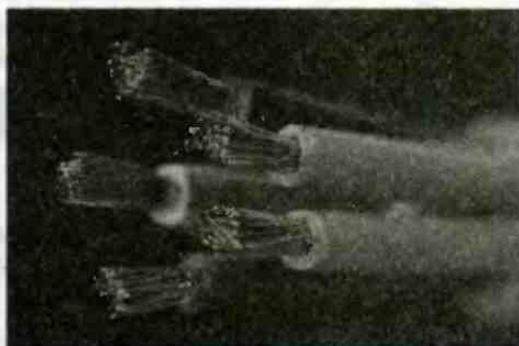


Рис. 2.22. Пятижильный медный провод типа ПВС

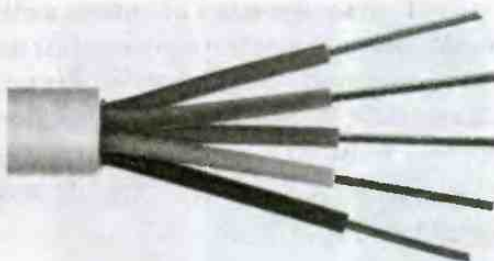


Рис. 2.23. Силовой медный провод типа NYM с дополнительной мело-резиновой изоляцией (пятижильный)



- кабель на пять жил — черная, голубая, желто-зеленая, коричневая и черная с отличительной маркировкой.

В качестве материала для промежуточной оболочки используется мелконаполненная резина, для наружной оболочки — негорючий пластикат светло-серого цвета. Это очень удобно, так как этот материал делает очень легкой «разделку» кабеля, к тому же увеличивает его гибкость.

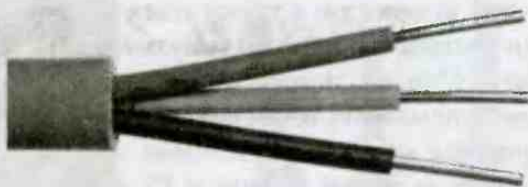


Рис. 2.24. Медный трехжильный силовой кабель типа ВВГ

ВВГ — маркировка силового кабеля, предназначенного для передачи и распределения электроэнергии напряжения от 660 В до 1 кВ. Температура окружающей среды может колебаться от 50 градусов ниже нуля до плюс 50. Однако монтаж кабелей этой группы без предварительного прогрева возможен при температуре не ниже минус 15. Важно помнить, что радиус изгиба при монтаже не должен быть менее шести диаметров самого кабеля.

Медная токопроводящая жила в этом кабеле может быть как одно-, так и многопроволочной. В качестве материала для изоляции используется поливинилхлоридный пластикат.

Если кабель ВВГ промаркирован «НГ», это означает, что его оболочка содержит негорючие материалы. Жила из мягкой медной проволоки выполняется одно- и многопроволочной, а также круглой либо секторной формы. У многожильных кабелей изолированные жилы различаются по цвету: нулевые жилы — голубого цвета, жилы заземления — двухцветные (зелено-желтые). У двух-, трех- и четырехжильных кабелей изолированные жилы скручены, у двух- и трехжильных кабелей все жилы одинакового сечения, у четырехжильных кабелей одна жила может быть меньшего сечения (как правило, это нулевая жила либо жила заземления).



Глава 3. Розетки и выключатели

Кто когда-нибудь обращал внимание, сколько раз в день мы нажимаем пальцем на электрический выключатель либо втыкаем вилку в розетку? Если задуматься, окажется, что эти действия мы выполняем очень часто, почти автоматически. Поэтому к выбору розеток и выключателей следует подходить ответственно.

Типы выключателей

Современные выключатели делятся на клавишные, перекидные, кнопочные, шнуровые, поворотные. Их конструкции обуславливаются назначением выключателя, а также количеством замкнутых на нем электрических цепей и величиной тока, которую выключатель способен пропускать.

Наиболее распространены клавишные выключатели. Многим нравятся шнуровые, которые очень удобны для включения и выключения бра, торшеров, настольных ламп. Потянешь за веревочку над головой — и свет загорится. Можно и почитать в постели. А начнешь засыпать — встать, чтобы выключить свет, не надо.

Выбор выключателей — ответственный момент при устройстве новой электросети квартиры. Ведь наиболее частая причина их

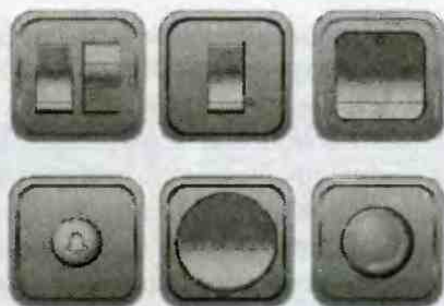


Рис. 3.1. Различные типы современных выключателей



Рис. 3.2. Лампа со шнуровым выключателем



поломки — разрыв контакта, чему способствует образование так называемой вольтовой (электрической) дуги (мы успеваем заметить ее в виде вспышки либо искрения внутри корпуса выключателя). За этой вспышкой следует перегрев выключателя, что ведет к нарушению контактов. Следом плавятся пластмассовые детали корпуса.

Чтобы не ошибиться при выборе выключателя, в первую очередь обращайте внимание на то, насколько быстро происходит размыкание контакта. Контакты должны отсоединяться быстро, тогда электрическая дуга образовываться не будет. Если контакты отсоединяются медленно, это означает, что выключатель некачественный и прослужит недолго. Как правило, большинство дешевых выключателей именно из этой категории.

Важно вовремя заметить, когда выключатель начинает издавать характерный треск во время работы системы освещения либо электроприбора. Мы говорим, что выключатель «шьет». Причина треска — контакты, работающие при непрерывной электрической дуге. Его издают искры, постоянно пробегающие между контактами. Очевидно, ослабла перекидная пружина либо же контакты засорились и покрылись оксидной пленкой. Это довольно распространенный дефект кулачкового механизма выключателя, который не дает быстро разорвать контакт в цепи. Поэтому лучше купить модернизированный выключатель с качающимся механизмом и пружиной растяжки.

Покупая выключатели и розетки, одновременно приобретите специальные подрозетники из синтетических моющихся материалов. Их укладывают между крышкой выключателя и стеной, тогда на обоях со временем не появятся пятна. Также для собственного удобства имеет смысл оснастить выключатель небольшим светодиодом, чтобы он был виден в темноте. Особенно это удобно для гостевых комнат.

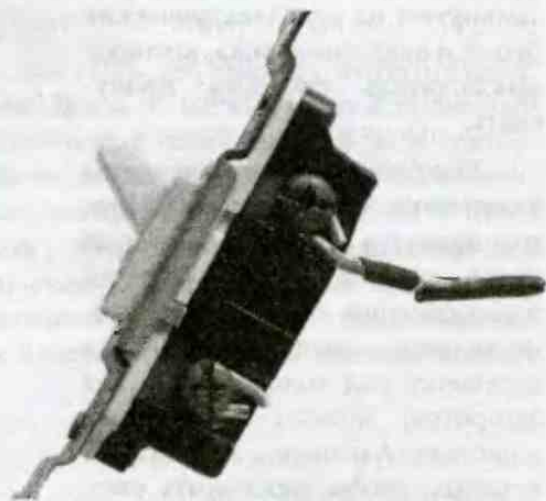


Рис. 3.3. На практике источником проблем все же чаще является проводка, а не переключатели или розетки. Особенно это касается изношенных алюминиевых проводов старых квартир. Изломы проводов и осыпание изоляции может привести к искрению



Часто при скрытой проводке, а также в случаях, когда прокладка вертикального спуска проводов по стене от распаечной коробки до выключателя по каким-то причинам вас не устраивает, можно установить так называемые припотолочные переключатели со шнурковым приводом. Они снабжены храповым механизмом переключения контактов, который работает следующим образом: при натяжении шнурка защелка сцепляется с зубьями храпового диска, проворачивая его и четырехгранную ось на четверть оборота. Сама ось вставлена нижней частью в ротор контактного устройства переключателя. При срабатывании переключателя он также вместе с осью проворачивается на четверть оборота.

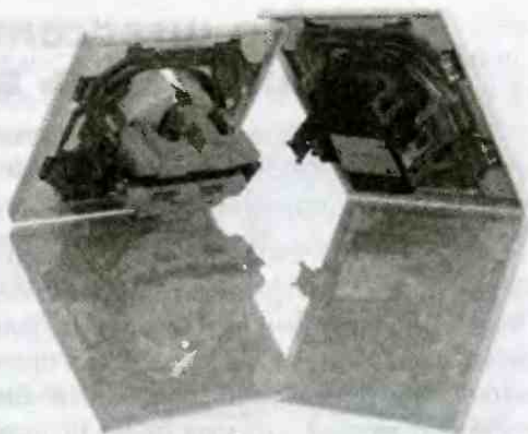


Рис. 3.4. Устройство современных розетки (слева) и выключателя (справа)

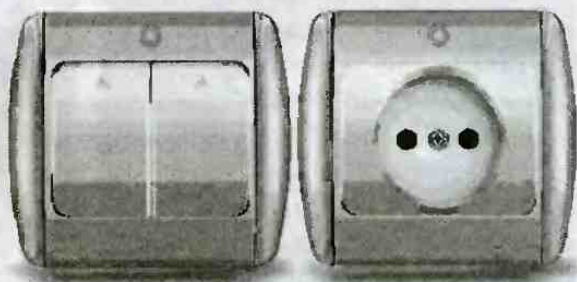


Рис. 3.5. Выключатель и розетка со светодиодами

Непосредственно в роторе есть подковообразная пластина с тремя контактами, смещенными друг относительно друга в горизонтальной плоскости на 90 градусов. На основании переключателя расположены три неподвижных контакта, которые могут замыкаться подковообразной пластиной ротора в зависимости от его положения. Могут быть замкнуты друг с другом либо все три контакта, либо лишь средний и левый. При следующем вращающемся шаге ротора правый контакт замкнется с левым, а потом — левый со средним. Цикл повторяется до бесконечности.

Выключатель такого типа незаменим, если у вас сложный многоламповый светильник, он позволяет включить одну либо несколько ламп люстры.



Сколько штепсельных розеток должно быть в комнате?

Очевидно, что, планируя размещение новых розеток, вы будете руководствоваться в первую очередь собственным вкусом. Но не игнорируйте и требования электробезопасности.

Розетка — и это главное! — должна находиться не там, где ее наличие не портит интерьер, а там, где пользоваться ею удобно и безопасно. Поэтому изначально нужно ориентироваться на то, чтобы вы свободно дотягивались до нее. Два основных правила грамотного размещения розеток следующие: во-первых, соотносите планируемое количество розеток с техникой, которая будет использоваться вами постоянно (компьютер, телевизор, утюг, пылесос, детские игрушки, работающие от сети, зарядные блоки для мобильных телефонов), и даже под те приборы, которые вы только собираетесь покупать, чтобы не громоздить неудобную и пожаронебезопасную конструкцию из тройников и удлинителей.

Во-вторых, устанавливая розетки с разных сторон общей стены двух помещений, постарайтесь расположить их зеркально. Тогда розетки можно запараллелить, соединив через отверстие в стене, как это делалось раньше в старых домах. Правда, иногда розетки соединяли две соседние квартиры — в итоге вы могли слышать, о чем говорят соседи, а они — ваши разговоры.

Далее поговорим об отличии обычных розеток от евророзеток. Сегодня даже школьник знает, что главное различие состоит в том, что у обычной розетки меньше диаметр отверстий — 4 мм (у «евро» — 4,8 мм). Расстояние между штырями также меньше.



Рис. 3.6. Розетки закладываются на самых ранних этапах ремонта

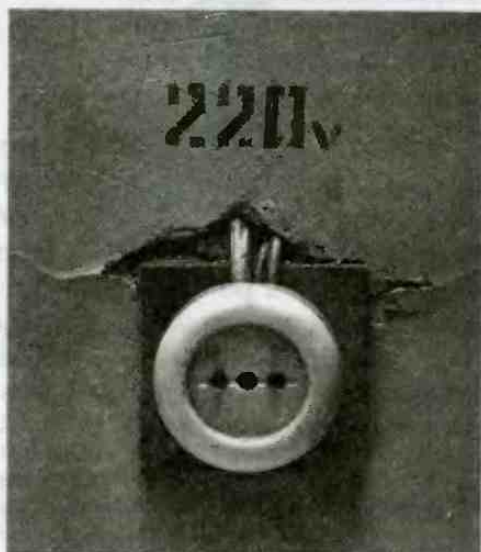


Рис. 3.7. Старая советская розетка



Но это внешние различия. Принципиальная же разница в том, что отечественная розетка рассчитана на силу тока 6,3 или 10 А, а евророзетка — на 10 или 16 А. Эти цифры нужно знать, чтобы посчитать, сколько приборов вы сможете одновременно подключить к розетке.

В наиболее распространенных ситуациях к отечественной розетке можно подключить приборы общей мощностью примерно 1386 Вт ($6,3 \text{ А} \times 220 \text{ В}$), к евророзетке — 3520 Вт ($16 \text{ А} \times 220 \text{ В}$). Однако не следует полагать, что к евророзетке можно подключить больше приборов. Розетка, может, и выдержит, а проводка — нет.

Кстати, устраивая трехпроводную электрическую сеть под розетки с заземляющим контактом, не забудьте, что третий, заземляющий провод нужно подключить к той же клемме или контактной планке, к которой подключается и нулевой провод ввода электроэнергии в здание. В квартирах многоквартирного дома подключение защитного провода осуществляется в этажном электрощитке.

Увы, несмотря на многочисленные предостережения электриков, многие по-прежнему пользуются вилками-разветвителями и удлинителями-разветвителями под несколько розеток, позволяющими включить в одну розетку сразу несколько электроприборов. На первый взгляд это удобно, но

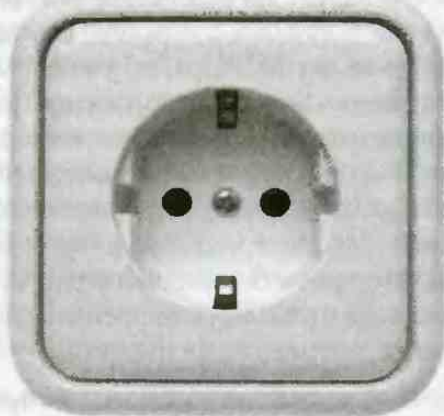


Рис. 3.8. Евророзетка



Рис. 3.9. Вилка для евророзетки (с заземляющим контактом)

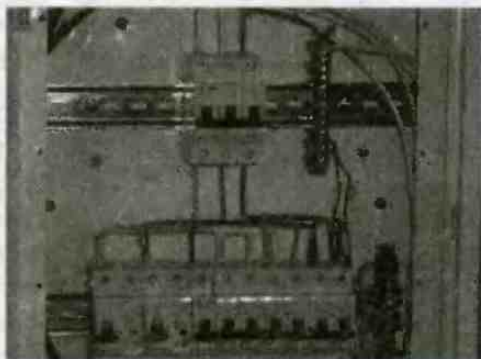


Рис. 3.10. При монтаже щитка очень важно не перепутать последовательность проводов



небезопасно, так как часто мы машинально вставляем в любое свободное гнездо вилку прибора, не учитывая его мощность. Безусловно, каждая розетка разветвителя способна выдержать ток 6 А, но при этом суммарный ток всех электроприборов, подключенных к нему, потечет через розетку, в которую этот разветвитель включен. Следовательно, он не должен превышать 6 А, но на практике так не бывает.

Столь же небезопасны и переходники-адаптеры, которые мы используем, чтобы подключить вилку с диаметром штыря 4,8 мм к розетке с диаметром отверстий 4 мм. На коробке адаптеров указан допустимый ток 6 А, и на первый взгляд кажется, что не произойдет ничего страшного, если ввести в такую розетку контактный штырь адаптера. Однако диаметр штырей, если подумать, тождествен вилке мощного электроприбора с током потребления 10–16 А. Как же можно в таком случае подключать их через адаптер к розетке на 6 А?!

Одним словом, если вы не можете отказаться от переходника-адаптера, пользуйтесь им только в тех ситуациях, когда вы уверены, что мощность электроприбора не превышает 1500 Вт.

Вернемся к классификации розеток. Скажем сразу, что их деление на встроенные и накладные предопределено разницей типов электропроводки. Встроенные розетки предназначены для скрытой проводки (провода уложены внутрь стены, в ней же «утоплена» электрическая часть розетки), накладные — для открытой проводки (это вариант для деревянных загородных домов).

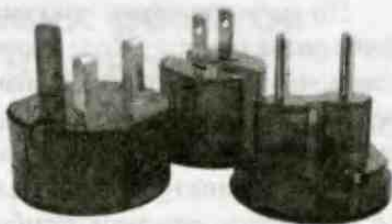


Рис. 3.11. Существует ряд стандартов электрических розеток. Соответственно, разные бывают и адаптеры-переходники

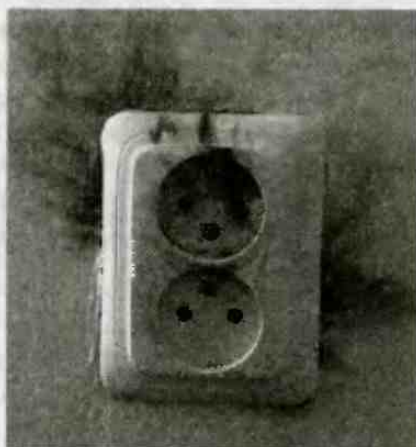


Рис. 3.12. Результат неверно подобранной розетки

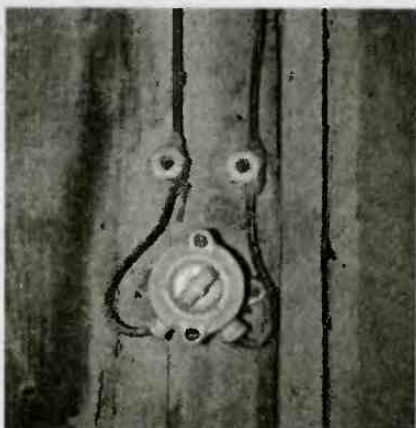


Рис. 3.13. Правила пожарной безопасности требуют делать в деревянных домах внешнюю проводку



Главное преимущество евrorозеток — наличие в них заземляющего контакта (третьего, заземляющего провода). Ведь заземлять из-за их большой мощности необходимо все нагревательные приборы и все приборы, связанные с водой, например ТЭНы. Желательно еще и приборы с микросхемами, например компьютер. Заземляющий контакт отводит статическое электричество (которого, к примеру, «боится» компьютер) в землю. Ошибочно полагать, что отечественная розетка, по виду дублирующая евrorозетку и позволяющая включать приборы с евровилками без переходника, имеет заземляющий контакт. Поэтому если вы живете в старом доме, а проводку вам хочется новую, качественную и безопасную, прокладывать третий, заземляющий провод все равно придется.

Выбирая в магазине розетку, прежде всего смотрите на маркировку. На обратной стороне отмечены значения тока и напряжения, на которые рассчитана розетка, а также товарный знак производителя. Если вы все равно боитесь ошибиться, попросите продавца предъявить сертификат соответствия ГОСТу.

Особенно качественные розетки понадобятся на кухне. Почему? Потому что кухня считается зоной повышенной влажности. И если вы приобрели розетки из пористого материала, то имеющиеся в них пустоты заполнит влага. В результате вода, которая, как вы знаете, прекрасный проводник электричества, провоцирует опасность поражения электрическим током даже при случайном прикосновении к розетке.

Основные виды современных розеток

Корпус розетки без заземления ее выполнен из изоляционного материала, на нем имеются два отверстия, с обратной стороны подсоединены два контакта электропроводки.

Розетка с заземлением предназначена для трехконтактной проводки, оснащена третьим, заземляющим контактом. Пример такой розетки на рис. 3.8.

Отметим, что в последнее время практически везде используются розетки с заземляющим контактом, так как этого требуют правила электробезопасности.

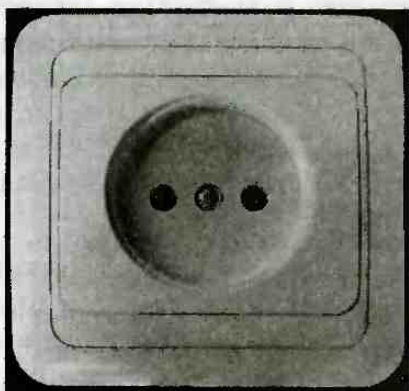


Рис. 3.14. Современная розетка без заземления



Здесь есть один интересный момент. Многие фирмы-производители, ориентированные на российский рынок, пошли нам навстречу (учитывая то, что в огромном количестве старых домов ненадежная проводка) и теперь выпускают розетки для двух контактов. Однако отличить розетку по «национальной принадлежности» на глаз все же можно. Розетка, произведенная во Франции, имеет штырь и два отверстия. В американской вы увидите дырочки с боковыми прорезями. Мы же приставку «евро» относим к немецкой розетке — она просто попала на наш рынок раньше других. Это привычная нам модель, в середине которой довольно большое цилиндрическое углубление, а на дне есть отверстия для штырей вилки. По бокам у такой розетки расположены контакты заземления.

Однако и французская, и американская, и немецкая розетки устроены таким образом, что в момент включения вилки в розетку сначала соприкасаются друг с другом заземляющие контакты и только потом — проводящие ток.

Российские производители, которые начали выпускать розетки с заземлением, взяли за образец немецкую розетку.

Розетки выпускаются с винтовым зажимом провода либо без него. При установке розетки с винтовым зажимом между ее двумя пластинками, соединенными винтом, размещаются контакты электрического провода. Мы закручиваем винт и получаем прочное соединение розетки с проводкой.

Если такого зажима нет, провод будет вставлен в контактное отверстие. При нажатии на специальную клавишу оно расширится. Когда мы вставим провод и отпустим клавишу, отверстие сожмется, плотно обхватив провод. (Определение «качественная» здесь однозначно подходит для продукции Siemens.)

Мы рекомендуем заплатить чуть дороже и купить розетку с винтовым зажимом. Ее установка потребует больших усилий, иногда даже довольно долгой работы с отверткой, однако полученный в результате контакт надежен. Особенно это важно, если



Рис. 3.15. Французская розетка. В России это большая редкость



Рис. 3.16. Винтовой зажим



у вас в доме старая проводка и алюминиевые провода, которые очень мягкие. Если зажатый между пластинами провод со временем сплющится, то контакт ослабнет. В розетке с винтовым зажимом достаточно будет подкрутить винт. Но если винтового зажима нет, придется вытаскивать провод, «откусывать» деформированные кончики и снова вставлять провод в зажимы. А теперь представьте, что до вас эту операцию проделывали уже раза три-четыре... Провод же не резиновый!

Два десятилетия назад появились розетки с защитными шторками, которые вам понадобятся, прежде всего при устройстве электросети в детской. Дети иногда любят засунуть в розетку пальчик или какой-нибудь тонкий предмет, но при такой розетке сделать этого не смогут, потому что отверстия закрывают специальные защитные шторки. Их можно открыть, лишь одновременно вводя в розетку пару металлических контактных штырей. Конечно, скорее всего, пятилетний экспериментатор с такой шторкой справится, а вот двухлетнему малышу, который еще не понимает, «что такое хорошо, что такое плохо», играть с розеткой шторка помешает. Поэтому если в семье любопытные дошкольники, используйте специальные заглушки на розетки.

Некоторые защитные шторки открываются вверх, некоторые — круговым движением вилки, другие — только от определенного усилия.

Особого внимания заслуживают розетки для помещений с повышенной



Рис. 3.17. Розетка с винтовым зажимом



Рис. 3.18. Розетка со шторкой

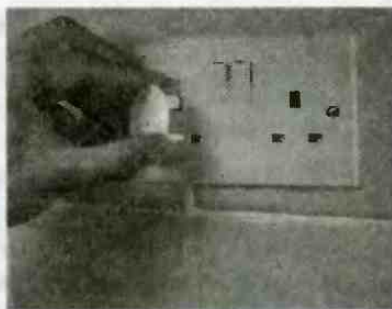


Рис. 3.19. Отличный вариант для квартир с маленькими детьми — розетки со специальными заглушками



влажностью. Мы знаем, что в ванной комнате устанавливать розетки нежелательно, ведь вода и электричество — соседство смертельно опасное. Но все же хочется иметь розетки для стиральной машины, фена и электробритвы прямо в ванной, потому что до внешних розеток не всегда хватает длины шнура.

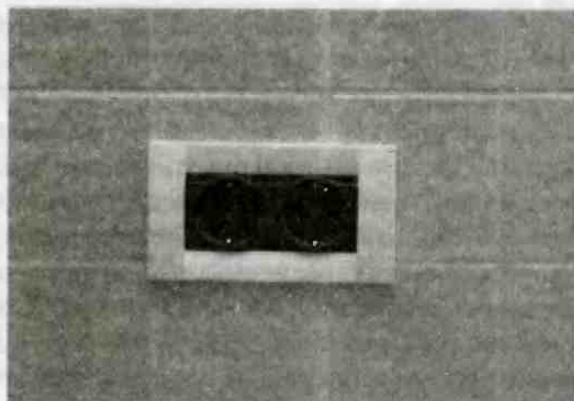


Рис. 3.20. В ванных комнатах и других влажных помещениях следует устанавливать специальные защищенные розетки

Поэтому для влажных помещений покупайте особые розетки с учетом уровня их показателя защиты электроприборов (IP) от воды и пыли, указанного в инструкции и на упаковке.

Показатель IP состоит из двух цифр. Первая обозначает степень защиты от проникновения внутрь конструкции твердых частиц разных размеров:

- 0 — защиты нет;
- 1 — размером от 50 мм;
- 2 — размером от 12 мм;
- 3 — размером от 2,5 мм;
- 4 — размером от 1 мм;
- 5 — защита от пыли;
- 6 — полная защита от пыли.

Вторая цифра обозначает уровень защиты от влаги:

- 0 — защиты нет;
- 1 — защита от вертикально падающих капель;
- 2 — защита от капель воды, падающих под углом 15 градусов;
- 3 — защита от капель воды, падающих под углом до 60 градусов;
- 4 — защита от брызг;
- 5 — защита от водяных струй;



- 6 — защита от мощных водяных струй;

- 7 — защита от временного погружения в воду;

- 8 — защита от продолжительного погружения в воду.

То есть на упаковке розетки, которую вы присмотрели для ванной, вы можете увидеть, например, маркировку IP44.

Эти буквы и цифры свидетельствуют, что розетка оснащена уровнем защиты от частиц

пыли размером более 1 мм и брызг воды. Защита происходит благодаря тому, что внутри розетки имеются дополнительные резиновые прокладки. Поэтому вы можете установить у себя в ванной такую розетку с повышенной защитой. Но не для стиральной машины, а лишь для того, чтобы после принятия душа высушить волосы феном! Для стиральной машины обязательно потребуется розетка с УЗО.

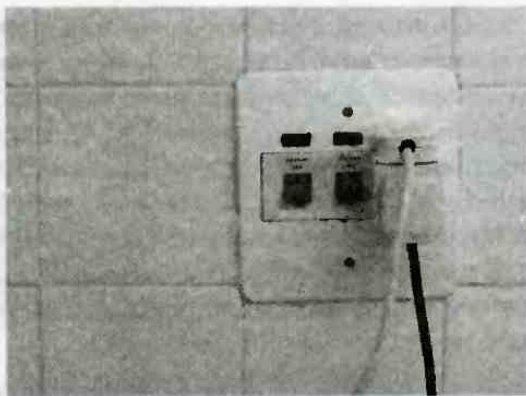


Рис. 3.21. Розетка для ванной с УЗО и возможностью отключения

Розетки с УЗО — самый безопасный вид розеток. Поэтому если вы хотите, чтобы розетка для стиральной машины все-таки находилась в ванной, выбирайте именно ее, хотя стоит такая розетка дороже других. Как же работает УЗО? К примеру, если вы после душа не вытерли пол, стоите босиком и сушите волосы, а потом нечаянно роняете фен в оставшуюся на полу лужицу воды, то вы рискуете стать проводником тока утечки. Но при наличии розетки с УЗО этого не случится, так как ток утечки будет уловлен специальным датчиком, который и включит защитное устройство. Фен отключится моментально, и током вас не ударит.

Мы рассмотрели с вами различные розетки, предназначенные «для внутреннего пользования». А как быть, если вам понадобилось подстричь травку на газоне? Для этого есть специальные уличные розетки. Они предусмотрены как раз для работы в саду, на дачном участке или в гараже, чтобы вы могли подключить газонокосилку, дрель или любой другой инструмент. Специальную розетку рекомендуется закрепить на внешней стороне дома или гаража. Эта розетка очень мощная, ей не страшны перепады температуры, дождь и снег (степень защиты — IP55). Самые удачные модели — французские (Legrand).



Стоит отметить, что помимо изобретения новых видов розеток профессионалы занимаются и модернизацией имеющихся. Например, розетка с таймером — идеальное приспособление для забывчивых граждан. Суть изобретения — рядом с розеткой устанавливается программируемый таймер, с помощью которого для прибора, подсоединенного к этой розетке, задается время включения и выключения.

Или розетка с автоматическим выталкивателем вилки. Например, в розетку, что в детской, ваш ребенок постоянно включает зарядное устройство мобильного телефона и вилки электроигрушек, причем делает это не слишком аккуратно. В этой ситуации на помощь придет венгерская розетка Proдах, в уголке которой вмонтирована кнопка. Мы нажимаем на нее, срабатывает «катапульта» — и вилка выталкивается из розетки.

Розетка с указателем рабочего состояния снабжается специальным индикатором (лампочкой), указывающим на наличие либо отсутствие в сети напряжения. Пример такой розетки был приведен выше.

Сегодня на рынке есть даже универсальная розетка для всех вилок: с множеством отверстий, в которые вводятся вилки различной конфигурации. Такая розетка будет удобна, если у вас много не слишком мощной техники.

Кстати, все солидные фирмы-производители выпускают не просто электротовары, а целые «электрические серии». Речь идет о розетках, выключателях, всевозможных датчиках, выдержанных в едином дизайнерском стиле. Можно даже подобрать интересные модели из металла, дерева либо комбинированные.



Рис. 3.22.
Садовая розетка

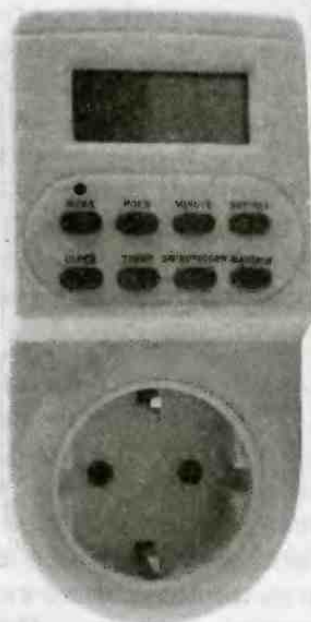


Рис. 3.23. Розетка
с таймером



У россиян пользуются спросом серии «Natura», «Arcada» «Pallas» «Aqua up» и другие. Остановимся на них подробнее.

«Natura» — это классика. Корпус розетки выполнен из натурального дерева — темного дуба, сосны, белого и черного ясеня, пропитанного специальным составом. Ассортимент этой серии широк, что позволяет подобрать розетки и выключатели, чтобы они сочетались с мебелью.

В серии «Arcada» представлены розетки с элегантной изогнутой рамкой из натурального дерева (бука, груша), углубление выполнено из пластика.

Серия «Pallas» предлагает розетки и выключатели, которые отлично вписываются в стиль хай-тек. Например, корпус выключателя имеет прямоугольную форму, а клавиши сделаны круглыми. Цветовая гамма — от спокойных до кислотных цветов.

Розетки серии «Aqua up» предназначены для бассейнов и саун, так как оснащены защитой от брызг. Их теплоустойчивый корпус изготавливается из ударопрочной пластмассы. Кроме того, очень интересен дизайн — с асимметричными линиями и смелыми цветовыми сочетаниями (бело-синие, винно-красные, угольно-серые сочетания). Продукция этой серии хороша тем, что можно комбинировать рамки, клавиши и розеточные вставки по цвету, чтобы электрика сочеталась, например, с оформлением ванной.

Многим нравится сегодня серия «Forever», очень строгая и выглядящая богато. Приятные глазу линии выполнены исключительно в трех цветах: белом, красном, перламутровом.

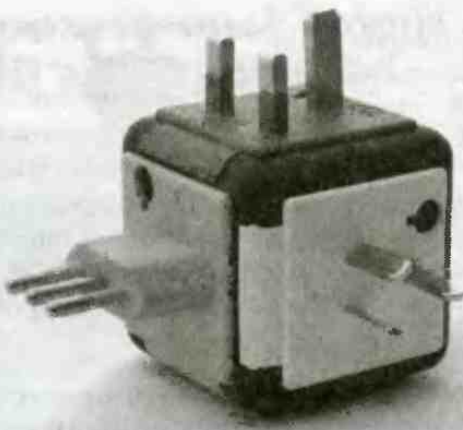


Рис. 3.24. «Интернациональная» вилка

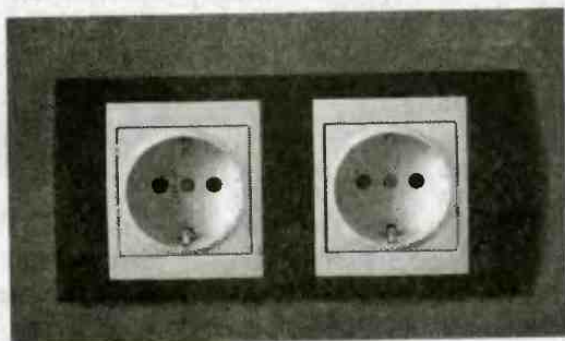


Рис. 3.25. Розетки в деревянной рамке



Кстати, у всех электротоваров одного производителя, как правило, электрическая часть всей продукции идентичная, а различается по дизайну. Следовательно, меняя внешний вид квартиры, вы можете

не покупать новые розетки и выключатели, а ограничиться приобретением внешних накладных частей и рамок того же производителя.

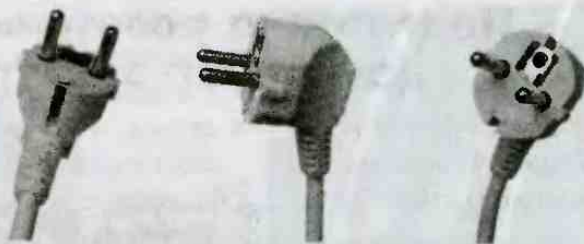


Рис. 3.26. Наиболее распространенные в России вилки для еврозеток

Скажем несколько слов о вилках. Они подразделяются на различные виды соответственно типам розеток. Например, диаметр штырей вилок, рассчитанных на ток 6 А, составляет 4 мм, на ток 10 А – 4,8 мм. Следовательно, мы застрахованы от ошибочного включения вилки на 10 А в розетку на 6 А. Правда, вставить такую вилку в розетку невозможно, однако у некоторых возникает идея «модернизировать» розетку, увеличив диаметр отверстий крышки, что достигается простым выколуцливанием пластика ножом, сверлом или надфилем. Разумеется, это может у вас получиться, но в результате по электрической части розетки, рассчитанной на силу тока 6 А, потечет ток большей силы. В итоге розетка будет перегреваться, что ухудшит контакты, длительный же перегрев чреват пожаром.

Отличие исправных розеток как раз в том, что устройствами их гнезд обеспечивается определенное давление их контактных деталей на штыри вилки. За счет этого уменьшается электрическое сопротивление соединения. Поэтому не следует думать, что если без усилия вставить вилку в розетку не получается, то она неисправна. Просто она выполнена качественно.

Чтобы достать вилку из качественной розетки, тоже нужно приложить усилие. Поэтому категорически недопустимо выдергивать вилку из розетки за шнур. Таким образом вы быстро выведете штепсельное устройство из строя – произойдет обрыв проводников с последующим их замыканием внутри вилки. Тем более сложно будет потом ремонтировать неразборную вилку (а современные приборы оснащаются ими все чаще), так как придется менять весь шнур питания электроприемника.

Таким образом, вынимать вилку из розетки надо следующим образом: одной рукой беремся за корпус вилки, а другой – придерживаем крышку розетки.



Подготовка розеточных групп домашней электросети

Итак, розетки мы выбрали. Теперь их необходимо установить.

Удобнее и безопаснее осуществить монтаж трех блоков из расчета по четыре розетки на каждую комнату. Рисуя схему, сразу исходите из того, что электромонтаж розеток рядом с отопительными приборами категорически недопустим.

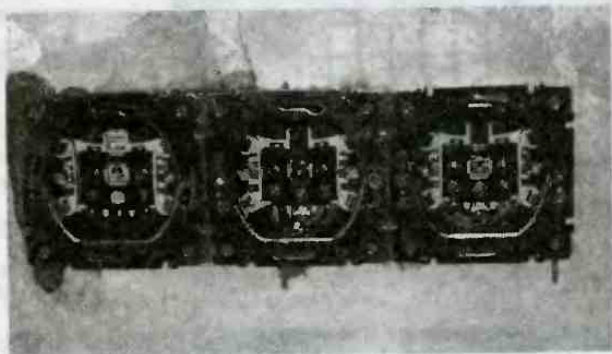


Рис. 3.27. Монтаж группы из трех розеток

Следовательно, продумывая места розеток, решите заранее, будете ли вы переставлять мебель в обозримом будущем. Если да, то позаботьтесь, чтобы розетки в последующем остались доступными. Иначе придется каждый раз отодвигать шкаф, заслоняющий розетку, а это силы и нервы.

Позаботьтесь и о том, чтобы в доме всегда была энергия. К будущим розеточным группам желательно провести одновременно две питающие линии. Например, одна линия будет подавать электроэнергию на два блока из четырех розеток, другая — только на один блок. Преимущество очевидно: если из строя вышла одна линия, вторая продолжит работать. Удобно от одной линии питать компьютер, а другую использовать для прочего электрооборудования.

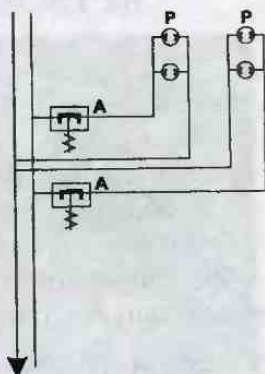


Рис. 3.28. Схема грамотного устройства розеток



Важно оптимально проложить групповую линию на верно подобранной высоте, с безопасными переходами, учетом способа электро монтажа кабеля от щитка до розеток. Скрытую или открытую проводку делать, зависит от вас.

Также нужно изучить расположение внутренностей щитка и определить место для установки УЗО. Помните, что прежде, чем модернизировать щиток согласно задуманным нагрузкам, убедитесь, что он заземлен.

Нам понадобится уровень, чтобы точно провести на стене горизонтальную линию по центру места установки блока розеток.

Следующий шаг — соединяем в блок четыре монтажные коробки для розеток. Их нужно перевернуть и лицевой стороной приставить к начерченной на стене линии. Обводим карандашом контур блока монтажных коробок. Отверстия высверливаются перфоратором с «коронкой», если вы, конечно, не предпочитаете молоток и зубило.

Чтобы установить монтажные коробки в подготовленные гнезда, будем использовать раствор гипса либо алебаstra. После того как коробки установлены, в подготовленные штробы укладывается кабель. Через каждые 20 см его следует прихватывать раствором гипса либо алебаstra.

Приступая к подключению розеточных блоков, помните, что мы будем использовать параллельное (шлейфовое) подключение. Для этого заранее надо подготовить провода, которые объединят розетки. Постарайтесь сохранить назначенные цветовой маркировки проводов, то есть фазный провод в идеале должен быть белым, рабочий нулевой — синим, заземления — желто-зеленым.

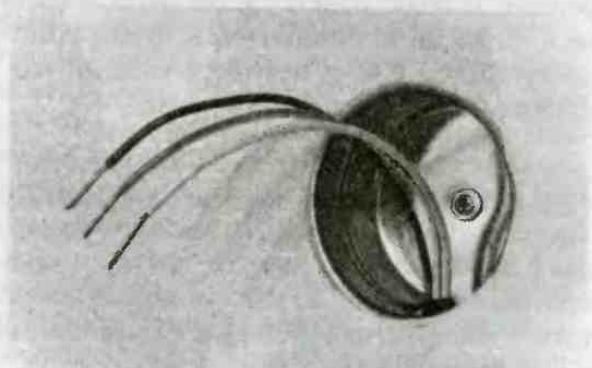


Рис. 3.29. Монтажная коробка

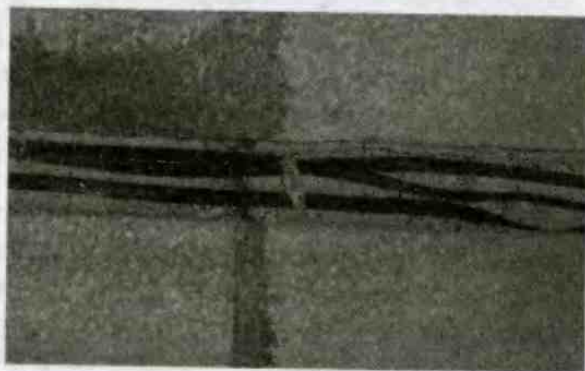


Рис. 3.30. Штроба с проводкой



Необходимо подключить линию именно к первой розетке в блоке, ведь от последней в этой линии будет запитываться кабель, который протянется к следующему блоку розеток. Вам будет значительно легче работать, если вы купите два специальных зажима. Но если таких зажимов у вас нет, можно соединять провода пайкой либо опрессовкой. Главное — обеспечить надежное подсоединение защитного проводника каждой розетки к нулевому защитному проводнику. Таким образом вы позаботитесь об автономии отсоединения розетки, что очень важно при устройстве шлейфового соединения.

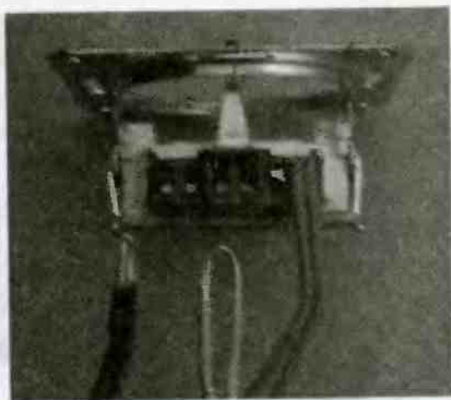


Рис. 3.31. Закрепление нулевого проводника



Рис. 3.32. Подключение блока розеток

Расключаем заготовленными проводами фазу и рабочий ноль. От проложенного кабеля ведем к первой розетке провода фазы и рабочего ноля, устанавливаем на провод заземления зажим. Далее от него протягиваем четыре провода заземления — по одному к каждой розетке.

Итак, первый розеточный блок мы подключили. Теперь перейдем ко второму кабелю, который будет питать следующий блок розеток.

Подводим фазу и рабочий ноль к последней розетке первого блока. Провод заземления должен быть включен в зажим, это гарантирует неразрывность соединения заземления первого блока розеток.

Расключение второго блока происходит аналогично первому.

Следующий этап — проведение комплексных электроизмерений: замеров сопротивления изоляции кабеля и заземления частей электрооборудования. Подключать кабель к УЗО или дифавтомату



Рис. 3.35. Специальные клещи для измерения заземления



в силовом щитке можно только после того, как вы убедились, что все параметры замеров соответствуют стандартам электробезопасности.

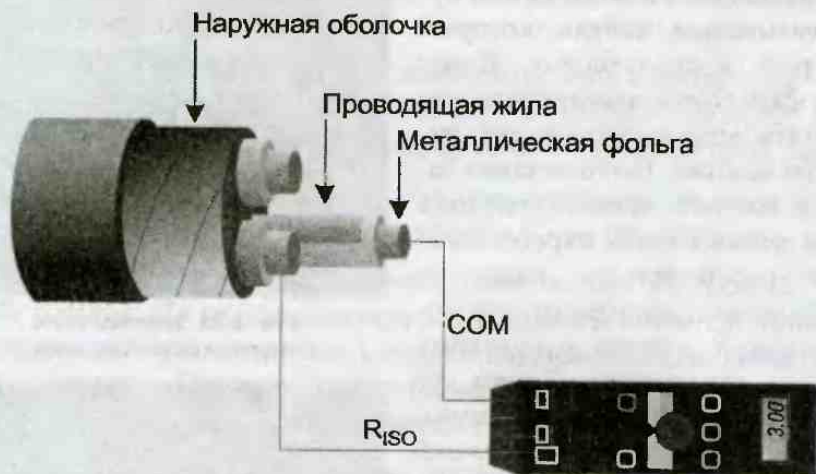


Рис. 3.33. Измерение сопротивления

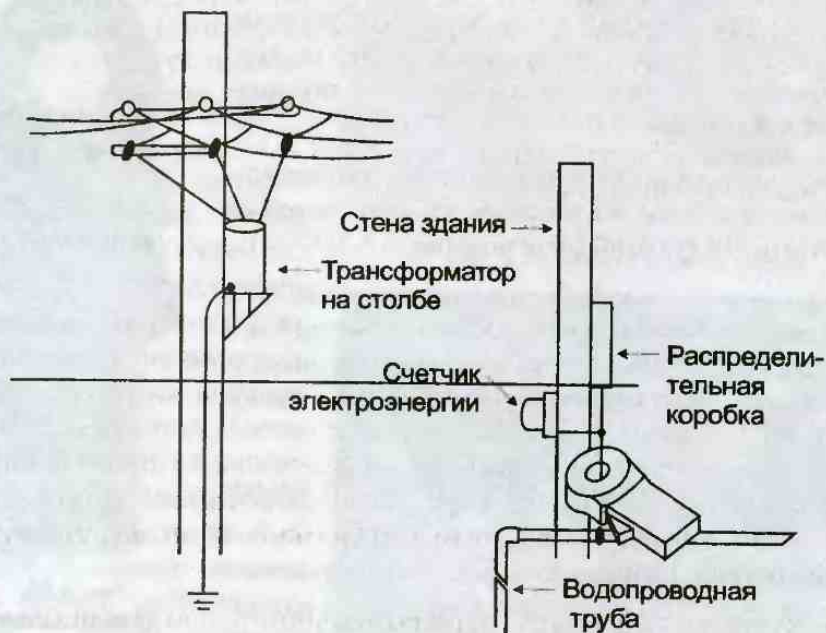


Рис. 3.34. Измерение заземления



Установка выключателей

В газетах был описан случай, когда электрик, всю жизнь имевший дело с пакетными переключателями и рубильниками, установил подобные устройства и у себя в доме. Думается, мало кто из наших читателей последует этому примеру, хотя и звучит заманчиво — ваша квартира настолько будет отличаться от всех прочих, что вы сразу прослывете оригиналом. Представьте, ложась спать и выключая свет в спальне, вы переключаете рубильник, подобный которому использовался, скажем, для включения во всесоюзную сеть ДнепроГЭСа! Круто, не правда ли? Но приступим к делу.

От того, в каком помещении будут устанавливаться выключатели, зависит, какие именно выбрать — обычные либо брызгозащищенные, герметичные или взрывобезопасные. Различные типы выключателей также требуются для открытой либо скрытой проводки.

Следует помнить, что контакты выключателей в результате постоянного замыкания и размыкания цепи с электрическим током со временем подвергаются электрической эрозии и коррозии, что непременно приведет к ухудшению качества контактов. Перегретый выключатель выходит из строя. Изначально же контакты выключателей (усиленные металлокерамическими наплавками) рассчитаны примерно на сто тысяч циклов включения-выключения. Если же такого усиления нет — приблизительно на 20 тысяч таких циклов.

Если клеммы выключателей рассчитаны на ток до 1 А, к ним можно подсоединить провода сечением жил 0,5–1 мм², если на ток 4 А и более — провода сечением жил до 2–2,5 мм².

Рассмотрим устройство выключателя, тем более что их довольно часто приходится ремонтировать.

Устроен выключатель следующим образом. На его пластмассовом корпусе расположены клеммы для подключения проводов. С помощью пластинчатых проводников они соединены с неподвижным контактом и опорой подвижного. Чтобы подвижный контакт не сместился с нее, выполнено предохранение — вырезы в средней части контакта, которым симметричны выступы на опоре. Над подвижным контактом смонтирован переключающий механизм с пластмассовыми подпружиненным толкателем и клавишей.

Сверху корпус выключателя и расположенные на нем детали защищены декоративной крышкой. Внутри на стенках выключателей, используемых для открытой проводки, есть подпрессовки, то есть «полуфабрикаты»



для отверстий под провода. Они выглядят как полукруглые гнезда со стенками толщиной 0,7 мм. При необходимости тонкую стенку в пределах гнезда можно удалить, чтобы ввести в выключатель провода.

Подвижный контакт выключателя с помощью пружины толкателя прижат к неподвижному. Таким образом цепь замыкается, и ток от источника энергии движется через опору от подвижного контакта к неподвижному и далее к электроприбору. Когда происходит нажатие на левый край клавиши, толкатель перемещается по поверхности подвижного контакта, тем самым сжимая пружину. Когда толкатель, двигаясь влево, проходит опору, то пружина разжимается и с ускорением отсоединяет подвижный контакт от неподвижного — и прибор отключается.

Установка либо замена выключателя с одной кнопкой — самая простая электромонтажная работа, выполнить которую можно, даже не слишком разбираясь в фазах и нулях.

Самое главное — не забыть отключить в квартире электричество!

Для замены выключателя достаточно приобрести точно такой же, какой был, и вооружиться аккумуляторной дрелью-шуруповертом, отверткой, маленькими плоскогубцами, тестером для измерения электричества.

Сначала нужно поддеть ножом или отверткой клавишу выключателя и потянуть ее на себя, чтобы вытащить из пазов. Точно так же, поддевая с края центральную часть, нужно снять весь пластиковый корпус.

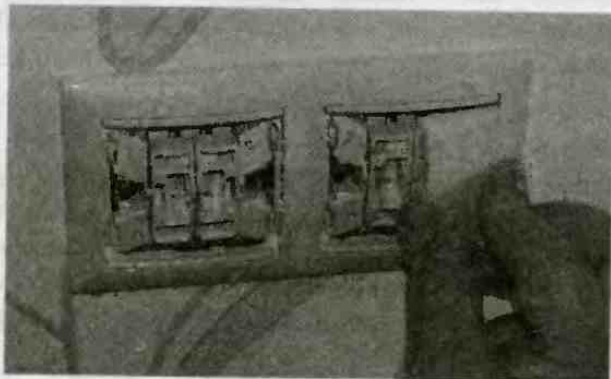


Рис. 3.36. Разобранный выключатель. Внешняя сторона

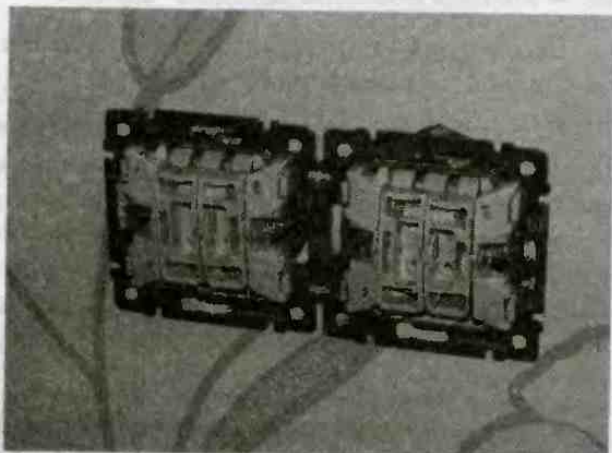


Рис. 3.37. Выключатели со снятыми корпусами



Вытягивая отверткой или дрелью-шуруповертом винтики справа и слева, нужно открутить крепление выключателя (оно выглядит как металлическая распорка). Затем можно вытягивать выключатель из подрозетника.

Используйте тестер, чтобы убедиться, что электричество действительно отключено. Делать это пальцем не рекомендуем. Отсоединяем прежний выключатель, запоминая, куда какой провод присоединялся.

Новый выключатель перед присоединением разбирается так же тщательно, как и старый. Только сильно не налегайте — можно повредить корпус. Действуйте аккуратно — и все получится. Дальнейшие действия совершаются в обратном порядке: вставляется новый выключатель, подсоединяются провода, прикручивается крепление, устанавливается декоративный корпус с клавишей. Останется лишь подключить электричество и проверить новый выключатель в работе.

Полезные советы

Иногда углублений для фиксации выключателя на стенках металлических установочных коробок нет. То же относится и к коробкам для установки



Рис. 3.38. Откручиваем крепление выключателя

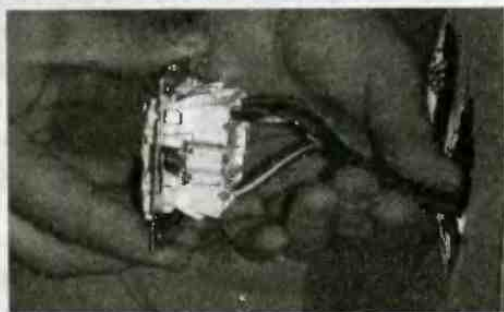


Рис. 3.39. Отсоединение выключателя

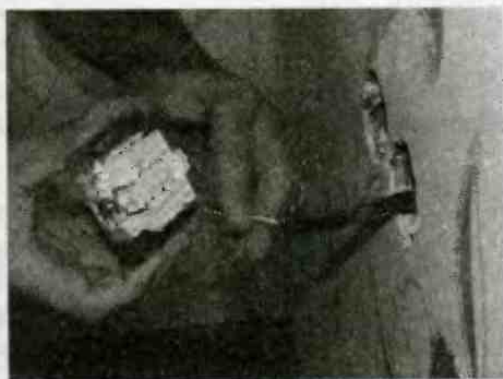


Рис. 3.40. Подключение выключателя



розеток. В таком случае можно сделать эти углубления самим с помощью зубила на круглой оправке, если, конечно, коробка еще не установлена в углубление стены. Если она уже установлена и распорные лапки, не имея опоры, скользят по внутренней стороне коробки, из-за чего выключатель может из коробки выпасть, попробуйте использовать ленту из листовой резины либо кожи толщиной около 2 мм, шириной 30 мм, длиной 20–21 см. Оклейте ею, используя «Момент», изнутри стенки коробки.

Также можно использовать пластмассовые установочные коробки либо установочные кольца, внутри которых специально уже проделаны круговые канавки для упора лапок.

Можно ли обойтись вообще без специальных монтажных коробок? Да, если стены из бетона, шлакобетона либо кирпича. Можно прокладывать скрытую проводку, устраивая гнезда под розетки и выключатели в форме конуса, расширяющегося вглубь стены. Благодаря такой форме гнезда распорные лапки ухватятся за него достаточно прочно.

Если вы сверлите гнезда под выключатели и розетки в деревянной панели или плите ДСП, помните, что такая поверхность весьма податлива для врезания распорных лапок, следовательно, дополнительное крепление не потребуется. Однако здесь появляется другой нюанс — вам понадобится принять дополнительные меры противопожарной безопасности. Узлы электропроводки с повышенным сопротивлением перегреваются — и начинает гореть изоляция. К таким узлам относятся соединения жил проводов в ответвительных и распаечных коробках, а также контакты выключателей и розеток, о которых мы говорим. Потому стенки и доньшки гнезд под выключатели и розетки, высверленные в древесине, должны быть обработаны слоем листового асбеста толщиной от 3 мм.



Глава 4.

Электропроводка

А теперь переходим к самому главному.

Что же такое электропроводка в техническом смысле?

Под электропроводкой подразумеваются все кабели и провода, которые будут задействованы для ввода и распределения электроэнергии в квартире или доме. Также в понятие электропроводки входят крепежные детали, защитные и поддерживающие конструкции. То есть электропроводка — это все, что помогает электрическому току в нашем доме дойти от столба или подземного ввода до люстры, телевизора, холодильника и компьютера.

Планирование будущей разметки электропроводки, как мы уже говорили, всегда осуществляется до начала ее монтажа вкупе со светильниками и стационарными электробытовыми приборами и основывается, напомним, на соображениях пожарной безопасности и электробезопасности, регламентированных в Правилах устройства электроустановок (ПУЭ).

Прежде чем приступить к монтажу электропроводки, нужно точно выверить подходящие вам типы кабеля, изучить схему электропроводки в вашей квартире, разобраться в характеристиках проводов и в принципе работы устройств, которые будут интегрированы в схему электропроводки. В случае если вы собираетесь вносить в имеющуюся схему электропроводки кардинальные изменения, то лучше во избежание конфуза, а также проблем с ЖЭСом не забыть их согласовать. Вам необходимо заранее познакомиться с материалами, включающими в себя требования к проектной документации на проводку.

А зачем, казалось бы, вообще менять проводку? Работает себе — и пусть работает... Ну, искрит помаленьку, ну, пробки выбивает... Так это же не всегда, а только от случая к случаю. Зачем такую обузу на себя взваливать?

Однозначно: если вы решили полностью отреставрировать старую квартиру, без полной замены электропроводки вам не обойтись. Главное — не экономьте, делая ее частичную замену, даже если вам кажется, что полную замену проводить нецелесообразно! Вам нужно менять всю проводку, даже если вы решили «всего лишь» изменить местоположение розеток или увеличить их количество. На базе старых проводов делать этого не следует, потому что образуется слишком большое количество



соединений проводов, которые останутся замурованными в стенах. Это очень опасно, ведь алюминиевая проводка (а в старых домах проложена именно такая) со временем в местах соединения покрывается микротрещинами. Проложив новую проводку, вы устроите все соединения проводов в удобных местах, что впоследствии даст вам возможность проверить их состояние без особых усилий.

К тому же полная замена проводки даст возможность избежать соединений розеточных проводов — правильное проложить от щитка большее количество отдельных кабелей, не устраивая разветвленных трасс. Меняя проводку полностью, вы исключите риск протечки, так как в новой проводке не будет мест, где на соединение может попасть влага. Кроме того, вы сможете использовать кабели с двойной изоляцией: ни искрить, ни выбивать пробок такая проводка не будет. В итоге вы будете спать спокойно, не боясь короткого замыкания.

Даже если у вас в квартире изначально была проведена не алюминиевая, а медная электропроводка, не нужно ограничиваться заменой лишь розеточной проводки. Любая электропроводка, скрытая или внешняя, немыслима без качественных установочных коробок (подрозетников), распределительных (распаячных) коробок, розеток, выключателей, приспособлений для монтажа светильников, скоб для крепления проводов. Устройство электропроводки без применения распаячных коробок или подрозетников недопустимо в принципе. Установка последних должна выполняться с соблюдением технологических особенностей, например если для наружной электропроводки допустимо крепление распределительных коробок прямо к поверхностям с помощью дюбелей, саморезов либо шурупов, то устройство скрытой электропроводки требует овладения специальными навыками.

Виды электропроводки

Электропроводка, обеспечивающая подвод электричества от воздушной линии к дому, называется наружной. В зависимости от того, каково расстояние от здания до опоры, для нее понадобятся изолированные либо неизолированные провода. Этот же фактор влияет на гибкость проводки — она может быть выполнена из проводов либо из жестких шин. Для внутренней электропроводки, проложенной внутри помещения, используются изолированные провода, шины, кабели и шнуры.

Существует два вида внутренней электропроводки: открытая и скрытая. В седьмой главе мы с вами поговорим об открытой электропроводке (она используется при подведении электричества к частному



дому, коттеджу, даче). А пока лишь кратко охарактеризуем ее. Провода открытой электропроводки закрепляются практически на виду — протягиваются прямо по поверхностям стен и потолков, параллельно балкам, крепятся на изоляторах (роликах), укладываются в металлические и пластмассовые трубы или короба. Также их можно укладывать в специальные электротехнические плинтусы.

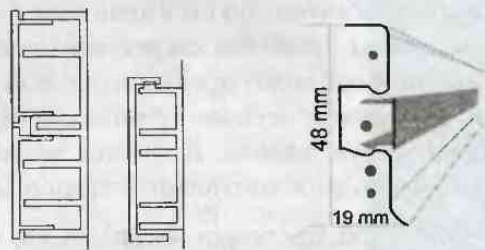


Рис. 4.1. Электротехнический плинтус

По бетонным, кирпичным и оштукатуренным деревянным поверхностям открытую электропроводку для большего удобства и надежности осуществляют плоскими защищенными проводами либо нетяжелыми небронированными кабелями. Для их укладки по предварительной разметке в стене сверлится или пробивается нужное количество отверстий диаметром 10 мм. В эти отверстия вмазываются либо вбиваются специальные скобки, которые представляют собой жестяные полоски шириной 8–10 мм. Можно также использовать в качестве крепежа скобок обычные дюбели. В таком случае расстояния между этими отверстиями не должны превышать 40 см, однако если вы будете крепить провод с помощью гвоздей на деревянной стене, оно сокращается до 25–30 см. В точках пересечений проводов отверстия под скобку высверливаются на расстоянии 5 см от места пересечения.

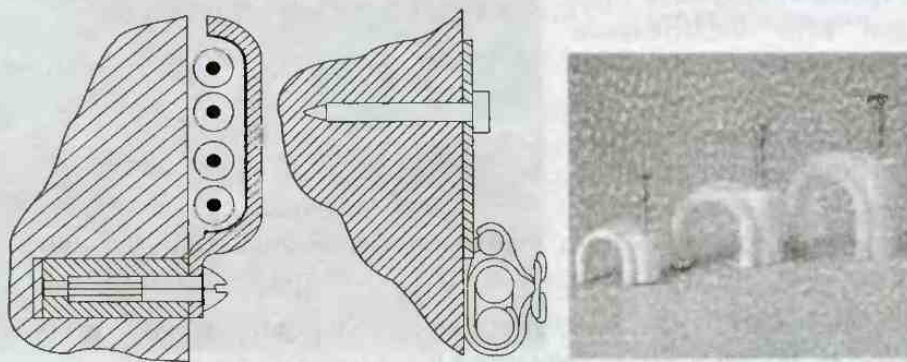


Рис. 4.2. Приспособления для монтажа внешней проводки



Чтобы прикрепить ответвительные коробки (например, к деревянной поверхности), понадобятся шурупы, пластмассовые дюбели с шурупами либо клей.

Провода при укладке открытой электропроводки обрезают с некоторым запасом — он понадобится для сложных участков линии. Чтобы ровно вытянуть провода перед монтажом, достаточно протянуть их два-три раза через ладонь, обмотанную тряпкой или одетую в рукавицу. Подготовленные фрагменты проводов закрепляются на стене (если она бетонная либо кирпичная) согласно предварительной разметке с помощью замазанных либо вбитых в основание металлических скобок. Изогнутые, они прочно обожмут провод. А провод, не имеющий двойной изоляции, следует защитить дополнительно с помощью слоя изоленты.

Особенностью открытой проводки является то, что выключатели и розетки (приобретать их следует с повышенной защитой) устанавливаются не на поверхность, а на прикрепленные к ней деревянные или пластиковые подрозетники. Их диаметр должен быть на 8–10 мм больше устанавливаемых розетки или выключателя.

Чтобы соединить кабели, сначала нужно поместить их в ответвительные коробки, закрепленные на основании поверхности. Дополнительно кабель следует еще раз закрепить, прежде чем вводить в корпус светильника или выключателя. Делать это лучше на удалении 6–10 см от ввода.

Защищенные провода разводятся и крепятся так же, как и кабельная линия.

Чаще всего поддерживаемые изоляторами на опорных конструкциях провода открытой проводки протягиваются по стенам и потолкам садовых домиков, зимних садов, веранд, хозяйственных построек. У открытой проводки есть значительное преимущество: в любой момент ее фрагменты доступны для ремонта и подключения новых токоприемников. Смонтировать ее тоже можно очень быстро, потому как не придется пробивать стены, к тому же она легко разбирается и переносится.

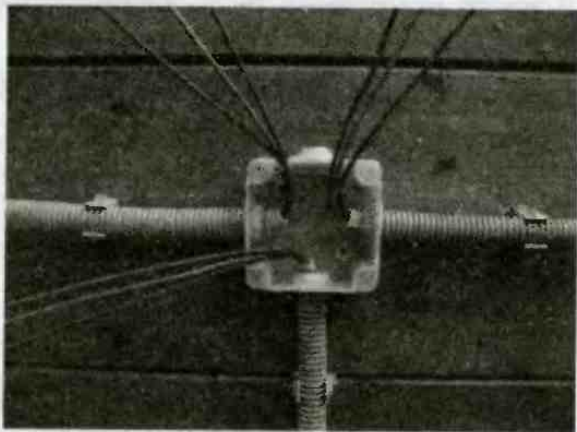


Рис. 4.3. Ответвительная коробка для внешней проводки



Скрытую проводку монтировать значительно труднее. Под скрытой проводкой подразумевается укладка проводов в пол либо в каналы строительных конструкций. Также провода могут быть спрятаны в стены либо гипсокартонные перегородки. При таком устройстве проводки проводные каналы пересекаются с гнездами под выключатели и розетки либо эти гнезда их завершают. В местах выхода каналов из панелей и перекрытий находятся узлы сопряжения проводов. В современном строительстве скрытая электропроводка чаще всего прокладывается в бороздах под штукатуркой. Иногда она изначально монтируется в готовые блочные конструкции. Она наиболее безопасна в эксплуатации, однако у нее есть серьезный недостаток: трудно устранять неисправности и контролировать ее изношенность, ведь доступ к проводам ограничен. Для большего удобства скрытую проводку иногда закладывают в асбестоцементные трубы либо рукава и короба из гибкого металла, а уже потом помещают их в стены, полы либо потолок, иногда в фундамент. Но такой вариант укладки электропроводки считается небезопасным, поэтому его рекомендуется использовать как временный.

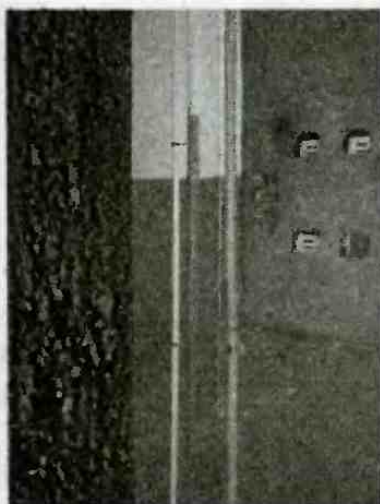


Рис. 4.4. Типичный случай использования внешней проводки



Рис. 4.5. Трубы для укладки проводки

Поговорим и о комбинированной электропроводке, прокладываемой в специальных кабель-каналах. Она так же, как и открытая, доступна для осмотра либо ремонта в любой момент, но ее безопасность значительно выше и она, подобно скрытой, не портит интерьер. Для такой проводки очень удобно использовать специальные гофрированные трубы. Технология гофрирования материалов в принципе используется для повышения жесткости любой конструкции. Поэтому применение гибких гофрированных труб в процессе электрификации квартиры надежно обеспечит защиту электропроводки.



Гофра — это материал, который изготавливается из негорючего пластика. Гофрированная труба выглядит как эластичный канал с круглым сечением. Внутри ее расположен так называемый кондуктор — тонкая металлическая проволока, которая должна максимально упростить протягивание кабеля.



Рис. 4.6. Гофра

Без гофрированных труб крайне сложно обойтись при устройстве фальшполов и подвесных потолков — нелегко протянуть кабель в труднодоступные места. Если же вы собираетесь прокладывать проводку в цементной стяжке или бетоне, понадобятся специальные тяжелые либо сверхтяжелые гофрированные конструкции. В этом случае гофра фиксируется до заливки раствора, а непосредственно протяжка осуществляется после окончательного формирования стены.

Понадобятся также гофрированные трубы для укладки телефонных, компьютерных, электрических и телевизионных сетей. Диаметр трубы подбирается с учетом толщины кабеля. Для осветительных приборов он составляет 16 мм, для выключателей и розеток — 20 мм, для соединения друг с другом, а также с распределительными щитками и коробками — 25 мм, для межэтажных соединений — 40–50 мм.

К несомненным плюсам гофрированных труб относится их способность защитить кабель от механических повреждений и усилить изоляцию электропроводки. Использование гофрированных труб позволяет обойтись без дополнительной фурнитуры. Их можно прокладывать по наиболее короткому пути (так как они гибкие) под углом 360 градусов.

Кабель, помещенный в гофрированную трубу, в большей степени защищен от возгорания, потому что гофра содержит специальные антивоспламеняющиеся добавки — в случае короткого замыкания труба будет не гореть, а медленно плавиться. Однако, используя гофрированные трубы, помните, что категорически запрещается прокладывать в одной трубе несколько сетей одновременно. Нельзя также допускать соприкосновения труб с острыми углами.



Несомненно, что монтаж той электропроводки, которая уже проложена в вашей квартире, был произведен по специальному согласованному проекту, который выглядит как набор схем, где отмечены силовой ввод, магистральные линии электропроводки, места распределительных щитов. Здесь же предусмотрена защита электропроводки, осуществляемая на уровне установленных в подъездах распределительных щитков, а также квартирных щитков. От мощности распределительных щитков также зависит количество проложенных групповых линий.

Если вы живете в старом доме с газовыми плитами и индивидуальными котлами отопления, то электропроводки защищают специальные аппараты, размещенные в распределительных щитках УЭРМ (устройство этажное распределительное модульное). Оно состоит из приборов учета электроэнергии (счетчиков) и вводных отключающих аппаратов, предохраняющих от сверхтоков.

Если в доме установлены электроплиты и расчетная нагрузка на вводе достигает примерно 8,8 кВт, электропроводки защищаются установленными в квартирных распределительных щитках специальными аппаратами защиты как минимум пяти групповых линий (располагается они также в УЭРМ).



Рис. 4.7. Использование гофрированных труб



Рис. 4.8. Распределительный щиток

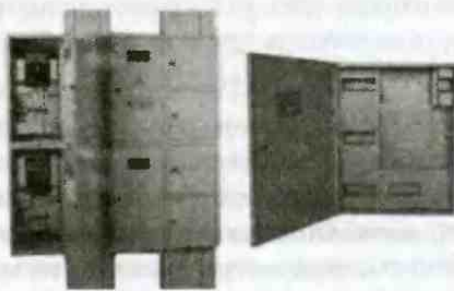


Рис. 4.9. Щитки УЭРМ



Чем стоит руководствоваться, выбирая тип электропроводки? Прежде всего не интерьерными соображениями, а характером и возможностями помещения и противопожарными нормами. Если у вас сухие, отапливаемые комнаты, вы можете отдать предпочтение любому виду электропроводки. Однако в сухих неотапливаемых, а также во влажных помещениях (кухне, ванной, подсобках) лучше использовать комбинированную проводку с помещением проводов в кабель-каналы. Тем более это важно при электрификации теплиц и парников. Если помещение пыльное, провода лучше уложить в стальные либо изоляционные трубы с тонкой металлической оболочкой. Тогда пыль не будет оседать на проводах, и вы гарантированно избежите короткого замыкания.

Устанавливаем скрытую электропроводку

Подготовка к установке скрытой электропроводки начинается с предварительной разметки гнезд под ответвительные коробки, а также под коробки розеток и выключателей. Далее для розеток и выключателей вам будет нужно пробить в стенах проходные отверстия. Вмазанные в подготовленные для них гнезда коробки должны выступать из стены на расстояние, равное толщине слоя будущей штукатурки.

Подготовка проводов заключается в их нарезке нужной длины, при этом оставляется запас 10–12 см в каждую из сторон (понадобится для последующих соединений). Далее провода нужно закрепить (или «приморозить», такой термин часто используют профессионалы) по всему отмеченному участку на поверхности стены. Крепятся они с помощью небольших порций разведенного раствора алебаstra.

Сделанные по всей протяженности проводов алебастровые бугорки не будут выступать над слоем будущей штукатурки, если вы через минуту-две после укладки, не дав им полностью затвердеть, приплюсните их шпателем так, чтобы они почти достигли изоляции провода. Теперь можно вводить провода в коробки. Проводка готова к наклеиванию на стены слоев штукатурки.

Есть и другой вариант: укладка проводов по уже оштукатуренным стенам. Для этого придется проделывать в штукатурке штробы. Преимуществами такой технологии являются: более легкая укладка проводов, проще облицовываются монтажные коробки — достаточно лишь подготовить перед оштукатуриванием монтажные гнезда. После окраски либо оклеивания обоями оштукатуренных стен останется лишь соединить



и ответить уложенные в коробки провода и установить выключатели и розетки.

В современных жилых домах провода иногда укладывают в электротехнические плинтусы — длинные узкие пеналы, разделенные на секторы рядом продольных перегородок. Изготавливаются такие плинтусы и их крышки из трудногорящей пластмассы. Чтобы провод был герметично упакован, достаточно защелкнуть крышку, сомкнув ее с пружинящими боковыми стенками.

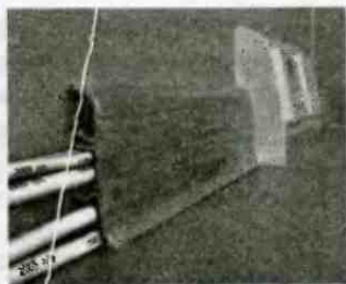


Рис. 4.10. Плинтус

Такие плинтусы крепятся внизу стен, по периметру потолка либо дверных проемов. В них можно разместить телефонные линии, телевизионные кабели и радиосети.

Самое главное, о чем нужно помнить, монтируя в квартире скрытую электропроводку, — это о том, что делается такая работа одновременно. Выполнять ее по частям категорически не рекомендуется, иначе вы утяжелите проводку ненужным количеством уложенных в стены проводных соединений, надставок и скруток, так как вам придется раз за разом подсоединять новые провода по частям и вынужденно перемещать розетки и выключатели. При этом избежать некачественных соединений, скорее всего, не удастся. К тому же достаточно одного не очень тщательно выполненного соединения — и ваша электропроводка вскоре может выйти из строя. Особенно это касается алюминиевой электропроводки, ведь каждое лишнее соприкосновение с ней провоцирует появление микротрещин. В результате прослужит такая проводка недолго.

Прежде чем приступить к монтажу электропроводки, решите для себя окончательно, где будут расположены выключатели, розетки, лампы, бра и люстры. Определите, будете ли вы в ближайшее время менять кухонную мебель, не придет ли вам в голову изменить месторасположение холодильника и электроплиты? Ведь это очень мощные электроприборы, которые потребуют прокладки отдельного сектора электропроводки.

Не пренебрегайте дополнительной проверкой сделанного вами расчета энергопотребления. Если вы производите такой расчет впервые, лучше проконсультируйтесь с электриком. Еще раз удостоверьтесь, верно ли вы отметили в своей схеме данные по потребляемой мощности электроприборов, еще раз вымерьте суммарный ток приборов, которые будут питаться от одной линии. Желательно, чтобы на одной линии не сосредотачивалась очень большая мощность (от 4–5 кВт).



Экономить на электрофурнитуре категорически нельзя. А ведь многие хозяева действительно полагают, что главное — это дорогие электроприборы, а розетки, выключатели, разветвительные коробки и трубки для проводов можно приобрести на ближайшем рынке, а то и с рук у какого-нибудь перекупщика старья. Мы не призываем вас приобретать дизайнерские розетки — просто купите их в хорошем салоне.

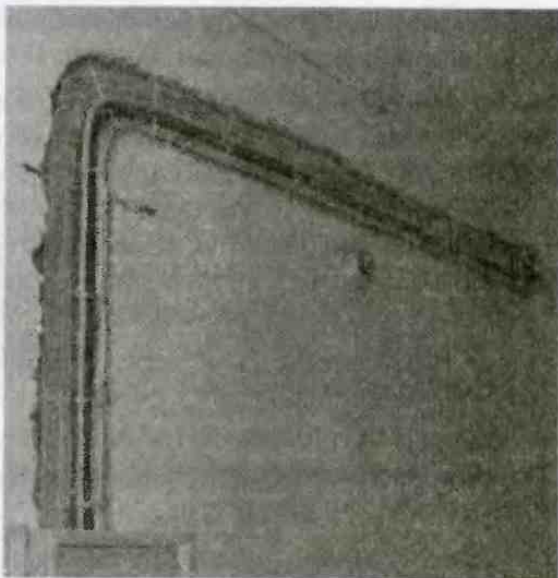


Рис. 4.11. Проводка в штробе

Занимаясь ремонтом либо перепланировкой, не нарушайте последовательность работ и не оставляйте прокладку электропроводки на потом — после проведения штукатурных и малярных работ. Иначе вы будете вынуждены делать дополнительную работу и напрасно еще раз вскрывать стены. Помните, что все делается по порядку: электропроводка ведется в квартиру от щитка по заранее размеченной схеме, на стены она укладывается в гладких либо гофрированных трубках, заменить которые не так просто, ведь для этого нужно вскрывать стены. Поэтому и практикуется укладка мест соединений проводов в разветвительные коробки, более доступные для замены и ремонтных работ. Такие закрытые пластиковыми крышками коробки драпируются обоями либо декоративной штукатуркой, что делает их практически незаметными. Для доступа к ним обои надрезаются, а вот покрытие придется переделывать.

Помните, что электропроводка не вечная и несмотря на то, что алюминиевая электропроводка сохраняет свою прочность в течение 20–30 лет, а медная — 35–40, необходимость подремонтировать ее может возникнуть намного раньше. Следовательно, позаботьтесь о том, чтобы доступ к проводке не был затруднен.

Для устройства скрытой электропроводки сегодня широко применяются провода АППВС и АПВ. Их можно прокладывать непосредственно в гипсокартонных и бетонных перегородках, а также под штукатуркой в пустотах и каналах перекрытий. При этом важно помнить, что в тон-



костенных перегородках (до 8 см) либо же в перегородках, покрытых слоем штукатурки, провода нужно тянуть параллельно архитектурно-строительным линиям. В строительных конструкциях толщиной более 8 см провода нужно прокладывать по кратчайшим направлениям. Расстояния между проводами, проложенными горизонтально, и плитами перекрытий не должны превышать 15 см.

Рассмотрим особенности выполнения скрытой электропроводки плоскими проводами в кирпичных и крупноблочных зданиях с перегородками из плит небольших размеров. В частности, в кирпичные оштукатуренные стены провода укладываются непосредственно под слой штукатурки, в крупнобетонные блочные — в швы между блоками либо в отдельные участки в штробах. Если перекрытия из многоспустотных плит, провода помещаются в пустоты. Однако в любом случае приступать к укладке скрытой проводки можно лишь по окончании строительных работ, а также работ по укладке пола.

Важно соблюдать последовательность устройства электропроводки. После того как трассы проводов размечены, а места установки ответвительных коробок под выключатели, розеток и креплений светильников выбраны, можно приступать к прокладке проводов. Делать это следует на расстоянии 1–1,5 см от потолка либо 0,5–1 см от балки или карниза. Возможна укладка проводов в щели между перегородкой и перекрытием. Линии, ведущие к штепсельным розеткам, должны находиться на высоте их установки, в идеале это от 8 до 3 см от уровня пола. Хорошее месторасположение для них — углы между перегородками и верхними краями плит перекрытий. Спуски и подъемы для выключателей и светильников должны быть непременно вертикальными.

Особенно внимательно нужно проверить возможное наличие острых граней в местах, где стыкуются строительные элементы здания, а также состояние соединительных ниш соседних панелей. Ниша должна быть полукруглой формы радиусом 7 см. Далее затягиваем провода в каналы (в направлении от прибора к коробкам и нишам). Если диаметр канала 2 см, в него можно затянуть до пяти проводов, если 2,5 см — восемь.



Рис. 4.12. Совмещение открытой (потолок, идет под натяжной потолок) и скрытой (штробы в стенах) проводки



Если проводов немного и каналы небольшой длины, затягивание можно выполнять вручную. Если же проводов много, можно прибегнуть к помощи стальной проволоки, предварительно затянутой в канал.

Позже, забивая гвозди либо сверля отверстия в стене, следует быть максимально осторожными: можно вклиниться в трассу электропроводки, а падение гвоздя либо сверла в жилу провода может закончиться летально.

Ответвительные и установочные коробки

Электромонтеры десятилетия тому назад размещали встроенные розетку либо выключатель непосредственно в углублении стены. Теперь иная технология: сначала с помощью алебаstra в стене фиксируется специальная установочная либо ответвительная коробка, куда вставляется электроизделие.

Ответвительные и установочные коробки предназначены для установки в них розеток, выключателей и других электротехнических приборов, а также разветвления в них проводов. Такие коробки являются частью скрытой электропроводки, которая прокладывается в монолитных либо полых стенах, в том числе в бетонных конструкциях.

В номенклатуру коробок входят также готовые для сборки элементы, без которых нельзя проложить трассу с необходимыми поворотами и разветвлениями в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Это прямые, угловые, тройниковые, крестообразные, присоединительные и переходные короба, а также торцовые заглушки, зажимы и скобы.

Традиционно ответвительные и установочные коробки выполняются из механически прочной и термостойкой пластмассы. Их обычно окрашивают в разные цвета — это зависит от функциональной задачи коробок.

Вы сможете купить коробку производства любой страны — эти изделия унифицированы и соответствуют международным стандартам. Их размеры соответствуют международным нормам, также стандартизированы размеры крепежа, который продается в комплекте. В любой установочной коробке расстояние между отверстиями для винтов составляет 6 см, в любой ответвительной коробке (и на крышке) — 6,7 см. При необходимости установочные коробки могут использоваться как ответвительные.

Самое главное, о чем следует помнить в процессе работы с ответвительными и установочными коробками: при монтаже групп приборов необходимо выдерживать между коробками 7,1 см.



Перечислим основные виды монтажных коробок, применяемых в домашней электрике.

Проходные коробки КПДУ1, тройниковые ответвительные коробки КТОУ1 и КТДУ1, крестовые ответвительные коробки ККОУ1 позволяют втягивать в них провода через отверстия в дне. Для выполнения разделительных уплотнений с локальным испытанием лучше использовать проходные коробки КПЛУ1.

Прямоугольные ответвительные коробки для бетонных и кирпичных стен служат не только для декоративного оформления мест соединения проводов. Главная их функция — защищать от механических повреждений и проникновения пыли места соединения кабелей силовых и осветительных электрических сетей напряжением до 1000 В переменного и постоянного тока. Также следует соединять исключительно в коробке телефонные, компьютерные и телевизионные кабели. Устанавливая коробку, помните, что поблизости не должно быть никаких горючих оснований.

Как уже сказано, использование установочных (монтажных) коробок, в которых будут помещены розетки и выключатели, — обязательное условие скрытой электропроводки. Внутри же ответвительных (распределительных) коробок (и никак по-иному!) ответвляют и соединяют провода: это второе обязательное условие грамотно выполненной проводки.

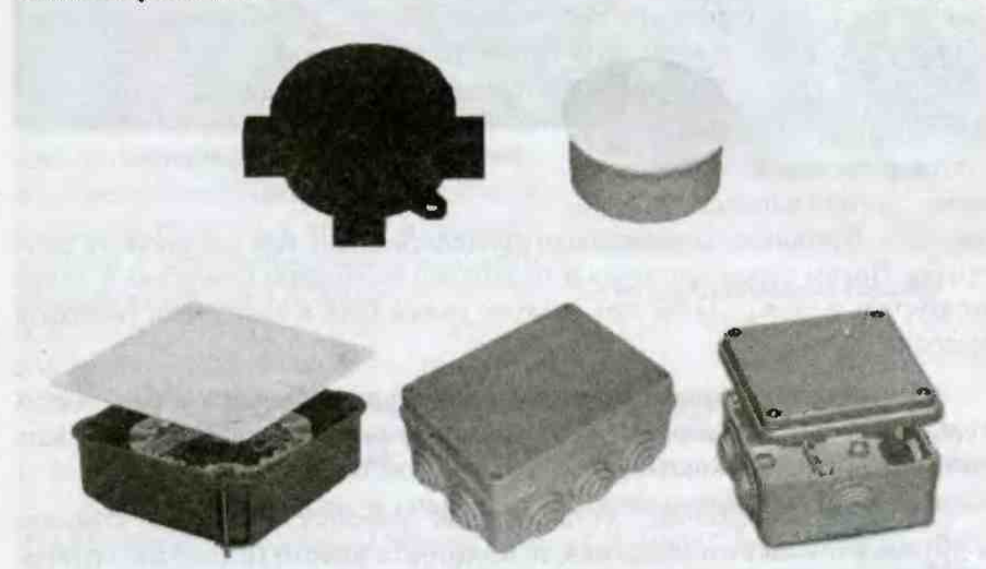


Рис. 4.13. Коробки различных типов



Как правильно выбрать коробку? Прежде всего убедитесь, что она рассчитана на необходимое в соответствии с вашим электропроектом количество проводов. Данные о каждой коробке всегда можно увидеть на ее корпусе рядом со значком W.

Монтаж коробки в стену весьма прост. Первый шаг — отмечаем на стене контур коробки. Самое главное — соблюдать при выборе места для ее установки уже имеющиеся схемы монтажных зон. С помощью дрели с фрезой-«коронкой» диаметром от 68 до 82 мм или на худой конец кувалды и зубила следует высверлить либо выдолбить в стене отверстие, соответствующее величине устанавливаемой

коробки. В корпусе коробки надо проделать отверстия под провода либо трубы. Потом берем кисточку и тщательно вычищаем отверстие в стене от мусора и пыли. Далее его следует увлажнить и заполнить гипсовой массой.

Все, можно вдавливать установочную коробку. Сделав это, обязательно выровняйте коробку ватерпасом, причем безотлагательно! Ведь гипс очень быстро схватывается — и вы можете не успеть.

Обратите внимание: устанавливая коробку в ванной комнате и других влажных помещениях, используйте вместо гипса быстротвердеющий цемент. Он в отличие от гипса не впитывает влаги. Еще одно правило установки коробки — она должна выступать из неоштукату-

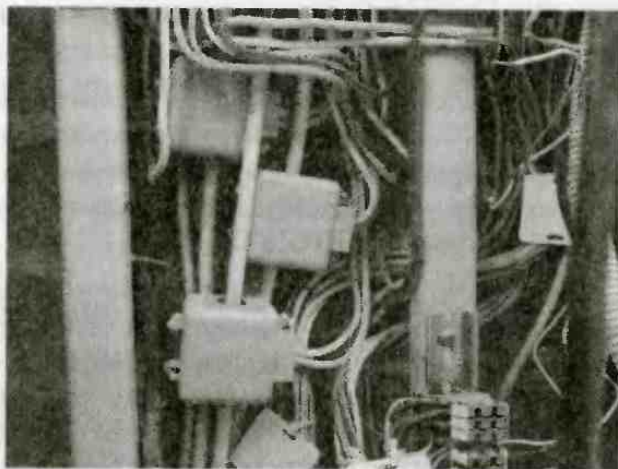


Рис. 4.14. Пример использования ответвительных коробок

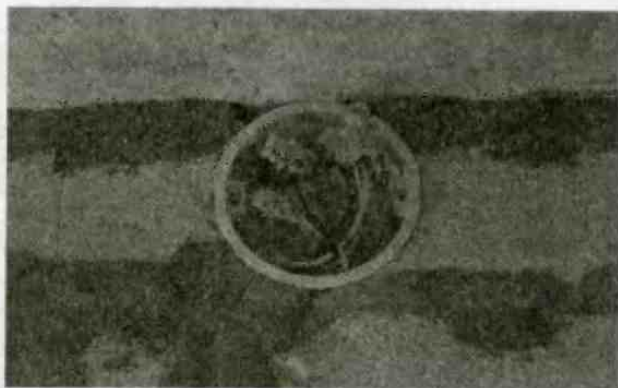


Рис. 4.15. Установленная коробка



ренной стены на расстояние, равное толщине слоя штукатурки. При этом верхние части установочной и ответвительной коробки непременно должны располагаться вровень со штукатуркой.

Если вы будете прокладывать гибкие трубы с помещенными в них проводами, не забывайте устанавливать очередную коробку после каждого двух изгибов и через каждые 10 м.

Также упомянем и о других видах монтажных коробок. Взрывозащищенные коробки применяются для выполнения соединений, ответвлений и протяжки проводов, а также для электропроводок в стальных водогазопроводных трубах и других взрывоопасных зонах. Их можно использовать, выполняя соединения и ответвления в электрических сетях переменного и постоянного тока с номинальным напряжением до 660 В.

Коробки для протяжки и разветвления проводов представляют собой конструкцию из цельноштампованного металлического корпуса и крышки со степенью защиты IP30. Также можно использовать клеммные коробки — для соединения и разветвления контрольных кабелей с количеством жил до 27 и силовых кабелей с алюминиевыми и медными жилами сечением 1,5–6 мм².

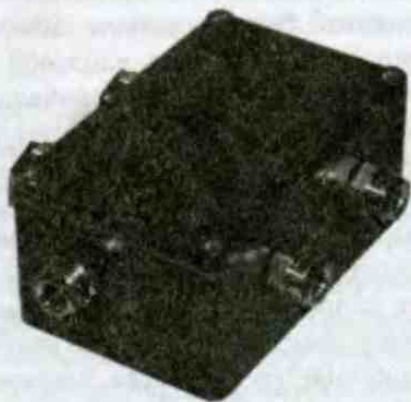


Рис. 4.16. Монтажная коробка повышенной прочности

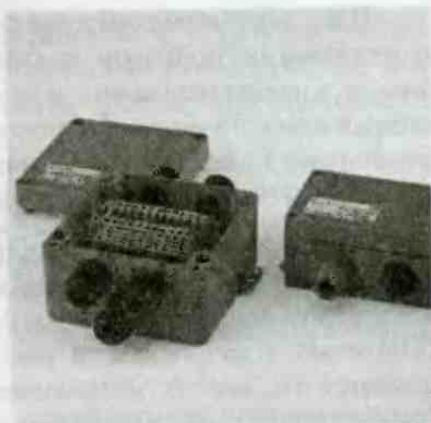


Рис. 4.17. Клеммные коробки

Устройство электропроводки в квартире

Как уже говорилось, в современной квартире обычно провода прячут внутри стен под слоем штукатурки, укладывают в пол либо в каналы строительных конструкций. Спрятанные в панелях проводные каналы пересекаются с гнездами под выключатели и розетки либо эти гнезда



их завершают. В местах выхода каналов из панелей и перекрытий находятся узлы сопряжения проводов. По завершении сварки окончания проводов и изоляции должны быть заделаны цементом либо гипсом или же быть уложены в ответственные коробки. Перед началом монтажа определяются места, где будет установлен групповой щиток, размещены светильники и розетки с выключателями, стационарные электроприборы. Также производится разметка расположения проводов: их направления, мест поворотов и проходов через стены. Обычно в квартире редко применяется открытая электропроводка, однако если у вас она будет присутствовать, заранее размечаются места крепления проводов.



Рис. 4.18. Подготовительный этап перед началом работ крайне ответственен

В жилых помещениях все соединения и ответвления проводов должны проводиться в соединительных и ответвительных коробках. Важно заранее позаботиться о том, чтобы места соединений проводов не подвергались механическим воздействиям, а их изоляция была столь же прочной, как и изоляция основной линии провода.

Жилы заземляющих и нулевых защитных проводов между собой спаиваются, а далее присоединяются с помощью специальных болтов к электроустановкам, которые будут заземляться либо зануляться. Особенностью электросхем, в которые включены электрические плиты, является то, что их металлические корпуса зануляются посредством прокладывания от группового щитка отдельного проводника, сечение которого должно быть равным сечению фазного провода. Далее проводник подсоединяется к нулевому защитному проводнику питающей сети перед счетчиком. Помните, что в проводниках, обеспечивающих защитное заземление или зануление, исключены предохранители и выключатели (если не соблюсти это условие, то в момент срабатывания электрозащиты абсолютно все приборы, работающие от данной линии, попадут под опасный потенциал электросети).

Чаще других причиной пожаров становится неисправность электросети, вызванная неправильным монтажом электропроводки. Устройство электропроводки в квартире подчиняется жестким правилам, отступать



от которых нельзя. Ведь существуют конкретные нормы допустимых расстояний установки выключателей и розеток, соединительных и ответвительных коробок, скажем, от оконных и дверных проемов. Именно поэтому места расположения электроприборов, светильников, выключателей, розеток и разветвительных коробок отмечаются на схеме будущей электропроводки заранее.

Невзирая на метраж вашей квартиры — будь то крохотная двушка или квартира-студия, существуют некоторые общие правила. Например, выключатели лучше устанавливать на высоте 1,5 м от пола в местах, которые не будут прятаться раскрытой дверью. Розетки, наоборот, слишком высоко размещать не следует, достаточно установить их на высоте 0,8–0,9 м от пола. Чем ближе розетка к месту размещения электроприбора, тем лучше. Независимо от площади комнаты, ее назначения и количества электроприборов, которые будут в ней находиться, одна розетка не должна обслуживать более 6 м². Если на кухне при наличии микроволновой печи, гриля, тостера, соковыжималки, электрокофемолки и тому подобных приборов менее трех розеток, значит, нормы противопожарной безопасности нарушены.

В каждой комнате должны быть установлены отдельные разветвительные коробки. Желательно вообще не клеивать их обоями и не маскировать штукатуркой, однако немногие хозяева придерживаются этого правила.

Согласно законам устройства электропроводки в квартире многоквартирного дома провода должны идти исключительно прямолинейно. Протягивая их вертикально, от балок и карнизов нужно делать отступ 5–10 см, от потолков и плинтусов — 15–20 см. Горизонтально протянутые провода должны быть удалены от углов комнаты, оконных и дверных проемов как минимум на 10 см.

Следите, чтобы электропроводка случайно не соприкоснулась с металлическими конструкциями. Протягивая проводку возле трубопроводов, соблюдайте отступ 10–12 см вдоль трубы и 5 см в месте пересечения проводки с трубой. От газопроводящих труб проводка должна отступать соответственно на 40 см и 10 см. Сами же параллельно проложенные провода должны находиться друг от друга на расстоянии минимум 5 мм.

Если приходится тянуть электропроводку вблизи горячих устройств, обязательно устройте дополнительную защиту проводов. Для этого можно использовать асбестовые прокладки или металлорукава, а также обычные распределительные коробки.



Если у вас в квартире некоторые помещения сырые и влажные, постарайтесь проложить там провода минимальной длины — это даст возможность избежать короткого замыкания.

Ошибаются те, кто полагает, что использование удлинителей с тройниками полностью безопасно. А ведь именно удлинители провоцируют ранний износ электропроводки, а также замыкания и выход из строя электрооборудования. Чтобы обойтись без их использования, важно заранее убедиться в соответствии схемы электропроводки в квартире электротехнической безопасности.

Электросхема вашей квартиры должна вписываться в будущий интерьер. Очевидно, что, планируя, какой купите шкаф и где устроите нишу, вы можете заранее рассчитать, светильники какой мощности понадобятся в той или иной зоне квартиры.

Электропроводка должна размечаться и прокладываться с учетом норм, устанавливающих расстояния всех элементов электропроводки от пола, трубопроводов, оконных и дверных проемов.

Важно также соблюсти последовательность планирования электропроводки. Построение схемы возможно двумя способами: либо сначала определить места для всех бытовых приборов и светильников в каждом помещении, а уж потом прокладывать магистральные участки к электрощитку, либо стартовать от щитка учета электроэнергии, передвигаясь в комнаты и подсобки.

Особое внимание следует уделить устройству электропроводки для монтажа потолочного светильника. Обычно он размещается в центре потолка, в точке пересечения двух диагоналей (они отмечаются от противоположных углов комнаты). Нужно отбить ровные прямые линии под прокладку проводов с помощью шнура либо крученого шпагата. Шнур натягивается между двумя точками прямого участка линии (их нужно обозначить мелом заранее). Чтобы избежать неточностей, лучше работать вдвоем: один прикладывает шнур к одной точке, второй — к другой.

Практически это выглядит так: вы берете туго натянутый шнур двумя пальцами на расстоянии 1 м от финишной точки, оттягиваете его от стены на 30–40 см и резко отпускаете. Ударившись о стену, он оставит по всей своей длине линию мелового отпечатка.

Можно поступить проще и купить специальный отбивочный шнур — капроновый длиной 5–10 и диаметром 2–3 мм. В комплект входит запас красителя, уложенного в марлевый мешочек, прикрепленный в месте выхода шнура из рулетки.



Отдельно нужно отметить линии под одиночные крепежные изделия — ролики, закрепы. Они размечаются по центрам установки шурупов и винтов. Если нужно разметить линии под скобы, это делают по местам вмазываемых скоб.

При разметке единичных элементов проводки и мест установки токоприемников удобнее пользоваться стальной рулеткой. Ее могут заменить складные деревянные или стальные метры либо масштабные линейки.

Чтобы разметка была выполнена предельно точно, удобнее использовать лестницы-стремянки, установленные в противоположных концах помещения. Разумеется, делать разметку под скрытую проводку легче, чем под открытую: особая точность нанесения горизонтальных и вертикальных линий не требуется.

Когда разметка окончена, нужно уточнить комплектность крепежных изделий и их соответствие виду и способу выполнения электропроводки. Самое важное — максимально точно определить места установки токоприемников и коммутационной аппаратуры.

В устройстве электропроводки современной квартиры щиток со счетчиком электроэнергии осуществляет распределение электрической энергии между группами потребителей, защищает электросеть от воздействия аварийных токов, фиксирует электроэнергию, расходуемую потребителями.

Щиток состоит из автоматических выключателей (или предохранителей с плавкими вставками) и расчетного счетчика. Иногда на нем помещен коммутационный аппарат — специальный пакетный выключатель для отключения внутренней электрической сети от проводов ввода.



Рис. 4.19. Отбивочный шнур с красителем



Рис. 4.20. Щиток



Практически все знают, что счетчик электроэнергии представляет собой измерительный прибор индукционного типа. Его задача — непрерывно фиксировать напряжение сети и протекающего тока, принимаемого потребителем. Именно частота вращения диска счетчика пропорционально указывает на объем расходуемой энергии (показывается в виде изменяющегося результата на барабанчиках счетного устройства).

В современных многоквартирных домах сегодня обычно устанавливаются однофазные счетчики типа СО-И, предназначенные для работы в сетях с напряжением 220 В при токах 5, 10, 20, 30, 40 А. Вам же, выбирая счетчик, нужно помнить о том, что через антитоковую обмотку счетчика может протекать ток, в четыре раза больший, чем тот, что указан в паспортных данных на табличке под стеклом счетчика. Опасности такая разбежка не несет. Иногда в паспортных данных даже указывается диапазон допустимых токов. Например, счетчик СО-И 499 рассчитан на протекание токов силой 10–40 А.

Купив счетчик, не повредите его из-за своей повышенной любознательности. Ведь его механизм, настроенный на заводе-изготовителе, специально закрывается герметичным запломбированным пластмассовым кожухом. Нижний фрагмент счетчика содержит помещенную под крышкой клеммную колодку с четырьмя винтовыми зажимами для проводов.

Кратко расскажем об устройстве квартирного группового щитка. Это панель из листовой стали или пластмассы, в которую вмонтирован ряд взаимодействующих электрических аппаратов. Самая распространенная модель — щиток ЩК 1101, в нижней части панели которого находится пакетный выключатель ПВМ 2-25.



Рис. 4.21. Счетчики разных типов



Чуть выше размещен счетчик СО-И 499. Вверху вмонтированы три автоматических выключателя АЕ 1000. У двух из них разделители настроены на ток 16 А, у третьего — на ток 25 А. С ними соседствует клеммная колодка для подключения нулевых проводов внутренней сети. К первой (провод А) и третьей (провод N) клеммам счетчика протянуты два провода от клемм пакетного выключателя. От второй клеммы счетчика к входным зажимам (со стороны знака «1») автоматических выключателей подведен фазный провод. Сосдинение между зажимами автоматических выключателей являет собой своего рода шлейф, заводящий в зажим сложенную вдвое жилу, свободную от изоляции. От четвертой клеммы счетчика к размещенной под автоматическими выключателями клеммной колодке подходит нулевой провод.

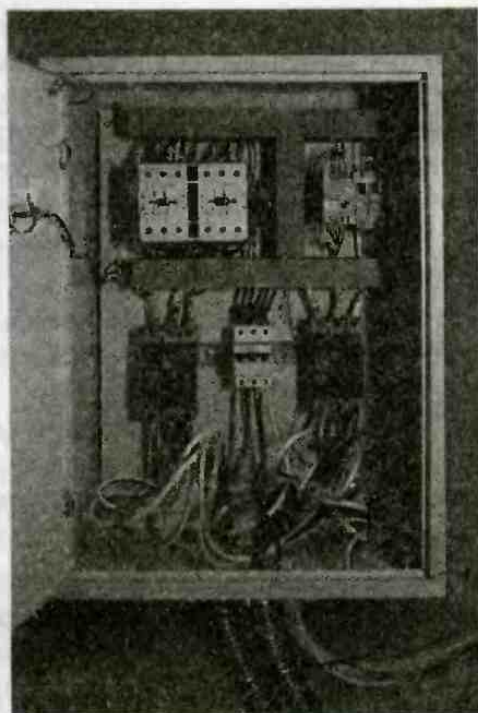


Рис. 4.22. Щиток ЦК 1101

В просторечье автоматические выключатели обычно называют автоматами. Будучи включенными в электрические сети переменного тока, автоматы защищают сети от перегрузки и страхуют нас от возгорания, которое может произойти из-за короткого замыкания либо перегрева проводки. В нужный момент автомат сам отключит локальную часть квартирной сети от общего электропотока.

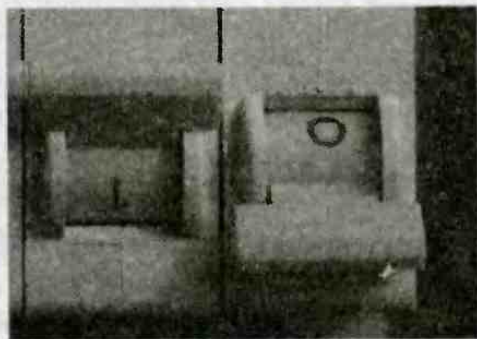


Рис. 4.23. Автоматический выключатель

В автоматические выключатели интегрированы два вида защиты: от короткого замыкания и тепловая защита (на случай длительных силовых нагрузок). Первая из них выглядит как электромагнитная катушка, вторая — как биметаллическая пластина.



Автоматические выключатели выпускаются двух-, трех- и четырехполосными. Двухполосные автоматы служат для защиты световых установок. Включаются они только вручную, а отключаются и вручную, и автоматически. Использовать их можно, если нагрузка не превышает 63 А.

Трехполосные выключатели служат для защиты осветительных приборов и электродвигателей от коротких замыканий и перегрузок. Отключить их можно вручную и автоматически, а включить только вручную. Устанавливаются такие автоматы в трехфазных сетях переменного тока.

Четырехполосные автоматы характеризуются тем, что в них в одну, две или три фазы могут встраиваться расцепители. Они могут отключаться автоматически либо вручную, включаться — только вручную. Сфера их применения — цепи переменного тока с трехфазной нагрузкой.

Принцип действия всех вышеописанных автоматов одинаков. Их биполярная пластина нагревается соответственно нагрузке. Чем выше потребление электроэнергии, тем выше температура. Когда достигается определенный температурный уровень, происходит отключение автомата термодатчиком. В случае короткого замыкания в катушке резко возрастает электромагнитное поле и, как следствие, ток экстренно отключается.

Непосредственно под панелью щитка проложены провода соединений, протянутые через отверстия с пластмассовыми втулками с лицевой стороны на

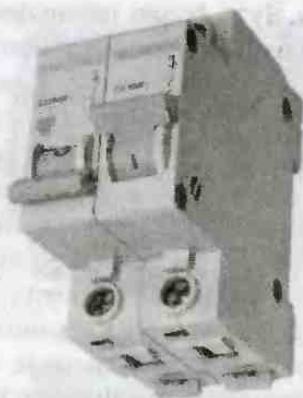


Рис. 4.24. Двухполосный автомат

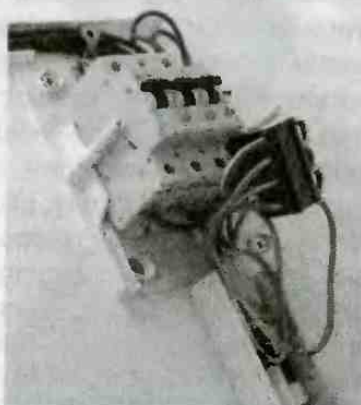


Рис. 4.25. Трехполосный автомат



Рис. 4.26. Четырехполосный автомат



тыльную. В местах прохода проводов через панель на них надевают изоляционные трубки.

Квартирные щитки сегодня представлены в огромном ассортименте: они различаются как своей конструкцией, так и представленными на них аппаратами. Например, автоматические выключатели могут быть заменены предохранителями с плавкими вставками на ток 16 А или 25 А. Не всегда в щиток включен пакетный выключатель, что делает его неподходящим для частного дома или коттеджа, в котором живут сезонно, — его нельзя отключить, например, на зиму.

Щитки, предназначенные для установки в нишу, обычно имеют фасадное обрамление с металлической дверцей и окошком, в котором размещен циферблат счетчика. Различия в конструктивных особенностях щитков обозначены в маркировке. Первая цифра после букв обозначает способ установки (1 — на стене, 2 — в нише), вторая цифра указывает на вид аппаратов защиты (1 — автоматические выключатели, 2 — предохранители с плавкими вставками), третья и четвертая цифры обозначают исполнение щитка.

Приобретая щиток, тщательно осмотрите его, чтобы убедиться в отсутствии повреждений электроаппаратов. Если вы покупаете щиток в салоне, то продавец-консультант поможет вам проверить правильность и надежность соединений между аппаратами.

К месту установки щитка предъявляются конкретные требования: помещение должно быть сухим и непыльным, удаление от места ввода проводов в дом должно составлять не менее 10 м, от трубо- и газопровода — не менее 0,5 м. В идеале правильно повешенный щиток должен закрывать места ввода проводов. Выровненный по отвесу и уровню щиток устанавливается на стену на изоляционные втулки на высоте 1,5–1,7 м от пола.

Далее к выходным зажимам автоматических выключателей нужно подсоединить фазные провода. К клеммной колодке щитка подводятся нулевые провода тех линий, которые будут направляться к приборам — потребителям электроэнергии. И только потом к нижним зажимам пакетного выключателя подсоединяются концы проводов ввода.



Рис. 4.27. Опорные изоляторы

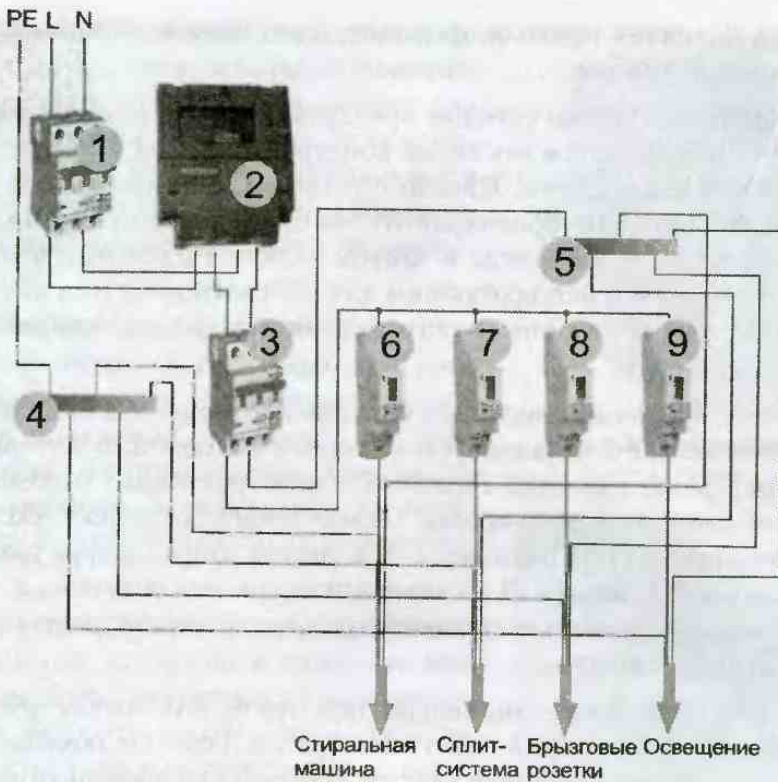


Рис. 4.28. Типичная схема монтажа квартирного щитка (последовательность сборки указана номерами)

В случае когда пакетного выключателя на щитке нет, следует подключить провода ввода к первой (фазной) и третьей (нулевой) клеммам счетчика. Абсолютно все примыкающие к щитку провода должны быть обрезаны с запасом в 10–15 см. Также проследите, чтобы они не были туго натянуты.

Финальное действие — на клеммную коробку счетчика нужно надеть крышку, закрепив ее винтом. Настоятельно рекомендуем, чтобы правильность подключения щитка и счетчика электроэнергии проверил профессиональный электрик.

Во многих новых домах функционируют блоки таймера, предназначение которых в том, чтобы у нас была возможность отключать свет на лестничных площадках, в общих прихожих на нужный промежуток времени. Использование блока таймера позволяет продлить срок службы лампочек, а также предотвратить скачки тока в моменты перенапряжения питающей сети.



Использование блока таймера предполагает его совместную эксплуатацию с лампами накаливания (в том числе с галогенными напряжением 220 В и 12 В, питающимися от обычного, а не электронного трансформатора). Рабочее напряжение блока таймера составляет от 176 до 264 В, его напряжение в момент нагрузки не должно превышать 230 В, максимально допустимая мощность нагрузки составляет 300 Вт (БЗТ-300) либо 500 Вт (БЗТ-500).

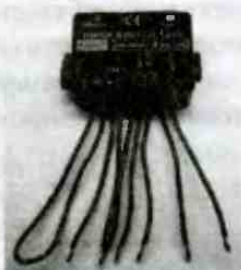


Рис. 4.29. Таймер

Блок таймера монтируется и подключается вместе с обычным выключателем освещения непосредственно в монтажной коробке. Такая конструкция превращает в таймер отключения даже обычный выключатель. Блок таймера позволяет сохранить единое дизайнерское решение электроустановочных устройств во всей квартире.

Имейте в виду, что блок таймера не работает с электронными трансформаторами. Поскольку включение освещения происходит при любом переключении выключателя, нужно помнить его исходное положение. Ведь если переключить выключатель при выключенном освещении, свет должен будет выключиться, хотя время выдержки (пять минут) еще не истекло.

Прежде чем подключать блок таймера, проверьте, отключено ли напряжение. Проследите, чтобы суммарная мощность нагрузки, которая будет подключена к блоку таймера, не превышала 300 Вт и 500 Вт. Для подключения светлые провода соединяются с проводами из монтажной коробки выключателя, идущими к лампам освещения. Далее к клеммам выключателя подключаются темные провода.

Потом по стенам в нужных нам направлениях будут протягиваться провода. Если есть необходимость делать это по горючему основанию, ни в коем случае нельзя крепить провода гвоздями. Для этого предназначены специальные металлические либо винипластовые трубы. Также можно воспользоваться проводящими элементами, обладающими огнеупорной защитной оболочкой. Как вариант можно проложить асбестовую ткань или гипсоволокнистую плиту между поверхностью и проводами.

На последующем этапе ремонта предстоит оштукатуривание поверхностей: нужно покрыть все фрагменты проводки качественной штукатуркой либо негорючим поливинилхлоридным материалом.

Крепя провода самостоятельно, лучше делать это с помощью специальных жестяных скобок. Их можно вырезать также самостоятельно,



однако не забудьте, закончив их «раскрой», затупить грани, иначе скобки могут повредить изоляцию. Если вы устраиваете проводку в кирпичном доме, скобки должны располагаться на расстоянии 40 см друг от друга, если в деревянном — на расстоянии 30 см.

Правильно подберите гвозди для крепления проводов (речь идет о деревянных поверхностях). Для плоских проводов используются гвозди диаметром 1,5–1,75 мм и длиной 20–25 мм, диаметр шляпки 3 мм. Чтобы не повредить провод, молотком вбейте три четверти длины гвоздя, а дальше вбивайте оправкой с лункой, диаметр которой чуть больше диаметра шляпки гвоздя.

Чтобы избежать окисления жил, концы и соединения проводов следует тщательно обматывать изоляцией, а также укладывать в коробку таким образом, чтобы они не соприкасались между собой. В местах вынужденных пересечений проводов один из них обматывается одним-двумя слоями изоляционной ленты на участке длиной 2,5–3 см.

Устройство электропроводки в современной квартире имеет ряд специфических особенностей:

- провода, протянутые к светильникам, обязательно должны проходить через потолок, а протянутые к розеткам и выключателям — через пол;
- при монтаже потолочных светильников в подготовленных отверстиях перекрытий нужно укрепить специальные металлические крюки, изолированные от подвесов люстр пластмассовой трубкой;
- прокладывая провода в бесшовном полу, особенно тщательно рассчитайте нужную толщину перекрытий. Прежде чем уложить проводку, следует очистить основу от остатков штукатурки и других загрязнений, иначе проводка повредится. Заливая жидкие полы, фиксируйте ее крайне тщательно.

Мы уже знаем, что электропроводка квартиры работает от однофазной сети, то есть электричество поступает по фазному проводу и возвращается назад по нулевому. В сам распределительный щиток провода тянутся от подстанции, питающей ваш микрорайон. Однако к щитку от подстанции направляются не одна, а три фазы. Далее, в распределительном щитке, каждая фаза направляется в определенную часть квартир. Но нулевой провод один на все квартиры. По-иному дело обстоит только в новых домах, которые строятся на сегодняшний день. Ведь еще десять лет назад показатели потребления электроэнергии средней квартиры не были столь высокими — соответствующим образом проектировалась и разводка в домах.



Когда нагрузка распределена по фазам, нагрузки на нулевой провод практически нет. Но часто бывает так, что в какой-либо квартире одновременно включили стиральную машину, пылесос, микроволновку, телевизор и обогреватель. В результате происходит перекос фаз и вся разница в потреблении электропитания направляется через нулевой провод. С увеличением дисбаланса нагрузка на нулевой провод растет. Небольшая контактная точка безуспешно пытается пропустить через себя огромный поток электричества, начинает перегреваться, а затем и плавиться. При этом могут даже не перегреваться соседние участки провода. Однако контакт исчезает, и шквал электроэнергии, не найдя выхода, начинает течь в соседние квартиры. Ток превышает заложенные в источники питания бытовой техники максимальные 250 В, в результате выбиваются пробки либо сгорают предохранители. Но иногда сгорают и сами приборы.

Для того чтобы ваши электрические цепи были защищены от аварийных режимов, и существуют предохранители. Это специальные устройства с плавкой вставкой. Они бывают различными: для отдельного электроприбора, для силовой или осветительной цепи, а также для всей домашней электросети. Их предназначение — пропускать определенное количество электроэнергии, соответствующее толщине сечения электрических проводов. В традиционной квартирной сети (220 В) практикуются пробковые либо автоматические предохранители на 6 А — для жилых комнат и на 10–16 А — для кухни и ванных. Для электроплит устанавливаются более мощные предохранители в 25 А (в сети с напряжением 220–380 В).

Ваша квартира, можно считать, защищена, если в электросчетчике установлены автоматические предохранители, а не пробковые с «жучками», которые увеличивают общую мощность электросети и перегружают ее.

Если вдруг перестали работать электроприборы, в первую очередь нужно проверить исправность предохранителя: выключаем вводной выключатель щитке, снимаем крышку и в соответствии со списком цепей на внутренней стороне крышки ищем сгоревший предохранитель.



Рис. 4.30. Плавкие вставки



При отсутствии списка проверяем наиболее вероятные в этом случае цепи, например осветительные.

Сразу отключите от розеток все электроприборы неисправной цепи. Перегрузка, если она причина неполадки, сразу устранилась — и вы можете снова подключаться к цепи питания. Не помогло — отключаем отсекающий выключатель и вынимаем предохранитель либо мини-автомат. Одновременно осматриваем соответствующие розетки и светильники — возможно, ослабел провод и теперь он соприкасается с другими проводами либо клеммами или корпусом. Это ведет к короткому замыканию.

Для каждой цепи отдельно в предохранительном щитке имеется колодка под установку предохранителя. Вставляем в нее держатель предохранителя — это своего рода перемычка между отсекающим выключателем и нужной нам цепью проводки. Ток не течет, если держатель вынут из колодки щитка.

Чтобы определить, какой у вас тип предохранителей, нужно достать держатель из колодки. На каждом конце у него одинарный или двойной плоский контакт. Если предохранитель со сменной плавкой вставкой, в нем наличествует тонкая проволочка. Она направлена от одного контакта к другому и крепится к ним клеммами с прижимными винтами.

Площадь поперечного сечения плавких вставок бывает разной, но в любом случае она рассчитана на возможность расплавиться под воздействием возникшего при перегрузке цепи тока. Этот процесс служит для разрушения перемычки с последующим отключением цепи.

Также есть модели, у которых в держатель вставлен трубчатый плавкий предохранитель. Он напоминает предохранитель в 13-амперных вилках и выглядит как керамическая трубка, оснащенная плавкой вставкой-проволочкой, которая проходит через мелкий песок, заполняющий трубку. Провод соединяется с металлическими колпачками на концах этой трубки, далее они вставляются в пружинные клеммы-зажимы, расположенные на контактах держателя.

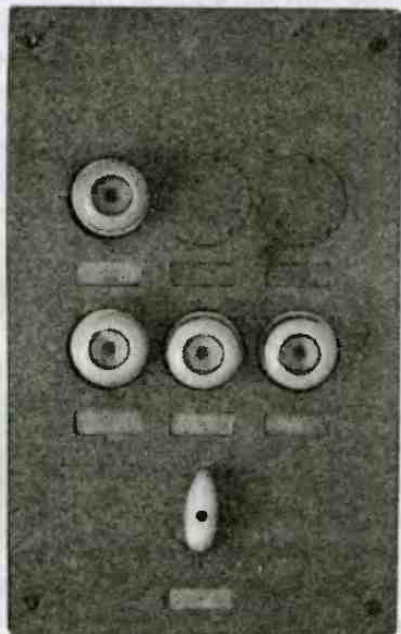


Рис. 4.31. Щиток с трубчатыми плавкими предохранителями



Такие трубчатые предохранители для защиты более эффективны: они плавятся быстрее, нежели обычный провод для плавкого предохранителя.

Абсолютно все типы предохранителей имеют одинаковые номиналы тока срабатывания. На трубчатых предохранителях нанесены цветное обозначение и маркировка тока в амперах. Есть маркировка номинала и на проволочной плавкой вставке, которая продается обычно намотанной на картонку.

Ошибаются те, кто думает, будто целесообразнее установить более мощную проволоку, чем предусмотренную конкретной цепью. Такая проволока в нужный момент не расплавится, а потому предотвратить аварию не удастся. Замена же ее другими проводами либо металлами («жучками») сводит на нет защитные функции.

Автоматически менять предохранитель на тот же номинал не стоит. Сначала удостоверьтесь, что он действительно соответствует цепи. Для этого и служат цифровая маркировка либо цветное обозначение. Также важно обязательно сверяться с перечнем цепей на внутренней стороне крышки щитка предохранителей.

Отдельно скажем о номиналах мини-автоматов, которые теперь все чаще заменяют в современных квартирах стандартные предохранители. Значения токов срабатывания мини-автоматов, как правило, соответствуют номиналам плавких предохранителей, однако безопаснее устанавливать мини-автоматы с несколько меньшими значениями тока, чем это было предусмотрено для плавких предохранителей конкретных цепей.

Итак, перечислим основные правила прокладки электропроводки в квартире:

- обдумайте, как проводить проводку, до того, как вы начнете долбить стены и прокладывать провода. Места размещения холодильника, стиральной машины, электроплиты должны быть детально выверены, так как это наиболее мощное оборудование, до каждого из этих электроприборов понадобится тянуть отдельную проводку;

- убедитесь, что не допущено ошибок в расчете потребления. Точные данные берутся из паспортов электроприборов, к ним прибавляется потребление приборов, установленных на одной



Рис. 4.32.
Мини-автомат



линии. Линии комплектуются так, чтобы показатель каждой фазы ограничивался 3–4 кВт;

- не экономьте на материалах и компонентах: чем хуже по качеству кабели, провода, розетки и выключатели, тем менее надежной в результате окажется ваша электропроводка. Конечно, скупать все самое дорогое тоже не надо, достаточно учитывать указания производителя. Плюс покупок в хорошем салоне состоит в том, что выбирать вам поможет грамотный консультант;

- электромонтажные работы, связанные с электрическим щитком, можно самостоятельно выполнять лишь в том случае, если у вас собственными силами получилось качественно установить, например, осветительную систему в натяжном потолке либо проделать другую работу, для выполнения которой прежде вы вызывали электрика;

- непременно распределите все приборы по автономным автоматическим устройствам защиты. Тогда при перегрузке на уровне одного узла не пострадает полностью все электрооборудование, а лишь одна линия;

- полностью закончите электромонтажные работы до начала малярно-штукатурных. Желательно, чтобы к этому времени провода были вмонтированы в стену, уложены в гофрированные трубы — железные либо из термостойкого пластика;

- укладывайте проводку так, чтобы в случае необходимости она была максимально доступной для контроля, проверки и замены.

Монтажные схемы для освещения

«Светить всегда, светить везде — вот лозунг мой и Солнца», — писал Маяковский. Но если солнце поэзии Маяковского, как и звезда по имени Солнце, в обозримом будущем не погаснут, то свет в нашей квартире, к сожалению, гаснет порой в самую неподходящую минуту. Для того чтобы этого не происходило, к монтажу освещения нужно подходить ответственно.

Все чаще на сегодняшний день общее освещение в квартире осуществляется за счет не единичной люстры, а системы светильников, вмонтированных в подвесные потолки. В таких светильниках могут быть и лампы с вольфрамовой нитью, и люминесцентные, и галогенные.



Если вы запланировали ограничиться обычной установкой светильников, то есть без использования термоизолирующего кольца, наиболее приемлемым вариантом можно считать лампы накаливания с максимальной мощностью 50 Вт. Если вы хотите устанавливать люминесцентные либо галогенные лампы, их мощность не должна превышать 35 Вт. Но если вам нужно максимально яркое освещение, например у компьютера или в детской, придется оборудовать светильники дополнительной термоизоляцией. Тогда их полотно не перегреется и не провиснет.

Подробнее остановимся на светильниках, предназначенных специально для монтажа в натяжные потолки. Если вы хотите приобрести светильники, которые «вкладываются» в потолок (выпускаются они, как правило, из стали), то в итоге получите систему точечного

освещения предметов и отдельных фрагментов комнаты. Однако ярким этот свет не будет, максимальная мощность используемой в таких светильниках лампочки составляет 50 Вт. Преимущество таких светильников — вы можете купить модели, оснащенные защитой от попадания воды, и тогда есть гарантия, что затопление вас соседями сверху не закончится аварией, а сами светильники после замены натяжного потолка смогут быть восстановлены.

Более модернизированный тип светильника — карданный. Его устройство позволяет регулировать положение рефлектора в вертикальной

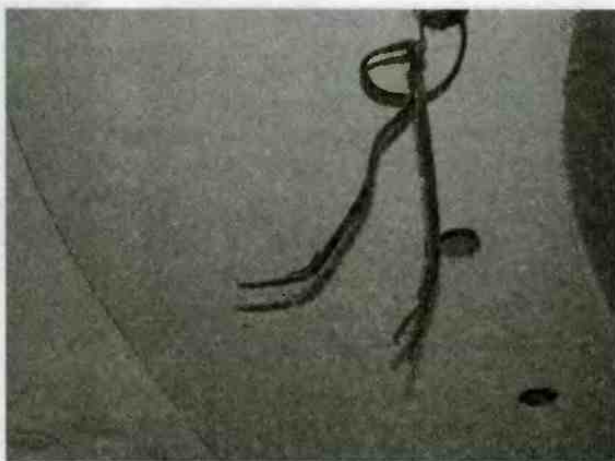


Рис. 4.33. Подвесные и натяжные потолки значительно упрощают монтаж проводки для освещения



Рис. 4.34. Термоизолирующее кольцо



и горизонтальной плоскостях, по желанию направляя свет в ту или иную часть помещения.

Установка системы точечных светильников начинается с разметки на потолке мест их крепления. Туда подводим провода. Затем на базовый потолок нужно прикрепить стойки для светильников, установить кронштейны и специальные крепежные элементы. Помните, что монтаж светильников в потолок всегда осуществляется на закрепленную в нем арматуру либо же крепежный элемент.

Перед подсоединением светильника нужно надеть на его корпус одно или несколько термоизолирующих колец. Затем можно приступать к регулировке уже установленного светильника по уровню натянутого потолка. Завершающий этап — вкручивание лампочек.

Но если такие светильники кажутся вам слишком официальными и вы предпочитаете более изящные на подвесах, световые карнизы либо бра, то в ванной, бассейне либо сауне все равно лучше установить не световой карниз, а все ту же систему точечных светильников, с той только разницей, что использовать придется исключительно влагозащитные модели. У таких светильников лампы защищены стеклом и силиконовыми прокладками, следовательно, попадание испарений и воды исключено.

Тем более что подвеска потолочных светильников к обычным базовым потолкам — достаточно простая электромонтажная работа. Все зависит от того, какого типа у вас светильники: люстры либо подвески, тарелки либо плафоны, «прилепленные» непосредственно к потолку, поворотные светильники узконаправленного света (софиты) либо обычные люминесцентные лампы.



Рис. 4.35. Карданные светильники

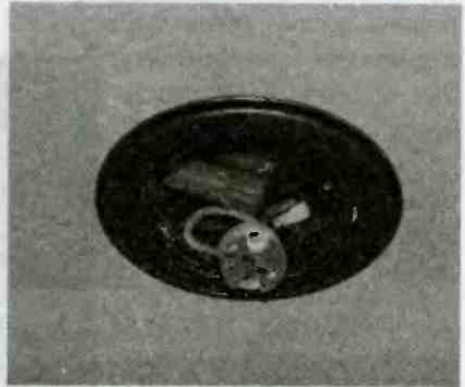


Рис. 4.36. Стандартный разъем под точечный светильник



Начнем с подвесок. Они разделяются на мягкие (лампы, которые должны висеть на цепочках или прямо на электропроводах) и жесткие (металлические штанги, вертикально направленные от основания светильника к лампочкам). Последние часто напоминают перевернутые вверх торшеры.

Современные тарелки либо плафоны могут быть источниками комбинированного света: часть светового потока направлена вверх, часть — вниз через рассеивающий плафон либо абажур.

В качестве источников локального или рабочего освещения рекомендуем использовать софиты — они дают свет в пределах узкого угла. Такое освещение, кстати, удобно организовать не только над письменным столом ребенка, но и в ванной комнате для создания интересного интерьерного эффекта.

В любом случае, какой бы тип светильника вы ни выбрали, его монтаж начинается с проделывания нужного отверстия в потолке. В это отверстие будет подводиться проводка и монтироваться крюк, непременно изолированный от светильника поливинилхлоридной трубкой. Такая дополнительная изоляция предотвратит появление в металлической арматуре бетонных плит или стальных труб потенциала в случае, если повредится изоляция. Кстати, в деревянный потолок нужно винчивать крюк с резьбой.

Не забудьте тщательно зачистить конец жилы. Затем вставьте его в винтовой контактный зажим (предварительно вывернув контактный



Рис. 4.37. Типичная хрустальная люстра-подвеска

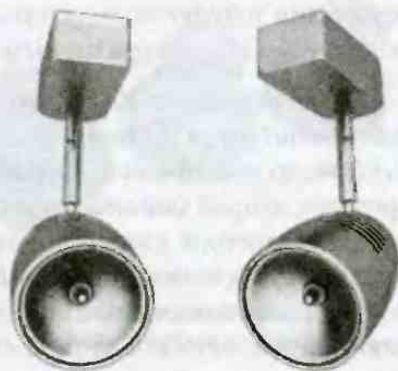


Рис. 4.38. Софиты



винт, затем его следует завинтить). Жилы проводов вводятся в боковые стенки корпуса через специальные отверстия. Надежно зажимаем жилы плоскими пружинами.

Следует использовать эксцентриковое устройство, изготовленное из поликарбоната, которое предназначено для освобождения провода из контактного зажима.

Непосредственно монтаж начинается с изолирования крюка с помощью двух слоев изолянты либо пластиковой трубки. Обязательно выключается автоматический выключатель, расположенный в счетчике на лестничной площадке или в самой квартире. С помощью индикаторной отвертки проверьте, действительно ли в сети отсутствует напряжение.

Следующий шаг — отыскиваем на потолке три конца провода. Один из них нулевой, два — фазные. Напоминаем, что нулевой провод направлен в монтажную коробку, а фазные — на выключатель. Снимите со всех трех проводов изоляцию и разведите их в разные стороны так, чтобы они не смыкались.

Промаркируйте их, если они одного цвета. Маркировка проводов должна присутствовать и у светильника. В противном случае вам следует определить нуль и фазы — иногда три провода светильника проложены в трубках устройства и выведены на коробку, через которую светильник и будет подключаться к электропроводке. Обычно коробка маскируется под декоративным патроном.

Поочередно включаем в розетку два любых провода, следя за тем, чтобы не дотронуться до третьего. При загорании половины ламп помечаем, какие провода были включены в розетку. Далее один из них оставляем в розетке, второй меняем местами с неподключенным проводом. По идее должна загореться вторая половина ламп. Но если этого не произошло, придется снова поменять местами провода. Нам важно добиться того, чтобы один провод всегда присутствовал в розетке, а два других поочередно включались в сеть и зажигали свой сектор ламп. Нулевой провод — тот, который во время наших манипуляций оставался в розетке.

Вешаем светильник на крюк и соединяем нулевой провод на потолке с нулевым проводом на светильнике. Фазный провод потолка также соединяем с фазным проводом светильника. Однако ни в коем случае нельзя соединять друг с другом медный и алюминиевый провода! Эти металлы образуют в смычке электронную пару, разрушающую контакт. Для выполнения соединения должна быть использована специальная колодка, прикручивающая провода винтами.



Проверьте, все ли вы сделали правильно, прежде чем закрутить защитно-декоративный колпачок у основания светильника. Если светильник включается и не искрит, а его колпак легко закручивается — значит, установка выполнена правильно.

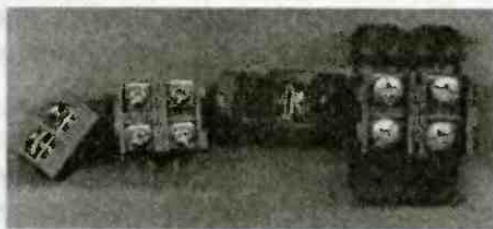


Рис. 4.39. Колодки для создания соединений

Потолочный плафон, разумеется, не вешается на крюк, а крепится вилотную к потолку. Для этого понадобятся 3–4 крепления. Привинчивается плафон через отверстия в донышке корпуса. А крюк, торчащий из потолка, если он был ранее установлен, просто удаляется.

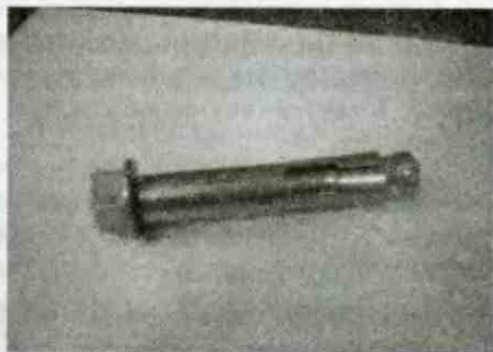


Рис. 4.40. Анкерный болт

К деревянному потолку плафон можно прикрепить обычными шурупами. Для крепления к бетонному потолку понадобятся дюбели, к потолку из гипсокартона — анкерные болты «бабочки», выдерживающие нагрузку до 15 кг.



Рис. 4.41. Резьбовые электрические патроны

В светильниках с лампами накаливания обычно функционируют резьбовые электрические патроны, состоящие из юбки с резьбой для вворачивания лампы и донца, на которое патрон подвешивается либо подставляется с помощью ниппеля. Ниппель — это отрезок трубки с резьбой, который вворачивается в резьбовое отверстие донца патрона. Также донце может использоваться для установки патрона на стене либо потолке.

Непосредственно в полости донца находится керамический вкладыш. С одной стороны он снабжен клеммами для подключения проводов, с другой — одним подпружиненным центральным и двумя боковыми контактами. Они позволяют подсоединять торцевой и резьбовой



контакты цоколя лампы. Для того чтобы вкладыш не проворачивался в процессе сборки патрона, в полости донца патрона сделаны боковые направляющие канавки.

Чаще всего в домашнем освещении применяются патроны Р-27 с резьбой диаметром 27 мм (для ламп мощностью 15–300 Вт) и патроны Р-14 с резьбой 14 мм (для ламп мощностью 15–40 Вт типа миньон). Для эксплуатации в сухих помещениях достаточно патронов с карболитовой юбкой и донцем, во влажных лучше отдать предпочтение патронам с керамическими изоляционными деталями.

Как быть, если перед началом ремонта вы сняли люстру, а теперь подключили, но она не работает или, возможно, утеряны маркировочные бирки? Кажется, что разобраться в беспорядочно торчащих проводах невозможно.

Можно, конечно, вызвать электрика, но поскольку мы хотим научиться решать такие проблемы самостоятельно, будем внимательно изучать схему.

Рассмотрим схему освещения на две группы ламп с двухклавишным выключателем.

С распаечной коробки к выключателю направлен фазный провод. После включения одной из клавиш выключателя последний подает фазу, которая по проводу движется к соответствующей лампочке светильника и дальше к нулевому разряду — через нее замыкается цепь. В итоге лампочка загорается.

После того как мы включили вторую клавишу выключателя, фаза двинулась по проводу ко второй лампочке, через нее — к нулевому проводу. Снова цепь замкнулась — и загорелась вторая лампочка.

Удостоверьтесь, что вы правильно подключили выключатель. Хотя разные производители предлагают выключатели различного устройства, алгоритм подключения в целом одинаков. В любом случае у выключателя с одной стороны один зажим, с другой — два. Следовательно, найдя в установочной коробке фазу и обесточив проводку, мы должны подключить общую фазу к зажиму, находящемуся отдельно от двух остальных. Не имеет значения, к которым из двух оставшихся зажимов вы подключите два оставшихся провода (мы пока не укладываем выключатель в монтажную коробку).

Разобравшись с выключателем, переходим к подключению люстры. Прежде всего на проводку подается напряжение. Включив обе клавиши



выключателя, берем индикаторную отвертку и разбираемся, где нулевой провод, а где фазные, идущие с включенных клавиш выключателя.

Снова обесточиваем электропроводку. Мы видим, что от люстры отходят три провода. Одним из них увенчаны все провода с каждой лампочки — следовательно, это общий нулевой провод. Его мы и должны подсоединить к нулевому проводу проводки. Не имеет значения, к каким из двух оставшихся проводов электропроводки мы подсоединим два оставшихся провода люстры.

Итак, теоретически люстру мы подключили. Теперь нужно тщательно заизолировать соединения проводов (если монтажная колодка по каким-то причинам отсутствует) — и можно подавать напряжение.

Проверим люстру попеременным включением-выключением клавиш выключателя. Если все исправно и подключение проведено правильно, поочередно загорятся разные группы лампочек. Но если оказалось, что это не такая очередность включения, какую вы хотели, на изменение уйдет не много времени. Нужно поменять местами два фазных провода, направленных с клавиш выключателя к люстре. И уже после поменяем выключатель в установочную коробку.

Если на практике оказалось, что, несмотря на правильно выполненную последовательность подключения, люстра не зажглась, будем искать неисправность по следующему алгоритму (предварительно выключив напряжение в щитке автоматическим выключателем и убедившись в его отсутствии с помощью индикаторной отвертки):

- выворачиваем и осматриваем лампочку;
- осматриваем патрон и цоколь лампочки. Если дефекты очевидны, нужно приобрести новые;
- определяем, есть ли напряжения на клеммах подключения светильника. Если оно присутствует, ищем неисправность в светильнике, проверяем провода и их соединения, а также места подключения патронов и состояние в них усиков и язычков. Если напряжения нет, снимаем выключатель и замыкаем на время концы проводов. В случае включения светильника следует заменить выключатель;
- в случае когда напряжения на клеммах подключения светильника нет, а замыкание проводов выключателя не дало эффекта, придется проверять на неисправность всю электропроводку с помощью прозвонки. Тут можно вспомнить о том, что соединения в распаечных коробках могли окислиться. Либо же могли переломиться алюминиевые провода (как следствие окисления). Здесь не поможет



смена места устройства выключателя без замены всего провода. Вы всего лишь добьетесь ухудшения контакта в месте соединения проводов.

Сегодня вполне реальными стали схемы включения светильников из двух и более мест. Рассмотрим пример такой схемы. Мы говорим о светильнике, который будет включаться из двух разных мест двумя одноклавишными (проходными) выключателями.

Удобство такого включения особенно очевидно в больших прихожих, холлах, а также при электрификации лестницы в загородном доме либо двухуровневой квартире.

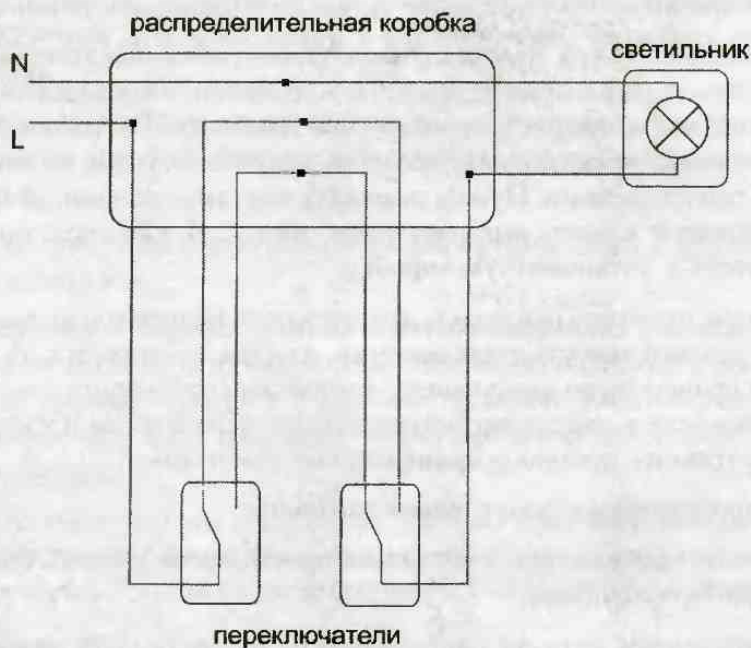


Рис. 4.42. Схема проводки для включения светильника из разных мест

Открыв распаечную коробку, мы видим, что фазный провод направлен к выключателю. Далее через замкнутый контакт фаза по проводу движется к другому замкнутому контакту второго выключателя. Со второго выключателя фаза направится к светильнику на лампочку, затем — к нулевому проводу. Цепь замыкается — лампочка загорается. Включать и выключать светильник из двух разных мест мы сможем потому, что выключатели связаны между собой. Но есть один минус: если один из выключателей выключен, лампочка гореть не будет.



Особенности электросети в санузлах и ванных комнатах

Не правы те, кто полагает, будто предупреждения об особой электроопасности ванных комнат и санузлов преувеличены. Ванные, туалеты, душевые отнюдь небезосновательно относятся к помещениям повышенной опасности. Ведь с точки зрения физики проводником электрического тока является сам человек. Небольшое электрическое сопротивление человеческого тела осуществляется верхним роговым слоем кожи, в котором нет кровеносных и лимфатических сосудов, а также нервных окончаний. Оно зависит от влажности кожи и места на теле человека, а также от площади контакта тела с токоведущей частью электрооборудования. Немаловажно и расстояние между контактами, как и то, каким именно путем ток пойдет по телу.

Сопротивление кожи человека — это индивидуальная особенность организма, оно может достигать нескольких тысяч и даже десятков тысяч Ом. Сопротивление внутренних органов достигает лишь нескольких сот Ом. Принято принимать за среднее сопротивление тела человека приблизительно 1000 Ом. То есть смертельным количеством тока для человека является 0,1 А, опасным — половина.

Увы, современная жизнь, в том числе жизнь и в собственном доме, даже очень модернизированном и уютном, такова, что практически всегда есть угроза поражения электрическим током. Поэтому особенно при самостоятельном устройстве электропроводки нужно соблюдать все меры электробезопасности: использовать только безопасные напряжения, разделить с целью защиты сети, обустроить защитное заземление и зануление, следить за исправностью системы защитного отключения, регулярно проверять состояние изоляции. При прокладывании проводов должна применяться двойная изоляция и система уравнивания потенциалов.

В этом разделе речь пойдет об особо влажных помещениях: ванной комнате, санузле, веранде, где ваша любимая теща, возможно, варит столь же любимое вами варенье. В таких помещениях должны использоваться провода, кабели и крепежные конструкции соответствующей теплостойкости и влагостойкости.

Прежде чем перейти непосредственно к электрификации влажных помещений, давайте разграничим домашнее электрооборудование по



категориям защиты от поражения человека электрическим током. Оно подразделяется на четыре категории.

Первая — это оборудование класса 0, в котором в качестве защитной меры от поражения человека электрическим током служит основная изоляция.

Вторая категория — защита обеспечивается не только за счет основной изоляции, но и специальным соединением доступных прикосновению открытых проводящих частей с защитным проводником стационарной проводки.

Третья категория подразумевает применение двойной или усиленной изоляции.

Четвертая категория — защита от поражения током осуществляется благодаря электропитанию прибора от источника безопасного сверхнизкого напряжения.

Следовательно, в ванных комнатах, душевых, санузлах и прочих влажных помещениях может использоваться только электрооборудование, относящееся к определенной категории.

Понятно, что в ванной комнате не обойтись, например, без водонагревателей и тем более без светильников соответствующего класса защиты. Но здесь не может быть и речи об установке соединительных коробок, распределительных устройств и устройств управления. В квартире, и тем более в частном доме, все корпуса ванных светильников должны быть выполнены из изолирующего материала.

И от трубопровода, и от газопровода штепсельные розетки должны быть удалены на расстояние от 5 см. От дверцы душевой кабины абсолютно все выключатели и штепсельные розетки должны быть удалены как минимум на 60 см.

Обычно устройства защитного отключения устанавливаются в групповых линиях, от которых питаются штепсельные розетки. Но когда речь идет о ванной комнате, лучше включить их в линию, питающую стационарное мощное электрооборудование и систему светильников.

Если для ванной комнаты и санузла выделена одна групповая линия, можно установить силу тока срабатывания УЗО 10 мА. В иных же случаях УЗО должно быть готово сработать с током силой до 30 мА.

Обязательной для ванных комнат и санузлов является дополнительная система уравнивания потенциалов.

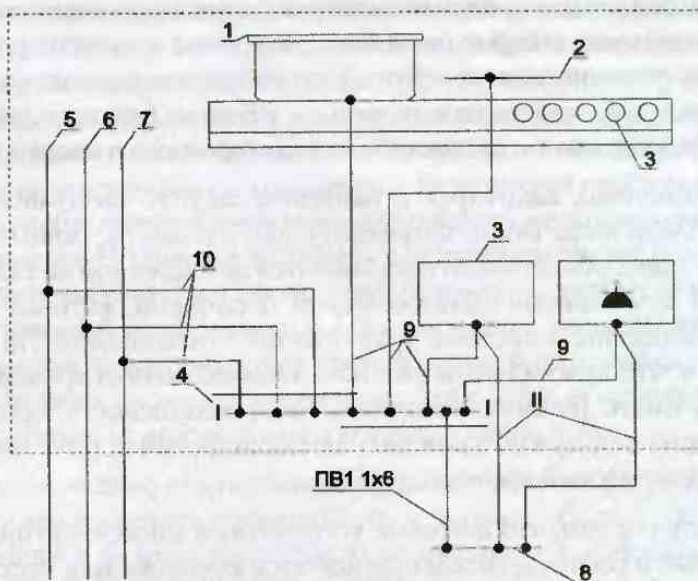


Рис. 4.43. Схема системы выравнивания потенциалов для ванной

Условные обозначения:

1. Металлический корпус ванной.
2. Металлическая сетка, закрывающая кабель электроподогрева пола.
3. Заземляемая часть электрооборудования (открытая проводящая часть).
4. КУП (коробка уравнивания потенциалов).
5. Металлический стояк водопровода (холодная вода).
6. Металлический стояк водопровода (горячая вода).
7. Металлический стояк канализации.
8. Шина РЕ ЩК.
9. Дополнительный проводник системы уравнивания потенциалов ПВ1 1х2,5 в ПВХ трубе.
10. Дополнительный проводник системы уравнивания потенциалов ПВ1 1х4 в ПВХ трубе.
11. Защитный проводник в составе групповой сети ВВГнг 3х2,5.

Примечание:

- установка КУП рекомендуется в местах прохождения сантехнических стояков;
- необходимо обеспечить беспрепятственный доступ к КУП;
- к дополнительной системе уравнивания потенциалов должны быть подключены все доступные прикосновению открытые проводящие части стационарных электроустановок, сторонние проводящие части и нулевые защитные проводники всего электрооборудования ;
- в ванных комнатах и санузлах дополнительная система уравнивания потенциалов является обязательной и должна предусматривать, в том числе, подключение сторонних проводящих частей, выходящих за пределы помещений;
- в ванных комнатах и санузлах нагревательные элементы, замоноличенные в пол, должны быть покрыты заземленной металлической сеткой.



Даже если в ванной вообще нет электрооборудования с нулевыми защитными проводниками, которые были бы подключены к системе уравнивания потенциалов, решение можно найти. Дополнительная система уравнивания потенциалов в таком случае подключается к РЕ-шине (зажиму), расположенной на распределительном щитке либо на вводе проводов в квартиру.

В современных квартирах в ванной и санузле часто используется система теплого пола. Все ее нагревательные элементы, монолитно установленные в пол, обязательно покрываются заземленной металлической сеткой или заземленной металлической оболочкой, которые должны быть присоединены к системе уравнивания потенциалов. На практике это означает, что при наличии в ванной теплого пола стиральные машины должны иметь двойную изоляцию. Если возможности сделать двойную изоляцию нет, нужно заземлить металлический корпус машины через нулевой защитный проводник (РЕ).

Помните и о том, что щитовые устройства в многоквартирном доме, как и вводные и распределительные щитки в коттедже или частном доме, не должны быть расположены под санузлами, ванными комнатами, душевыми и прачечными.

Еще одна важная особенность устройства электросети в ванных комнатах: все проложенные вблизи щитового устройства трубопроводы (водопровод, отопительные системы, система канализации, внутренние водостоки) и вентиляционные коробы не должны иметь ответвлений в пределах помещения, где расположено щитовое устройство. Тем более не допускается прокладка через эти помещения газопроводов и трубопроводов с горючими жидкостями.

Казалось бы, исходя из всего вышесказанного, понятно, что самое безопасное решение освещения ванной — окно. Естественный свет — единственное освещение, которое по определению не создаст никаких проблем. Однако немногие с этим согласятся, так как большинству хочется не испытывать до или после принятия ванны дискомфорта от переизбытка либо недостатка света. В процессе планирования освещения ванной часто возникает дилемма: декоративным либо в большей степени функциональным должен быть ванный светильник. Ведь хочется, чтобы он украшал, даже будучи выключенным. Некоторым вообще хочется в ванной галогенного «звездного неба» либо помпезной люстры. Иногда светильник соответствует дизайну сантехники, так как приобретался с ней единым комплектом в дизайнерском салоне. Кстати, есть такое правило выполненного со вкусом интерьера: если в ванной очень много сияющих декоративных деталей, светильники следует выбирать неприметные либо вообще скрытые. А вот если сантехника и отделка ванной выглядят неброско, светильник становится ярким акцентом.



Но в стремлении к красоте ванной нельзя игнорировать требования безопасности. Прежде всего откажитесь от любой помпезности, если вы не уверены, что светильники будут однозначно защищены от прямого попадания влаги, а металлическая арматура не заземлена. В целях экономии лучше использовать в ванной галогенные лампы — они дадут более яркое освещение, не увеличивая расход энергии. Если ванная просторная, для равномерного распределения света можно установить несколько светильников в разных местах. Но главное не забыть, что практически все галогенные источники света работают в 12-вольтовом режиме, — значит, нужно установить понижающий трансформатор. Он не испортит внешний вид комнаты, так как изделия от авторитетных производителей выполнены в стильных корпусах. Можно также для моделирования систем освещения использовать конструкции на основе токопроводящих шин и струн.

В ванной велико искушение сделать интересное световое зонирование, например выделить пространство у зеркала. Если в большой ванной есть ниши и подиум, значит, есть основание организовать подсветку с помощью источников локального света.

Возле зеркала рационально устроить источник яркого света, который при этом не бил бы в глаза и не слепил. Подойдет рассеянный свет с абажуром из матового стекла или белого пластика. Обычно у зеркала располагают пару симметричных светильников, вдоль широкого зеркала их можно установить по периметру, можно закрепить светильники непосредственно на зеркале, приклеив специальным клеем. Можно выделить саму ванну пучком направленного света, оставив в полумраке остальную часть помещения, или повесить над ванной бра с абажуром из цветного стекла, или сгруппировать на потолке разноцветные светильники, а то и вовсе поставить торшер на высокой стойке.

Если вы решите отдать предпочтение напольным светильникам (в этом качестве можно использовать герметичные светильники для подсветки садовых дорожек), помните, что используемые в них лампы должны быть не мощнее 5 Вт (для всей остальной красоты нельзя применять светильники мощностью более 12 Вт).



Рис. 4.44. Ванна с продвинутой системой освещения



Особенности устройства электросети на кухне

Кухня в доме — место в смысле электробезопасности и электронагрузки особенное. Ведь современные хозяйки не ограничиваются лишь плитой и холодильником, а стремятся довести автоматизацию приготовления пищи и обработки продуктов до абсолюта. Особенно серьезно нужно отнестись к смене электропроводки во время ремонта старого жилья. Ведь проводка прошлого поколения изготавливалась, как правило, из алюминия, быстро стареющего и утрачивающего свои электрозащитные свойства. Если срок службы алюминиевой проводки в вашем доме приблизился к 30 годам — для скрытой проводки и к 20 годам — для открытой, знайте, что виниловая изоляция уже стала ломкой и это увеличивает риск перетирания проводов и, соответственно, коротких замыканий, ведущих к пожару. Кроме того, сектор, в котором присутствует плохой контакт, непременно будет греться, искрить, продолжать окисляться, что ставит под угрозу ваши новые кухонные приборы.

Даже если в проводке использовались более качественные медные провода, они тоже со временем окисляются в местах соединения. Поэтому при нарушении контакта провод нагреется и отгорит. Тем более что раньше провода при соединении скручивались, а такой способ тоже ведет к окислению и алюминиевых, и медных проводов.

И уж который раз повторим, что старая электропроводка не была рассчитана на современные микроволновки, профессиональные кофемашины и другую технику.

Приступая к замене электропроводки на кухне, начнем с покупки проводов, качество которых отвечает современным требованиям. Подойдут провода ПБПП-3 сечением $2,5 \text{ мм}^2$ и третьей жилой-заземлителем сечением $1,5 \text{ мм}^2$, ВВГ с дополнительной изолирующей оболочкой, АППГ — четырехжильный плоский провод, помещенный в стальной трос, позволяющий подвешивать провод. Также



Рис. 4.45. Кухня с продвинутой системой освещения



в ассортименте медные одножильные цельные и многопроволочные провода ПВ сечением от 1,5 до 10 мм², которые понадобятся при устройстве разводки, оборудовании электросчетков.

Мы советуем вам выбирать медные провода. Для устройства системы освещения подойдут провода сечением 1,5 мм², для подводки силовых розеток — сечением 2,5 мм².

Если по проводке будет течь большой суммарный ток, выбирайте сечение проводов исходя из указанной в документации мощности купленных приборов. За основу расчета принимают следующее: для нагрузки в 1 кВт потребуется 1,57 мм² сечения жилы. Следовательно, приблизительные сечения провода, на которые следует ориентироваться при выборе диаметра провода: для алюминиевого провода — 5 А на 1 мм², для медного — 8 А на 1 мм². Например, к проточному водонагревателю мощностью 5 кВт следует подводить провод, рассчитанный как минимум на 25 А. Сечение медного провода должно составить как минимум 3,2 мм².

Если у вас модернизированная кухня, для нее понадобится отдельная проводка. Чтобы все работало надежно и безопасно, есть смысл вывести ее на отдельный автомат. Если у вас газовая плита, понадобится провод сечением 4 мм², если электрическая — 6 мм².

Многие считают, что на кухне достаточно двух розеток. Это так (под телевизор и холодильник), но лишь в том случае, если у вас запланирована установка отдельного блока розеток под кухонную технику (электрочайник, микроволновку, кофемолку) с количеством гнезд, соответствующим количеству часто используемых приборов.

Устанавливая выключатель, помните, что он непременно должен разрывать фазный провод, для того чтобы гарантировалось отсутствие напряжения на обоих контактах лампового патрона, когда освещение выключено.

При установке выключателей и розеток фазовый провод находится с помощью фазоискателя (на профессиональном языке — пробника). Это полая внутри отвертка с включенной в нее неоновой лампочкой. При соприкосновении жала отвертки с оголенным фазовым проводом неоновая лампочка загорится, с нулевым проводом — нет.

Для кухни, как и для ванной комнаты, подойдет УЗО со срабатыванием при токе утечки 10 тА или 30 тА.

Нельзя укладывать современную электропроводку, используя лишь пассатижи и изоленту. Соединительные клеммы для розеток и светильников, а также рядовые, разъединительные, индикаторные, диодные, защитные, монтажно-ярусные, проходные, индикаторные и акторные клеммы — это те необходимые детали, на которых не следует экономить. Также рекомендуем использовать пружинно-зажимные устройства,



пластиковые соединители, кроссовые гнезда (соты), мультиштекерную систему соединения. Например, пластиковые пластины-закрепки позволяют не прибивать плоские провода к поверхности гвоздями. Закрепки, приклеенные клеем БМК-5, надежно фиксируют провод, уложенный на любое основание, кроме того, появляется возможность рихтовать и фиксировать провода. К тому же после покрытия стен штукатуркой закрепки не проржавеют и не напомнят о себе пятнами на обоях.

Очень удобно использовать для укладки электропроводки кабель-каналы или трубы. Например, подойдет гибкая изоляционная гофрированная пластиковая трубка. Она эластична, гибкая, бывает разных сечений. Ее водонепроницаемая часть изготавливается из полипропилена и стальной проволоки, что гарантирует надежную электрозащиту. Также заслуживают внимания российские электротехнические плинтусы ПЭ-75 из пожаробезопасной пластмассы трех цветов, укомплектованные переходными коробками, компенсаторами и внешними и внутренними углами.

Главное — составляя план электрификации кухни, выберите конкретный тип розеток и выключателей, чтобы уже под него подобрать подходящие подрозетники. Тем более что сегодняшний ассортимент позволяет подобрать идеально подходящие друг другу по параметрам электроустановочные изделия любых видов.

Итак, в современной кухне электропроводка должна разбиваться на независимые ветви. Отдельно обслуживаются розетки для освещения, отдельно — для мощных приборов. Хорошо, если каждая ветвь контролируется не только отдельным автоматическим выключателем, но и отдельным УЗО. Это можно обеспечить, проложив к каждой потребительской группе, стартуя от распределительного щитка, автономные провода для фазы (в зависимости от питания один либо три). Также нужны автономные провода для нейтрали и заземления. Увы, сегодня только в самых новых квартирах присутствует отдельный провод заземления, поэтому сложно абсолютно правильно подключить бытовую технику, оснащенную штепселями с контактами для заземления.

Для лучшего функционирования модернизированной кухни можно не только установить группы розеток для приборов разного назначения, но и устроить выводы для дополнительного освещения мойки и вытяжки.

Но следует помнить, что группы розеток могут считаться надежными и безопасными лишь при условии, что для каждого гнезда проложены отдельные провода. Сами розетки должны быть установлены так, чтобы вилки приборов при включении не цеплялись друг за друга. Для этого лучше размещать их повыше, но так, чтобы было удобно, сразу над рабочими поверхностями.

Заранее продумайте, какие приборы у вас обычно будут работать одновременно, и суммируйте их мощность. У вас не произойдет замыкание



или вылетание автоматической пробки, если вы правильно сгруппируете приборы по мощности.

Конечно, сегодня на кухне присутствуют в основном бытовые приборы со штепселями европейского стандарта, подключать которые можно лишь к еввророзетке. Но если на кухне используются старые телевизор или магнитофон с обычными отечественными штепселями, воспользуйтесь переходником (не самый лучший вариант) либо установите отдельную розетку (это более правильно).

На кухне лучше установить керамические розетки: они не плавятся, не горят, у них самый высокий показатель безопасности. Не уступают им еввророзетки из термоустойчивого пластика, которые безопасно располагать непосредственно на рабочих поверхностях встроенной кухонной мебели, но тогда вам придется дополнительно повозиться с изоляцией проводки.

Главное — откажитесь от удлинителей. Тем более в кухне. И тем более в старых многоквартирных домах. Ведь в них вводы с проводами малого сечения далеко не всегда способны обеспечить питание современных бытовых приборов. И если суммарная мощность энергопотребления вашей квартиры превышает 10 кВт, необходимо организовать трехфазное (380 В) питание хотя бы в кухне (притом что в домах с газовыми плитами трехфазная кабельная сеть отсутствует в принципе). Но даже если в старом доме такая сеть есть, помните, что неравномерность нагрузки на каждую из трех фаз (в случае подключения к одной из фаз приборов с чрезмерной суммарной мощностью) может привести к перегреву проводов и, соответственно, их возгоранию.

Устройство системы заземления в квартире

Электрификация квартиры, а тем более дома, начинается с выбора системы заземления. Это защитная мера, под которой подразумевается устройство защитного заземления, то есть запланированное смыкание с землей тех металлических частей электроустановки, которые не находятся под напряжением, например рукояток приводных разъединителей, трансформаторных кожухов, фланцев опорных изоляторов, корпусов измерительных трансформаторов.

Не забывайте, что под определением «земля» в электротехнике понимаются все элементы конструкции и оборудования здания, имеющие потенциал земли. Это стены, полы, трубопроводы.

Устройство заземления включает в себя установку непосредственно заземлителей, прокладку заземляющих проводников и их соединение



друг с другом, а также их последовательное соединение с заземлителями и находящимися в доме электроприборами.

В любой электроустановке прежде всего необходимо заземлить корпус трансформатора, металлический корпус передвижного либо переносного электроприемников, а также вторичные обмотки измерительных трансформаторов. Если трансформатор тока установлен в цепи напряжением 500 В и более, его вторичная обмотка должна быть заземлена одним полюсом на зажимах. При соединении обмоток трансформаторов напряжения в открытом треугольнике заземляют нулевые точки, а также общую точку вторичных обмоток. Если вторичные обмотки трансформаторов напряжения соединены в звезду, их можно заземлить посредством пробивного предохранителя.

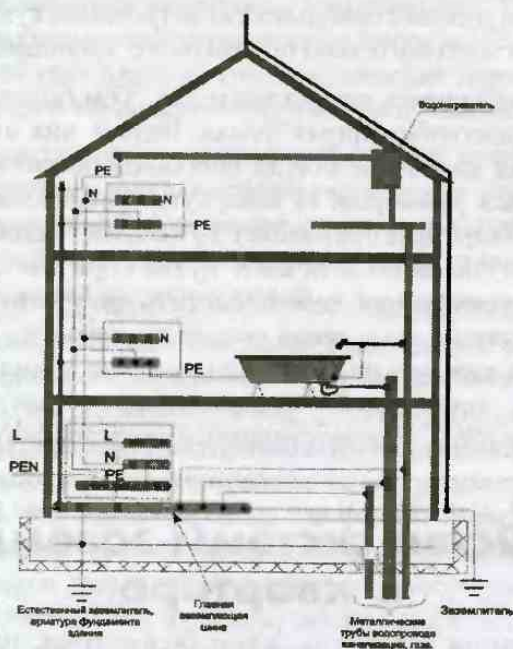


Рис. 4.46. Типичная схема заземления

Кроме того, обязательному заземлению подлежат каркасы распределительных щитов и щитов управления, металлические конструкции распределительных устройств, металлические кабельные конструкции, металлические корпуса кабельных муфт, металлические оболочки и брони контрольных и силовых кабелей, металлические оболочки проводов, стальные трубы электропроводки, крючья и штыри фазных голых проводов. Без заземления оборудования, установленного на заземленных металлических конструкциях, можно обойтись. Достаточно тщательно зачистить его опорные поверхности в местах соприкосновения со всей конструкцией — это обеспечит безопасность электрического контакта.

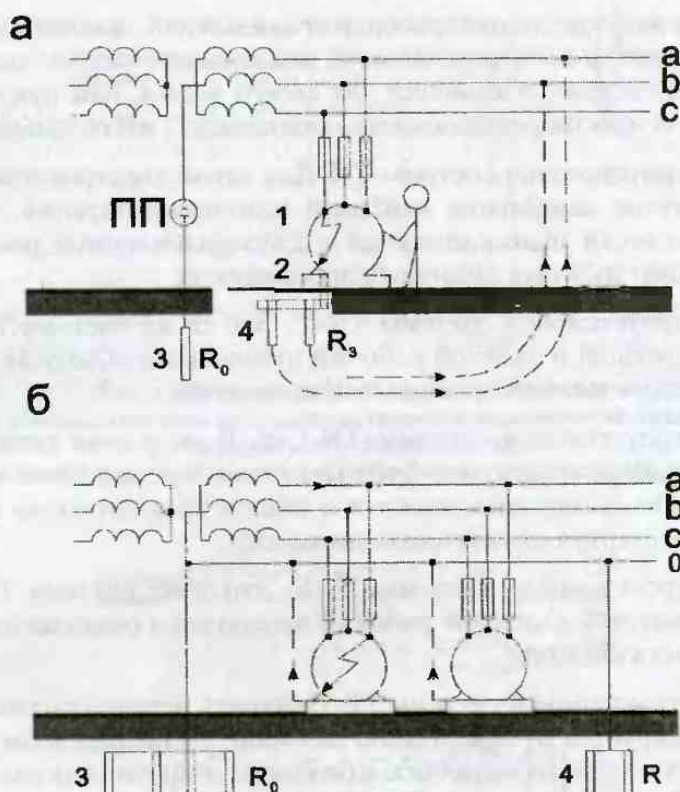


Рис. 4.47. Схемы заземлений: а) рабочее через пробивной предохранитель в трехпроводной сети; б) рабочее глухое в четырехпроводной сети; 1. корпус электроустановки; 2. соединительный провод (медный или железный); 3. центральные заземлители; 4. местные заземлители.

Сегодня обязательным требованием к устройству заземления линий групповой сети в жилых домах является их трехпроводность за счет фазного, нулевого рабочего и нулевого защитного проводников. Питание стационарных однофазных электроприемников должно осуществляться исключительно трехпроводными линиями. При устройстве электропроводки категорически запрещается подключать под общий контактный зажим нулевой рабочий и нулевой защитный проводники. Таким образом, все линии групповой сети, проложенные от электрощитков до светильников общего освещения и штепсельных розеток, являются трехпроводными. Для проводников приняты условные обозначения: фазный проводник L, нулевой рабочий проводник N и нулевой защитный проводник PE.

При любом архитектурном решении вашего жилья и при любой категории его электрозащиты система заземления является общим требованием для прокладки электросети и электрооснащения всего здания. В России



существуют жесткие параметры систем заземления, основанные на классификации систем электроустановок, подлежащих заземлению. Прежде чем выбрать систему заземления для своего жилья, нам нужно изучить принятые для электроустановок напряжением до 1 кВ обозначения:

- электроустановки системы TN. Для такой электроустановки обязательно глухое заземление нейтрали источника питания. Открытые проводящие части подсоединяются к глухозаземленной нейтрали источника за счет нулевых защитных проводников;

- электроустановки системы TN-C. Это та же система TN, однако нулевой защитный и нулевой рабочий проводники объединяются в общем проводнике по всей протяженности системы;

- электроустановки системы TN-C-S. В ее основе также система TN с той лишь разницей, что функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещаются в общем проводнике на некотором протяжении, стартуя от источника питания;

- электроустановки системы TN-S. Это тоже система TN, однако нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделяются по всей протяженности системы;

- электроустановки системы IT. Нейтраль источника питания полностью изолируется от земли либо заземляется посредством приборов или устройств, характеризующихся большим сопротивлением. При этом открытые проводящие части электроустановки заземляются;

- электроустановки системы TT. Нейтраль источника питания глухо заземляется. Для заземления открытых проводящих частей электроустановки понадобятся специальные заземляющие устройства, полностью автономные от глухозаземленной нейтрали источника.

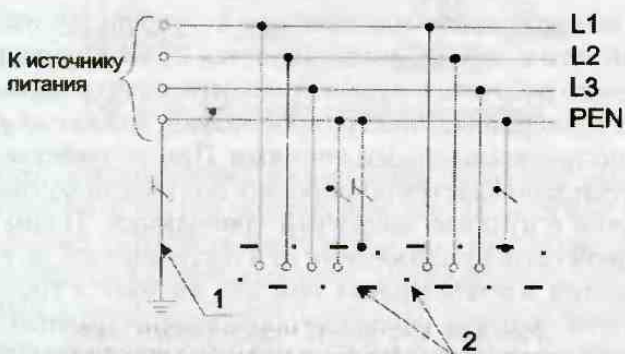


Рис. 4.48. Система TN-C переменного тока

- 1 — заземлитель нейтрали (средней точки) источника питания;
2 — открытые проводящие части. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике

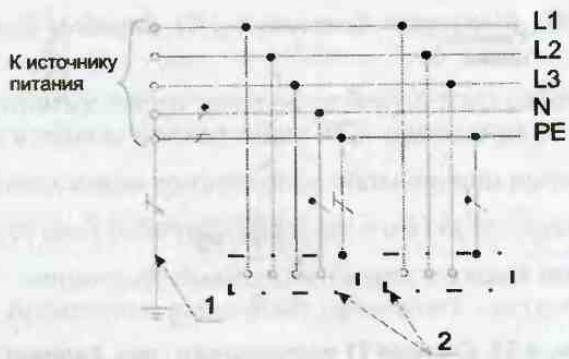


Рис. 4.49. Система TN-S переменного тока
 1 — заземлитель нейтрали источника переменного тока;
 2 — открытые проводящие части.
 Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены

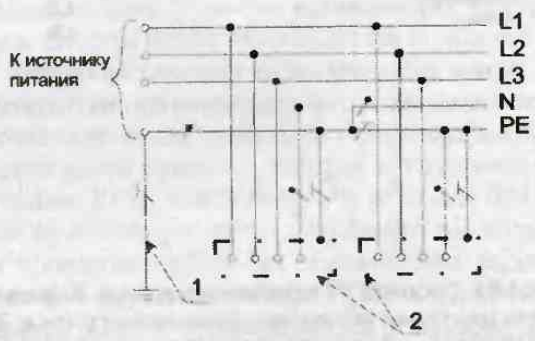


Рис. 4.50. Система TN-C-S переменного тока
 1 — заземлитель нейтрали источника переменного тока; 2 — открытые проводящие части. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике в части системы

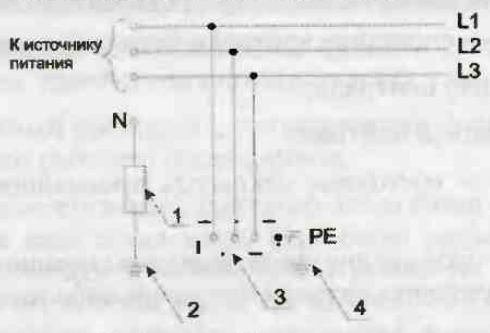


Рис. 4.51. Система IT переменного тока
 1 — сопротивление заземления нейтрали источника питания (если имеется); 2 — заземлитель; 3 — открытые проводящие части; 4 — заземляющее устройство. Открытые проводящие части электроустановки заземлены. Нейтраль источника изолирована от земли или заземлена через большое сопротивление

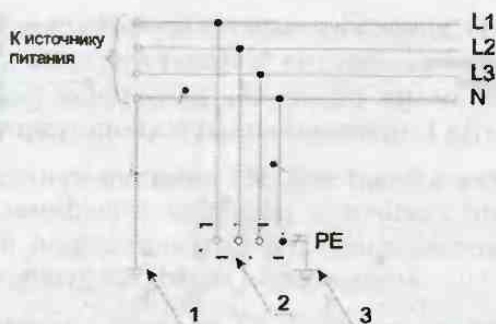


Рис. 4.52. Система ТТ переменного тока. Вариант 1
1 — заземлитель нейтрали источника переменного тока; 2 — открытые проводящие части; 3 — заземлитель открытых проводящих частей. Открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземления, электрически независимого от заземлителя нейтрали

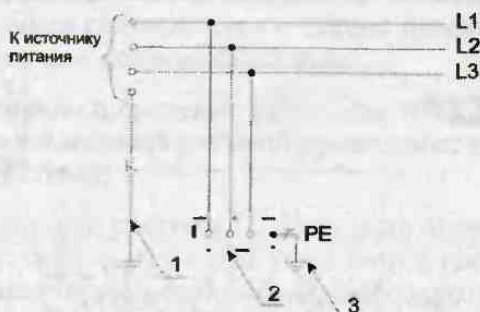


Рис. 4.53. Система ТТ переменного тока. Вариант 2
1 — заземлитель нейтрали источника переменного тока; 2 — открытые проводящие части; 3 — заземлитель открытых проводящих частей. Открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземления, электрически независимого от заземлителя нейтрали

Условные обозначения систем расшифровываются следующим образом.

Первая буква — состояние нейтрали источника относительно земли:

Т — заземленная нейтраль;

І — изолированная нейтраль.

Вторая буква — состояние открытых проводящих частей относительно земли:

Т — открытые проводящие части заземлены независимо от отношения к земле нейтрали источника питания или какой-либо точки питающей сети;

Н — открытые проводящие части присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания.


Последующие (после буквы N) буквы — совмещение в одном проводнике или разделение функций нулевого рабочего и нулевого защитного проводников:



S — нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (PE) проводники разделены;

C — функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике (PEN-проводник).

Приняты следующие графические обозначения проводников:

N —  — нулевой рабочий (нейтральный) проводник;

PE —  — защитный проводник (заземляющий проводник, нулевой защитный проводник, защитный проводник системы уравнивания потенциалов);

PEN —  — совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий проводники.

Что обозначается условными знаками в классификации систем электроустановок? Первая буква указывает на состояние нейтрали источника относительно земли, то есть T — это заземленная нейтраль, I — изолированная нейтраль. Вторая буква указывает на положение открытых проводящих частей электроустановки относительно земли, то есть буква T обозначает, что открытые проводящие части заземляются независимо от положения относительно земли нейтрали источника питания, N — что открытые проводящие части присоединяются к глухозаземленной нейтрали источника питания. Если после буквы N есть еще буквы, они указывают на совмещение нулевого рабочего и нулевого защитного проводников в едином общем проводнике либо на обязательное разделение функций этих проводников: S — нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (PE) проводники разделяются, C — совмещаются в общем PEN-проводнике.

Для самих проводников используются следующие графические обозначения:

- N — нулевой рабочий (нейтральный) проводник;
- PE — защитный (заземляющий, нулевой защитный, защитный проводник системы уравнивания потенциалов);
- PEN — единый проводник, совмещающий функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников.

Представленные системы защитного заземления универсальны для электропродукции всех стран мира. Они были разработаны Международной электротехнической комиссией. Прежде, до принятия единых систем защитного заземления TN-S, TN-C, TN-C-S, TT и IT, повсеместно использовались системы защитного заземления, в основу которых было положено соединение с землей и заземленной нейтралью источника не-токоведущих проводящих частей (корпусов). В России эта система называлась занулением, в Германии и Австрии — Nullung, в Англии — PME (protective multiple earthing), в Австралии — MEN (multiple earthed



neutral). Ее защитное действие осуществлялось за счет многократного заземления и соединения нетоковедущих частей с нейтралью равного потенциалу земли источника нулевого потенциала на корпусе. И сегодня зануление, несмотря на все его недостатки, интенсивно используется в качестве основного защитного средства во множестве электроустановок. Однако модернизация электрооборудования и бурное развитие электротехнической промышленности привели к появлению современных автоматических выключателей, позволяющих более надежно ограничить токи короткого замыкания. В результате систему зануления потеснила комплексная защита за счет автоматизации отключения источника питания. Разумеется, зануление по-прежнему используется, однако теперь оно применяется лишь в качестве составляющей новой комплексной защиты. Сегодня все европейские страны отдают предпочтение системам TN-S и TN-C-S, потому что в этих системах все открытые проводящие части электроустановки здания соединяются посредством автономного нулевого защитного проводника PE напрямую с заземляющим устройством источника питания, что дает несомненные защитные преимущества.

Для россиян наиболее удобной является система TN-C-S, которая позволяет обеспечить высокий уровень электробезопасности в старых электроустановках, не требуя их кардинальной реконструкции. Ведь при ее использовании безопасность электроприборов обеспечивается не собственно системой, а устройствами УЗО.

Особенностью системы TN-C-S является то, что во вводно-распределительном устройстве заземляемой электроустановки совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий проводник PEN дополнительно разделяются на нулевой защитный PE и нулевой рабочий N проводники. Это дает возможность соединения нулевого защитного проводника PE со всеми открытыми проводящими частями, а также его многократного заземления. При этом важно помнить, что нулевой рабочий проводник N ни в коем случае не должен соединяться с землей.

Однако любая система заземления без УЗО не может обеспечить нужный уровень электробезопасности. Если УЗО нет, то, к примеру, в случае повреждения изоляции корпуса электроприбора его отключение от сети осуществляется за счет защитного (от сверхтоков) устройства, то есть сработают автоматический выключатель либо плавкая вставка. Но скорость реагирования защитного устройства, увы, уступает скорости реагирования УЗО. Кроме того, на его эффективность влияет кратность тока короткого замыкания, которая сама по себе зависит от сопротивления фазных и нулевых проводников, переходного сопротивления в точке повреждения изоляции, а также от длины линии и точности калибровки автоматических выключателей.

Если к тому же жилой объект включает в себя металлические корпуса (гараж либо мастерскую), с которыми смыкается PE-проводник,



опасность электропоражения гораздо выше, так как с легкостью может образоваться цепь «токоведущий проводник — человек — земля». В такой ситуации защитить обитателей жилого объекта от поражения в результате прямого прикосновения может только УЗО.

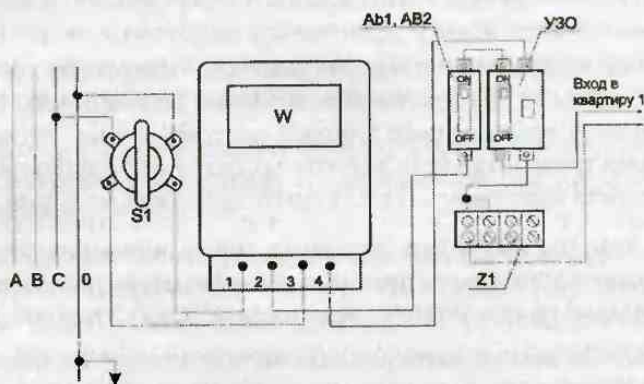


Рис. 4.54. Схема использования УЗО

Трудно переоценить эффективность УЗО. Суть этого устройства в том, что оно реагирует на дифференциальный ток, одновременно защищая установку от сверхтоков. Есть два типа УЗО: АС и А. Тип УЗО АС реагирует на утечку переменного тока, его питание происходит от электрических цепей, в которые включены выпрямители либо управляемые тиристоры. Но в случае нарушения изоляции происходит утечка не только переменного, но и постоянного тока, на который такой тип УЗО не реагирует. Тип УЗО А реагирует и на постоянный ток.

Сегодня в продаже есть УЗО не только для установки на распределительном щитке, но и встроенное в розетки. Такая розетка может быть либо уже со встроенным УЗО, либо это отдельное УЗО, в которое после его включения в розетку будет вставляться вилка электроприбора.

Однако УЗО совсем не панацея от всех электротехнических бед. Устанавливать УЗО на ветхую ненадежную проводку точно не стоит! И если менять ее в ближайшее время вы не собираетесь, лучше приобретите не полное УЗО для щитка, а несколько розеточных — для наиболее ненадежных мест проводки.

Сегодня в качестве альтернативы системам защитного заземления, о которых мы рассказали выше, предлагается еще одна, сравнительно новая, но уже опробованная в строительстве — двойная изоляция. На рынке уже заметно увеличилось количество безопасных электроприборов и инструментов, оснащенных двойной изоляцией, для которой используются разработанные в последние годы химической промышленностью специальные пластик и керамику. При пользовании такими электроприборами выбор вами типа системы заземления уже не будет столь актуален.



Глава 5. Ремонт электропроводки

Приступая к ремонту электропроводки квартиры, помните, что только от вас зависит, будет ли этот процесс безопасным. Незыблемое правило, нарушать которое себе дороже, состоит в том, что все, даже минимальные электромонтажные работы должны проводиться после того, как вы обесточите квартиру — отключите напряжение в электросчетке.

Прежде чем мы научимся находить места неисправности электропроводки и устанавливать ее причины, давайте оговорим те из них, которые могут произойти исключительно по нашей собственной вине.

Прежде всего вам гарантированы возникающие из ниоткуда неисправности проводки, поломка дорогостоящих приборов, если вы пренебрегли категорическим запретом осуществлять пайку либо иное соединение проводов вне распаечных коробок. Нелишним будет напомнить, что, соединив провода «просто так», вы рискуете получить не только короткое замыкание, но и пожар. Так стоит ли тогда вкладывать деньги в ремонт и возводить гипсокартонные замки?

Возможно, вы просто поленились полностью заменить поврежденный участок, если провода разорвались под слоем штукатурки. Ни в коем случае нельзя обновлять соединение либо фрагмент провода прямо под штукатуркой, а затем накладывать поверх новый слой штукатурки. Для пущей надежности, ликвидируя место разрыва проводов, лучше установите на этом участке цепи еще одну распаечную коробку.

Какого рода поломка ни произошла бы, помните, что если электропроводка вышла из строя, значит, короткое замыкание однозначно произошло. Скорее всего, два провода замкнулись друг на друге, то есть соединились непосредственно между собой, минуя источник электроэнергии. И стало это следствием либо повреждения изоляции, либо замыкания скрытой проводки. Можно ли было этого избежать? Да! Если бы у вас были установлены электрические предохранители.

Заметим, что педантичные, вездливые хозяева крайне редко занимаются ремонтом электропроводки. Почему? Они дотошно следят за тем, чтобы электросеть не перегружалась и, прежде чем включить какой-либо прибор, осматривают жилище: что еще в это время включено у других членов семьи? Ведь никогда нет реальной необходимости включать одновременно все приборы! В реальной жизни мы вряд ли сможем одновременно стирать, готовить в микроволновке, смотреть телевизор и забавляться переключением подсветок. Тем более не нужно подключать



все это к одной розетке! Ведь перегрузка электросети чревата пожаром. Чем больше у вас в доме розеток, тем выше гарантия того, что неполадки в сети вас не коснутся. Любой провод, выключатель либо электроприбор рассчитан лишь на определенную силу тока. И как только она превысила норму, предполагаемую для конкретного электрического провода, он перегреется. Через некоторое время образуются электрические дуги со скачком температуры до 3000 градусов, затем, как следствие, происходит разрыв провода и разброс горящего металла.

Следовательно, чтобы гарантированно избежать такого рода аварии, не следует допускать ситуации, когда провода перегружаются и неизбежно перегреваются.

Любой опытный электрик скажет вам, что самые частые причины аварийных ситуаций в квартирах — это неправильное («самопальное» либо выполненное недобросовестным электриком, причем достаточно давно, если речь о старом доме) соединение проводов и кабелей. Как узнать, нет ли угрозы аварии, если со времени вселения в квартиру вы не совершали никаких манипуляций с электропроводкой? Проверьте, не загрязнились ли предохранители, просмотрите, нет ли участков провода с испортившейся от времени изоляцией либо вовсе оголенных проводов. И если пока вас ничего не смутило, проводите такую проверку регулярно.

Даже если вы считаете себя неплохим «домашним» электриком, это еще не повод менять старый предохранитель на более мощный или, что гораздо хуже, на медную проволоку. Такая замена лишит вас возможности полноценно контролировать исправность электросети.

Особенно внимательно нужно контролировать исправность электросети в квартире, где большую часть суток работает электрообогреватель. Не следует размещать его вблизи легковоспламеняющихся предметов (занавесок, покрывал) и тем более оставлять включенным выходя из дому ненадолго, например в магазин. Не забывайте давать электрообогревателю отдыхать каждые 4–5 часов, иначе он перегреется.

Категорически запрещается пользоваться самодельными электрообогревателями. И уж тем более недопустимо для обогрева помещения применять плитку с открытой спиралью.

Распространен стереотип, что если постоянно выдергивать электробытовые приборы, которыми вы часто пользуетесь, из розетки, то они быстро придут в негодность. Многие рассуждают именно так, поэтому оставляют выключенные электроприборы включенными в сеть, даже если сегодня их использовать больше не планируют. Но ведь еще родители учили нас, что опасно даже на минуту оставлять без присмотра утюги и щипцы для укладки волос! Дело даже не в том, что случайно произошедший мгновенный прямой контакт прибора с какой-либо поверхностью испортит его. Скорее всего, из строя выйдет вся сеть, а это уже куда более неприятные



последствия. И уж тем более не нужно думать, что неисправность вашего электроприбора — досадная мелочь, которой не стоит придавать значение. Так свойственно рассуждать пожилым людям, которые полагают, что уют, которым они пользовались сорок лет, останется с ними до конца дней. Поэтому если вы хотите унаследовать квартиры своих бабушек и дедушек, настаивайте на замене старых электроприборов.

Кстати, а почему в принципе перегорает электробытовая техника? Обычно ничто в ее «поведении» накануне аварии не предвещает беды. Особенно если авария «комплексная»: люстра вдруг засветила с яркостью кометы и тут же погасла (иногда и осколки лампочки на пол посыпались), телевизор «выстрелил», а мотор холодильника перешел на глухой гул.

Это не неисправность, а серьезная авария. В этой поломке виноваты, конечно, не вы. Тем не менее более-менее благоприятный исход зависит исключительно от скорости вашей реакции. Первое действие — как можно скорее обежать квартиру и повывергивать из розеток все электроприборы. В том числе выключенные (возможно, вы по рассеянности оставили в розетке вилку). То, что произошло, означает, что напряжение в вашей квартире с 220 В подскочило до 380 В.

Как найти неисправности в электропроводке

Мы уже говорили, что для выполнения любых электромонтажных работ нам понадобится специализированный инструмент, ручки которого снабжены изоляционным покрытием. Следовательно, без такого инструмента даже не пытайтесь искать и устранять неисправности в электропроводке и электрооборудовании самостоятельно.

Первое, что следует сделать перед началом любой работы, — убедитесь, что напряжение на всех частях электроустановки, через которые течет ток, отсутствует. Проверяйте это не на глаз, а с помощью указателя напряжения, даже если ваша электроустановка уже отключена от питающей сети.

Если сеть однофазная и напряжение в ней 220 В, то при отсутствии указателя напряжения вы можете ограничиться контрольной лампой накаливания.

Главное — убедитесь, что рукоятка патрона этой лампы защищена изоляцией, а колба лампы — металлической сеткой, в которой имеется специальный крючок для ее подвешивания. Также удостоверьтесь, что подключить лампу к концам проводов можно с помощью щупов либо зажимов с изоляционными рукоятками и что щупы и зажимы исправны.

Если напряжение в сети доходит до 400 В (речь о частном доме с собственной мини-электростанцией), то контрольная лампа накалива-



ния вам не поможет. В таком случае понадобится более серьезное оборудование — указатели напряжения УНН-1 либо ТИ-2.

Первый из них выглядит как отвертка, в ручку которой встроены неоновая лампа и ограничительный резистор. Принцип действия таков: при соприкосновении жала отвертки с фазным проводом, находящимся под напряжением, по резистору, лампе (и телу человека) начинает течь ток. Для человека он совершенно безопасен и абсолютно неощутим, однако неоновая лампочка немедленно загорится.

Отличие указателя ТИ-2 в том, что он снабжен двумя щупами с изолированными рукоятками. Один из них предназначен для подключения к заземленной детали установки, второй — к токоведущей.

Самое простое оборудование этой категории — обычный тестер, иначе говоря, комбинированный измерительный прибор со щупами с изолированными рукоятками. Чтобы установить наличие напряжения, нужно перевести переключатель тестера в положение «измерение переменного напряжения до 300 В». Теперь можно подключить один из щупов к заземленной детали, а вторым прикоснуться к токоведущей детали. О том, есть ли напряжение и какова его величина, сообщит стрелка прибора.

Почему, собственно, обрываются провода, если вы соединили их по всем правилам, в специальной монтажной коробке и позаботились о том, чтобы тщательно их заизолировать? Причины, как правило, две: возможно, дала о себе знать коррозия (это процесс, повлиять на который мы не можем) либо в местах перегибов надломилась жила. Возможно, что со временем снизилась прочность контактных загибов и внутри самой изоляции образовалась электрическая дуга — причина короткого замыкания.

Можно ли, если у вас вдруг погас свет, установить причину поломки хотя бы с относительной точностью? Во-первых, для того, чтобы понять, где поломка локализована, нужен тестер. С его помощью нужно узнать, по-прежнему ли счетчик находится под напряжением. И если вы видите, что напряжение есть, значит, проводка повредилась непосредственно в квартире. Если же лампочка тестера не загорается, значит, напряжения нет и начать исследование нужно именно с участка сети перед счетчиком.

Самое простое, что можно сделать, — повключать-повыключать пакетник-автомат, если у вас стоят плавкие предохранители, либо же нажать на аварийную красную кнопку автоматического предохранителя. Практика показывает, что этой простой манипуляции зачастую достаточно, так как на самом деле электричество исчезло из-за скачка напряжения (возможно, в соседней квартире включили дрель).

Куда сложнее обстоят дела, если поломка произошла в электропроводке квартиры. Если вы точно знаете, что перегрузка сети по вашей вине произойти не могла (у вас в это время работали холодильник, компьютер



и телевизор), возможен, например, разрыв проводки в потолочной разводной коробке. То есть там произошло локальное возгорание, потому что перегрелись провода либо сместились спаянные контакты.

Ну а если все-таки произошла перегрузка? Если у вас накануне аварии работали несколько приборов, возможно, что именно перегрузка стала причиной повреждения электросети.

Перегруженность нашей квартирной электросети возникает в момент, когда по электрическим проводам и электрическим приборам внезапно начинает течь ток, сила которого превышает допустимую. Перегрузки не было бы вообще, если бы ток не был способен к выделению тепла. Но тепло выделяется, следовательно, все дело в масштабе перегрузки. Когда она увеличивается вдвое и более, то все части изоляции, способные гореть, через какое-то время воспламеняются. Конечно, если перегрузка небольшая, то ничего подобного сразу не произойдет. Просто изоляция начинает быстро стариться, изнашиваться не по дням, а по часам, и очень скоро о ее диэлектрических свойствах не придется говорить вообще.

Опытные электрики подтверждают, что небольшая, но регулярная перегрузка сокращает срок службы проводов. Это означает, что новый, не бывший прежде в употреблении алюминиевый провод проработает у вас не положенные 20 лет, а всего лишь 7–9 месяцев. Ну а если перегрузка оказалась значительной, то есть увеличилась, как мы сказали выше, вдвое, то провод пришел в негодность в течение нескольких часов, в результате — авария.

Увы, как правило, виновниками перегрузок оказываемся все же мы сами. Перечислим аспекты, которых следует избегать для того, что не перегрузить сеть:

- строго следите за тем, чтобы в устройстве проводки использовались только те провода, сечения которых соответствуют рабочему току. Например, избегайте такого казуса, как подведение электричества к звонку с помощью телефонного провода;

- ни в коем случае не включайте параллельно в сеть электроприборы, использование которых не было изначально предусмотрено вашим электропроектом. Если вы все же вынуждены включить дополнительный прибор, тем более установить стационарный, например поменять стиральную машину, нужно увеличить сечение проводов. Самая грубая оплошность — включить, например, удлинитель с 3–4 розетками в имеющуюся в квартире единственную рабочую розетку.



Рис. 5.1. Указатели напряжения



Существуют, разумеется, и причины, предусмотреть которые невозможно: попадание на проводник молнии либо непредвиденное повышение температуры окружающей среды. Но в сравнении с обычной человеческой небрежностью они случаются крайне редко.

Есть и обратное явление — «электрический голод» приборов. Он также становится результатом перегрузки электросети, например у ваших соседей. Вы подключаете мощные приборы к сети, напряжение которой для них недостаточно, и они хронически испытывают нехватку тока. В итоге помимо возникновения неполадок в сети достаточно скоро и сами электроприборы выйдут из строя. Чтобы этого не допустить, нужно при покупке внимательно изучать паспортные данные электроприборов, при этом вы должны точно знать, бытовые приборы каких силы тока и напряжения подойдут конкретно в вашу квартиру. При этом помните, что напряжение питания электроприборов должно отклоняться от 220 В на максимально допустимую величину (от 90 до 260 В).

Возникновение переходного сопротивления — самое неприятное из последствий короткого замыкания. Появляется оно в тех местах, где ток перетекает либо с одного провода на другой, либо с провода на работающий электроприбор. Оно непременно возникнет, к примеру, если в месте соединения либо оконцевания провода разошелся контакт. Так часто бывает, если некачественно выполнена скрутка. Ток, двигаясь через такие поврежденные участки, выделит непомерно большое для единицы времени количество теплоты. Как только нагретые контакты соприкоснутся с горючими материалами, произойдет воспламенение, чреватое страшным пожаром.

Особенно опасно возникновение переходного сопротивления тем, что места, явившиеся его источником, очень трудно обнаружить. Увы, защитные аппараты сетей и установок, даже очень качественные, не всегда могут предупредить возникновение пожара, ведь электрический ток в цепи не возрастает, а происходит непосредственно нагрев того участка, на котором возникло переходное сопротивление.

Когда ток начинает идти через воздух, возникает искрение и электродуга. Искрение появляется, когда под воздействием нагрузки размыкаются электрические цепи. Так бывает, например, если мы небрежно выдергиваем вилку из розетки. Может стать причиной нагрузки и прободение изоляции между проводниками.

К появлению искрения со временем приведет и недобросовестное соединение или оконцевание проводов и кабелей. Электрический ток постоянно течет, и под воздействием электрического поля постепенно будет ионизироваться воздух между контактами. Стоит увеличиться напряжению, сразу возникнет тлеющий разряд, о чем вы узнаете по появлению неприятного треска и свечению воздуха.

Этот тлеющий разряд перейдет в искровой, если напряжение будет увеличиваться. С возрастанием мощности он превратится в электрическую



дугу — неизбежную причину пожара в случае, если в помещении хранятся горючие вещества, например в гараже или мастерской.

Чтобы подстраховаться от возникновения искрения, электрических дуг и перегрузок, коротких замыканий и переходных сопротивлений, нужно неукоснительно соблюдать следующие правила:

- самостоятельно выполнять соединение и оконцевание проводников лишь в том случае, если вы уверены, что сделаете это правильно;
- выполнять соединение проводов и кабелей пайкой, сваркой, опрессовкой и специальными зажимами очень тщательно;
- правильно подбирать по сечению проводники, тогда они не перегреются от того, что по ним течет выделяющий тепло электрический ток;
- разумно пользоваться подключенными к параллельным линиям электроприборами и не уповать на то, что ваша сеть все выдержит;
- давать возможность проводам электроприборов и аппаратов охлаждаться: когда они не работают, отключать от сети;
- в электросчетчике должны непременно использоваться калиброванные плавкие предохранители либо, что еще лучше, автоматические выключатели, но никак не самодельные «жучки»;
- не забывать регулярно убеждаться в исправности проводов и кабелей, а также делать время от времени профилактические замеры реального сопротивления вашей изоляции;
- у вас в доме обязательно должны быть установлены автоматические аппараты защиты, в исправности которых не должно быть никаких сомнений;
- необходимо периодически проверять, не окислились ли разъемные контакты.

Ремонт осветительной проводки в потолке

Если вдруг у вас погас верхний свет, это означает, что произошло короткое замыкание, в результате чего исчез ток. Как вариант причиной стал обрыв какого-либо проводка в стержне люстры. Если вы подозреваете, что все дело именно в этом и собираетесь самостоятельно найти подтверждение, первым делом обязательно выключите в сети ток. Затем освободим внутренности люстры от колпака и аккуратно отсоединим провода. Имеет смысл сразу пометить соответствующие провода цветными маркерами: тогда при обратной установке люстры вам не придется тратить время на подбор правильного соединения проводов методом тыка.



Мы не будем останавливаться на такой простой работе, как замена электролампочки, — ее выполнит любая домохозяйка. Несколько сложнее заменить патрон, который нагревается и перегревается в процессе работы. Особенно подвержены перегреву и, следовательно, наименее долговечны подвесные патроны в люстрах, в которых колба лампы располагается непосредственно под патроном. Представьте: все время, пока у вас горит свет, патрон находится в потоке идущего от лампы раскаленного воздуха.

Еще более сильный перегрев происходит в светильниках, ведь здесь лампочка и омываемый раскаленным воздухом патрон изолированы в закрытом плафоне. Следовательно, проникновение из внешней среды охлаждающего потока воздуха исключается.

Это означает, что пластмассовые детали патрона не смогут не перегреваться. Следовательно, термическое старение патронов зависит только от того, насколько часто вы включаете эти люстру либо светильник.

Для гарантированной защиты от непредвиденных мини-катастроф важно не забывать проверять состояние осветительных приборов до того, как патрон разрушится. Определить перегревшийся патрон несложно. Если всмотреться в его пластмассовые детали — электрики называют их юбкой и донцем, — можно увидеть белые и бурые разводы. То есть патрон не покажется вам черно-глянцевым. Или если от металлического цоколя патрона, покрытого резьбой, отклеивается стеклянная колба лампочки. Как правило, одновременно в цоколе лампы происходит замыкание медных неизолированных проводников. Если такое явление присутствует, это означает, что проводники вот-вот перегорят и горячая колба попросту выпадает из патрона. Как раз на такой случай во многие светильники и смонтированы защитные (одновременно декоративные) стекла либо ажурные решетки. Не будь их, лампа упала бы вам прямо на голову.

Нетрудно догадаться, что в постоянно используемой лампе очень высокая температура удерживается в течение долгого времени. И под ее воздействием резьба цоколя лампы буквально вжаривается в резьбу патрона так, что разъединить лампу и патрон становится практически невозможно. Если вам не удастся это сделать сразу, ни в коем случае не пытайтесь поднажать — обязательно перестараетесь и порежете руки. Но поскольку вывернуть лампу все-таки нужно, попробуйте отвинтить ее вместе с юбкой патрона. Затем наденьте резиновые перчатки и еще раз попытайтесь вывернуть лампу или цоколь. Если все же не получается, придется воспользоваться плоскогубцами.

Рано или поздно любую лампочку придется менять, поэтому советуем заранее применить маленькую хитрость: достаньте из простого карандаша грифель и натрите резьбу и цоколи лампочки и патрона. Графитовая смазка (при нагреве грифельная пыль расплавится) очень хорошо предохраняет резьбу от взаимного вжаривания.



По сей день во многих люстрах и лампах прошлых поколений можно обнаружить патроны старого образца.

Главный их недостаток — с помощью металлической резьбы лампа должна не просто крепиться к патрону, но и связываться с резьбой цоколя электрическим проводом. Если вы продолжаете пользоваться таким патроном и перед вами встал вопрос о починке люстры либо смене лампочки, обязательно запомните, что к резьбе такого патрона нужно подключить не фазный, а нулевой провод! Это залог вашей безопасности. Ведь в будущем, когда придет время менять лампочку и вы будете выворачивать ее из изоляционного корпуса патрона, то резьба цоколя, соприкасаясь с которой незащищенной рукой крайне нежелательно, будет «наплывать» как раз на вашу руку. Но она до самого последнего оборота подсоединена к проводам электросети. Следовательно, ошибочно подведя к резьбе патрона фазное напряжение, вы рискуете получить заряд электрического тока.

Именно поэтому мы настоятельно рекомендуем вам отказаться от использования патронов старого образца. Современные патроны устроены по-иному. Их резьба вообще не является электрическим контактом, а сама лампа подключается к контактам вкладыша патрона. Следовательно, при прокручивании первого же оборота она в сеть больше не включена.

Если вы пользуетесь люминесцентными лампами, то наиболее частые неисправности, которые могут возникнуть, — сбой в схеме включения вспомогательной аппаратуры: стартера и дросселя. Поэтому если лампа вдруг перестала загораться, проверьте исправность и электросети, и отдельных элементов схемы включения. Дело в том, что у люминесцентных ламп есть особенность: их исправное функционирование в значительной степени зависит от скачков напряжения в сети и, как это ни странно звучит, от температуры воздуха в помещении. Профессиональный электрик сможет подтвердить вам, что абсолютно исправная лампа, у которой в полном порядке все элементы схемы включения, работающая от исправной электросети, может не зажигаться лишь потому, что температура в помещении стала слишком низкой. Также причиной «нежелания» лампы работать может быть чрезмерное колебание напряжения питающей сети (больше чем 6–7 %).

Любая люминесцентная лампа на самом деле зажигается не мгновенно, хотя нам кажется, что это происходит практически сразу. Чтобы загорелся свет, стартер должен сработать несколько раз.

Полный процесс запуска исправной лампы длится не более 15 секунд. Если в течение этого времени лампа не загорелась, следует искать неисправности именно в ней (хотя, возможно, они не в самой лампе, а в отдельных элементах схемы включения). Неисправности быва-



ют различного плана. Во-первых, непосредственно в электросети мог произойти обрыв провода. Также могли оборваться обмотка дросселя либо электроды самой лампы. А возможно, с течением времени рассоединился контакт. Во-вторых, причина может крыться в износившемся стартере, который больше не замыкает цепь накала электродов. Логично предположить также, что в патроне перегорели контакты.

Как видим, моментально причину неисправности определить сложно. Следовательно, делать это придется методом последовательного тестирования лампы и ее элементов включения. Но прежде удостоверимся, что контакты патронов лампы и стартера находятся под напряжением.

Самое простое действие — замена лампы. Если новая лампа зажглась без проблем, значит, предыдущая действительно отработала свой срок. Однако если старая лампа в момент включения все же «подает признаки жизни» (есть свечение люминофора с одной стороны или лампа мигает), это означает, что могло произойти короткое замыкание либо в самой электропроводке, либо в патроне лампы, либо в том ее выходе, который свечения люминофора не обеспечивает.

Попробуем сделать так: переместим лампу в позицию, когда неисправный (несветящийся) и исправный (светящийся) выходы поменяются местами. Внимательно посмотрите, будет ли по-прежнему наблюдаться свечение. Если его нет, смело выбрасывайте лампу и устанавливайте новую.

Однако вас может поджидать разочарование: у новой лампы тоже не будет наблюдаться свечения. Это означает, что неполадка произошла в схеме включения либо непосредственно в патроне. Скорее всего, одна из догадок подтвердится и замыкание вы обнаружите. Значит, нужно заменить патрон.

Может случиться и так, что оба выхода лампы будут светиться, однако лампа так и не зажжется. Возможны три локальных источника неисправности: стартер, патрон либо проводка. Проверку начнем со стартера. Он однозначно неисправен, если свечение лампы через некоторое время иссякнет. Выход — замена стартера. Однако если свечение держится довольно долго и не иссякает, короткое замыкание обязательно обнаружится либо в самой проводке, либо в патроне стартера.

Бывает так, что включенная лампа полноценно не зажглась, однако на ее выходах некоторое время пульсирует тусклое свечение. При дальнейших попытках включать-выключать лампа не зажигается, а чуть позже исчезает и свечение. Так происходит потому, что в лампу попал воздух. Она почище, увы, не подлежит.

Иногда случается так, что лампа практически сразу зажглась, однако через несколько часов ее выходы заметно потемнели (правда, такую



неисправность редко удастся заметить вовремя, ведь никто специально не станет присматриваться к выходам лампы). Знайте, что лампа вот-вот погаснет. Причина — неисправность дросселя. Это означает, что величины пускового и рабочего токов лампы вышли за рамки вольтамперной характеристики. Нужно проверить значения обоих токов — скорее всего, вы обнаружите неисправность одного или нескольких катодов.

Иногда мы видим, как по лампе вьется огненная «змейка». Это также свидетельствует о неисправности дросселя. Иными словами, несмотря на то что лампа включена, электрический разряд больше не заполняет пространство между электродами. Ток лампы непомерно увеличился, и разряд перестал быть равномерным. Как и в предыдущем случае, проверим величины пускового и рабочего токов лампы на соответствие заданной вольтамперной характеристике. Скорее всего, дроссель придется менять. Но если проверка величин токов показала, что они не превысили допустимых параметров, неисправна, скорее всего, именно лампа. Опять же причина, возможно, в неисправности катодов.

Как убедиться в том, что лампу действительно следует менять? Это просто: погасите и зажгите свет несколько раз. Сразу же после этого проверните лампу на патронах вокруг собственной оси на 120 градусов. Снова несколько раз подряд зажгите и погасите свет. Если не помогло, значит лампа больше работать не будет.

Если лампа безо всякого на нее воздействия периодически то гаснет, то зажигается, это означает, что неисправны и лампа, и стартер. Необходимо проверить напряжение в лампе. Если оно настолько высоко, что во время работы превышает напряжение зажигания разряда в стартере, менять придется только лампу. Но если причина в том, что напряжение зажигания разряда в стартере слишком маленькое и до напряжения в лампе не дотягивает, необходима также замена стартера.

О том, что дроссель износился и больше не справляется с заданным режимом работы лампы, свидетельствует то, что свет лампы вдруг стал тусклым — ее рабочий ток критически снизился. Дроссель придется менять. Но прежде тщательно его проверьте. Если выяснится, что он в порядке, исследуйте лампу. Возможно, в ней попросту мало ртути, то есть лампа уже отслужила свой срок.

Еще одно указание на то, что дроссель поврежден, когда перегорели спирали лампы. Как правило, при проверке оказывается, что в обмотке дросселя износилась изоляция.

Какой бы причиной ни объяснялась неисправность источника света с люминесцентными лампами, в первую очередь отключаем всю установку. Причем выяснение причины неисправности не откладываем на потом, так как поломка одного элемента неизбежно повлечет за собой порчу других.



Глава 6. Проект электрификации квартиры

Безусловно, правы те, кто утверждает, что реализация собственного проекта электрификации требует специальных знаний и потому по силам не каждому. Однако, прочтя предыдущие главы, значительную часть этих знаний мы уже приобрели. Разумеется, прежде чем самостоятельно разрабатывать схему электрообеспечения своей квартиры, нужно убедиться на практике в своих способностях качественно выполнять домашние электромонтажные работы.

Планирование электрификации квартиры

Итак, мы уже знаем, что прокладка новой электропроводки должна предшествовать ремонту, подразумевающему не только оклейку стен обоями и покраску полов, но и установку гипсокартонных перегородок, монтаж натяжных потолков, совмещение либо разъединение санузла, переносы дверных проемов. Прежде чем приступить к коренному преобразованию квартиры, нужно продумать ее функциональное наполнение, то есть где и что будет размещаться и как все это будет взаимодействовать с системой освещения и бытовыми электроприборами.

Самый первый шаг — разметка розеток. Грамотный подход к составлению схемы будущей электропроводки начинается именно с этого. Вы должны точно знать, сколько розеток и для каких целей

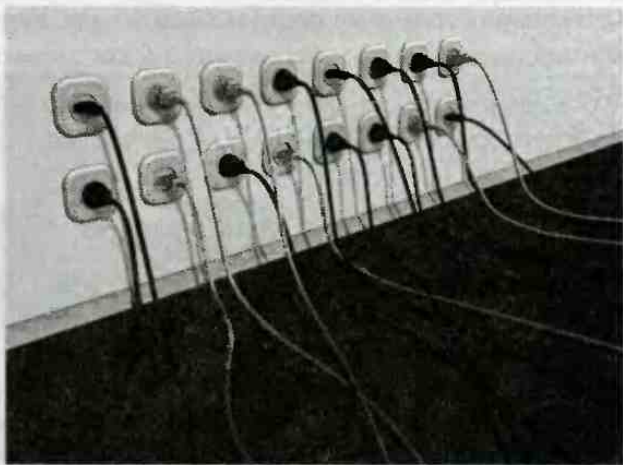


Рис. 6.1. Правильно планируйте размещение розеток, чтобы не получить в итоге такую картину



понадобится вам в ближайшие годы. Тщательно продумайте, где бы вы хотели их разместить. Естественно, с учетом того, что розеточные блоки выпускают на разное количество розеток.

Те же расчеты следует произвести с выключателями. Распланировать их размещение и назначение несколько сложнее, для этого вы должны уже знать, каким будет ваш интерьер и какая роль будет отведена освещению. Ведь мы уже говорили о том, что атмосфера в квартире во многом создается за счет освещения.

Кроме того, постарайтесь учесть и законы дизайна. Они просты: например, в холле или гостиной уместнее яркое освещение. В прихожей оно может быть несколько интригующим. В детской и спальне лучше установить общий рассеянный свет, чтобы не напрягались глаза, а для занятий за столом либо чтения в постели приобрести функциональную настольную лампу. В столовой вы не обойдетесь без общего освещения, достаточного для всех рабочих поверхностей. Однако для создания уютной атмосферы мы рекомендуем вам продумать и локальное освещение в виде, например, функциональной подсветки обеденного стола. Еще можно устроить в кухне регулируемый свет: например, более яркий во время приготовления ужина, приглушенный, — во время трапезы.

Но о какой бы комнате ни шла речь, есть и общие законы организации освещения. Если вам важна функциональность, увеличьте территорию, охватываемую источником равномерного освещения. Для этого необязательно использовать многоламповую люстру, можно дать возможность слиться воедино световым кругам от нескольких локальных источников. Это более удобно, если у вас полированная мебель. Для нее не подходят точечные светильники — они будут отражаться на полированной поверхности разрозненными световыми пятнами.

Однако даже взяв на заметку советы дизайнера, вряд ли вы сможете предусмотреть освещение на все случаи жизни. Поэтому все квартирное электричество лучше раздробить на несколько линий, собрав приборы (по равновеликим суммарным мощностям) в группы, подключенные к каждой из них.

Продумывание будущего освещения — творческая часть элек-

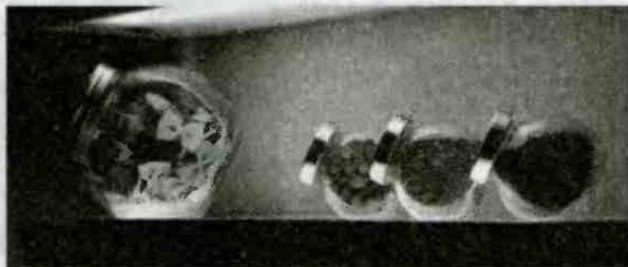


Рис. 6.2. Интересное решение локальной подсветки на кухне



тропроекта вашей квартиры. После того как вы решили, где и какое освещение установить, подсчитали количество выключателей и розеток, наметили места их установки и определились, какого дизайна покупать розетки, можно переходить к «голой технике». Для того чтобы электросистема заработала и максимально длительное время не нуждалась в починке, необходимо безошибочно



Рис. 6.3. Интерьер с продуманной схемой освещения. Три разноуровневые люстры, точечные светильники на потолке, подсветка внизу стены — все это гарантирует, что темных углов не останется

рассчитать количество нужных вам кабелей и проводов, определиться с их маркировкой. Главное — точно знать, какого сечения, какой длины и с каким количеством жил должен быть кабель и провод, протянутый к тому или иному электроприбору.

В современных новостройках обычно предусмотрено большее количество розеточных гнезд, причем многие частные строительные фирмы на ранних этапах отделки начинают консультации с жильцами на предмет электрификации квартиры и даже предлагают самим приобрести электрооснастку, выдержанную в определенном стиле.

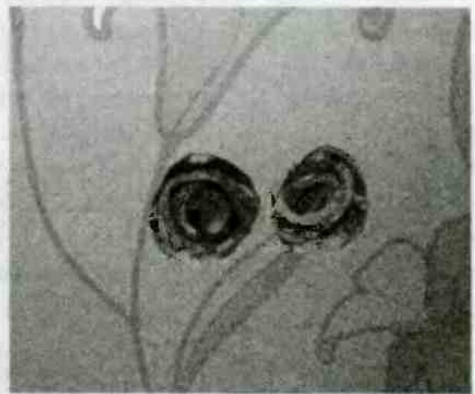
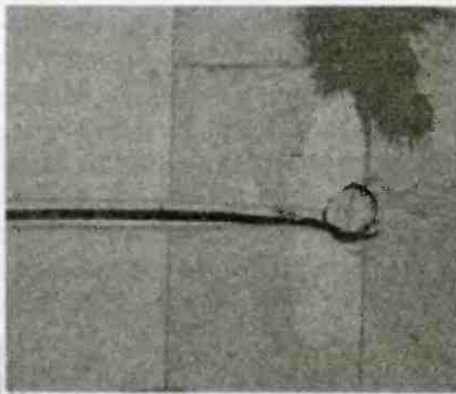


Рис. 6.4. Розеточные гнезда закладываются обычно до начала отделочных работ



В старых домах ситуация несколько иная. Здесь, скорее всего, будут старые гнезда из металла или электрокартона. В вашем распоряжении стандартный набор розеток под наиболее необходимые осветительные приборы: розетка XS1 в каждой жилой комнате под светильник местного освещения, гнездо под монтаж трехламповой люстры.

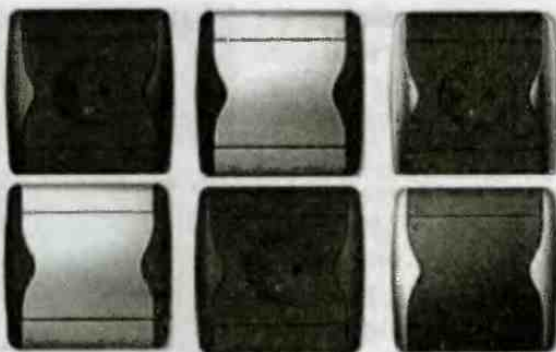


Рис. 6.5. Розетки образца XS

В прихожей и кухне — одна-две розетки под люстры или светильники общего освещения. Розетки XS2 под телевизор в комнатах, в кухне — две розетки XS3 и XS4 (электроплита и холодильник). Иногда присутствует специальная розетка XS5 — в нее включаются утюг либо стиральная машина.

Размечаются розетки и выключатели исходя из того, будут у вас только локальные источники освещения (дело в том, что многие сейчас вообще отказываются от парадного освещения) или же вам нужно еще и мощное общее освещение, например, в холле и кухне. Если в одной комнате планируется и бра, и настольная лампа или торшер, и верхний свет — люстра, значит, понадобится подобрать соответствующий осветительный прибор, который сможет взять на себя управление всеми источниками света. Электроустановка, оснащенная реостатным выключателем, дает широкие возможности управления яркостью источников освещения. И, соответственно, тогда их не понадобится много: в детской, если ваш ребенок еще не ходит в школу, можно ограничиться торшером, в гостиной повесить люстру, лампочки которой будут задействоваться частично в зависимости от вашего желания, а в спальне можно вообще ограничиться модной сегодня системой «звездного неба». В ее основе стеклянные волокна разной толщины и соответствующих размеров насадки, а также световоды, проектор и светофильтр. Вмонтированный в потолок прибор нагревается, и выделяемая им теплота заставляет диск светофильтра медленно вращаться, в результате чего изображение «звездного неба», спроецированное на потолок, имитирует волнообразные цветовые колебания. Необходимо сразу отметить, что изготовление столь романтического потолка — трудоемкая, кропотливая работа, требующая не только значительных физических, но и материальных усилий, а также специальных навыков.



Таким образом, руководствуясь основными правилами дизайна и собственными предпочтениями, вы продумаете систему освещения. Но схема электрификации жилья состоит не только из системы освещения, она подразумевает также установку (сначала по отдельности, а потом объединение в общую сеть) абсолютно всех составляющих комфортного быта — систем вентиляции, отопления (если речь идет об индивидуальном проекте), кондиционирования, охранно-пожарной сигнализации. Если вы ориентируетесь на «умный дом», то захотите, очевидно, установить системы контроля входа в помещение, видеонаблюдение, а также контроль за общей поставкой электроэнергии во все здание. Некоторые жильцы хотели бы непосредственно из квартиры управлять открытием-закрытием ворот или шлагбаума. Ведь сегодня возможен даже такой немислимый десятилетие назад изыск, как электрический подогрев ступеней парадной лестницы. Но даже если ваши запросы куда скромнее, очевидно, что вам захочется получить возможность управлять дистанционным пультом абсолютно всей аудио- и видеотехникой, включая домашний кинотеатр.



Рис. 6.6. Потолок с эффектом «звездного неба»

Конечно, занимаясь устройством «умного дома», вряд ли вы сможете самостоятельно, не имея соответствующей практики, составить полноценный электропроект. С другой стороны, люди, приобретающие квартиры в наиболее модернизированных домах, чаще всего получают все уже готовое под ключ. Однако при желании придать достойный вид «средней» квартире вы в состоянии сами все сделать грамотно.

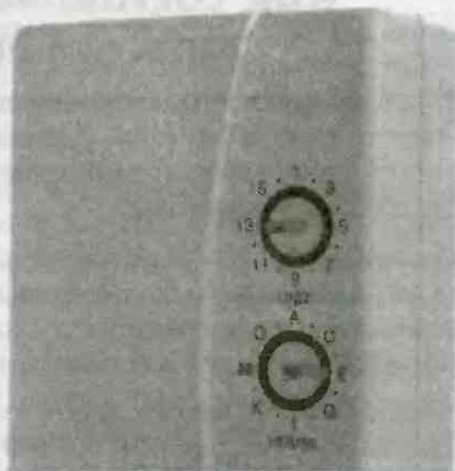


Рис. 6.7. Блок управления освещением в системе «умный дом»



Вероятно, для вас важно не только сделать качественный ремонт, но и завершить его как можно быстрее, к тому же по возможности минимизировав затраты. Так вот, чтобы не возникло непредвиденных расходов на переделки уже готовых помещений, электромонтажные работы должны непременно предшествовать строительному-ремонтному. Ведь на практике электропроект очень часто

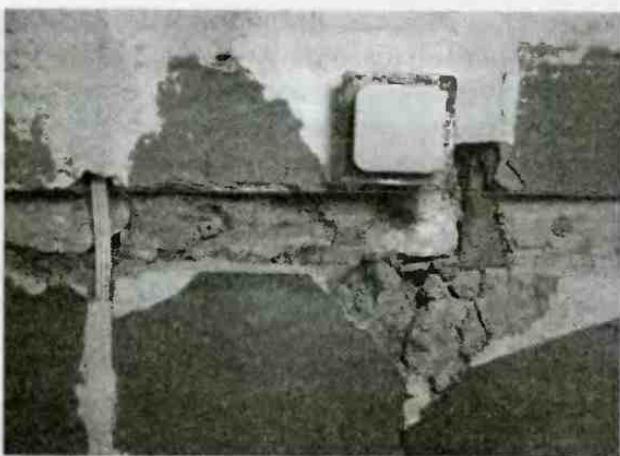


Рис. 6.8. Прокладка или замена электропроводки связаны со штроблением стен, поэтому этот вид работ делают одним из первых

предъявляет жесткие требования к каждому участку квартиры и иногда во многом ограничивает строительную бригаду (либо вас, если планируете работать самостоятельно). Следуя заданным в проекте электрификации параметрам и не пренебрегая различными на ваш взгляд мелочами, вы можете быть уверены в том, что вам не придется останавливать ремонт и ломать уже готовые перегородки, как это показано на рис. 6.8.

Как составляется проект электрификации

Ниже на примере типовой квартиры мы с вами научимся составлять проект электрификации. А пока рассмотрим «краеугольные камни» любого электропроекта, необходимые для его детальной разработки и последующего воплощения.

Начнем с того, что его сложность, равно как и стоимость, будет зависеть от уровня вашего жилья. Речь идет, естественно, не про этаж, на котором расположена квартира, а о принятой в строительной системе Российской Федерации классификации комфортабельности.

Абсолютно весь имеющийся в России жилой массив градируется в пределах двух категорий. К первой относятся нормативные нижние и неограниченные верхние пределы площадей квартир или одноквартирных домов. Вторая категория — это нормируемые и нижние, и верхние пределы площадей квартир. Понятно, что к первой категории комфорт-



ности относятся квартиры с улучшенной планировкой и частные дома, которые мы привыкли называть коттеджами. Ко второй — «обычное» жилье. То есть среди прочих показателей комфортности жилища прежде всего учитывается метраж, наличие в доме или квартире не только жилых и подсобных помещений, но и бассейнов, стоянок, мастерских, лифтов (например, в трехуровневом коттедже), тренажерных залов, студий, гардеробных, саун и соляриев, зимнего сада.

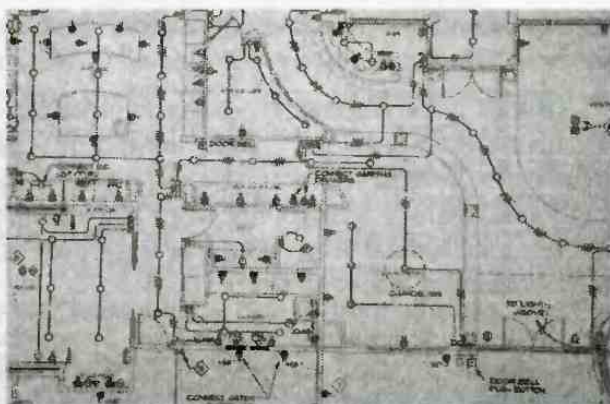


Рис. 6.9. Проект электрификации элитного жилья может быть довольно сложным документом

Другие показатели уровня комфортности жилья — это объемно-планировочные параметры. Речь идет о метраже квартиры либо дома, форме помещений, их взаимном расположении. Учитываются также высота жилых комнат и нормативные показатели их естественного и искусственного освещений. Нельзя забывать и о санитарно-гигиенических нормах — уровень шума в квартире, количество санузлов, температура в комнатах и подсобках, уровень воздействия на жильцов электромагнитных полей.

Также к показателям комфортности жилища относятся экономичность и автоматизация горячего и холодного водоснабжения, отопления, вентиляции, электрического освещения, пожарной и охранной сигнализации и их безопасное использование.

Мы не случайно перечислили так подробно критерии комфортности жилья — все они в обязательном порядке должны учитываться при составлении электропроекта и расчета мощностей оборудования, которое вы планируете устанавливать. Например, мощность ваших электросветильников напрямую зависит от метража квартиры, количества и степени задействованности так называемых подсобок (например, современная гардеробная потребует совершенно иного освещения, нежели простая кладовка), их взаимного расположения, высоты потолков и толщины стен, а также наличия гипсокартонных перегородок.

Чтобы рассчитать нужную вам мощность системы отопления и вентиляции, вы должны определить средние показатели температуры во



всех комнатах квартиры и убедиться, что в квартире не нарушен воздухообмен.

Когда речь заходит об электрификации жилья, все жилые здания мы делим независимо от уровня комфортабельности находящихся в них квартир на четыре группы: здания, оснащенные газовыми плитами; здания, оснащенные электрическими плитами; здания, оснащенные электрическими плитами и электроводонагревателями; полностью электрифицированные жилые здания.

Если же говорить о квартирах, находящихся в этих зданиях, тут критерии несколько размыты. Ведь в зависимости от уровня благосостояния мы используем разные холодильники, телевизоры, стиральные машины, пылесосы и кухонную технику. Да и понятия о комфорте у всех тоже отличаются — нередки случаи, когда владельцы квартиры в старом доме устанавливает у себя энергоемкий вентилятор или кондиционер. И, наоборот, бывает, что в современной маленькой квартире может поселиться пожилая чета, которая привезла с собой бытовую технику своей молодости.

Есть и еще одна градация жилого массива, о которой вы тоже должны осведомиться, прежде чем приступить к созданию электропроекта, — по уровню безопасности жилья. По степени риска поражения людей электрическим током жилые дома делятся на три категории: без повышенной опасности (отсутствуют факторы, которые могут спровоцировать, например новое жилье), помещения с повышенной опасностью (из-за сырости в подвале влажность стен и воздуха составляет более 75 %, большое присутствие токопроводящей пыли, старые полы, способные проводить ток, в летнюю жару долгое время держится небезопасно высокая температура; как правило, это старое жилье, построенное в послевоенные годы), помещения высокой опасности (влажность близка к 100 %, что характерно для старого частного сектора). Считается также, что особую опасность для человека представляют наружные электроустановки, примыкающие к частному жилью.

Понятно, что в квартирах с улучшенной планировкой и в коттеджах проект электрификации будет учитывать прежде всего ваши собственные требования. Но важно фантазировать максимально приближенно к действительности, чтобы ваш проект можно было воплотить в жизнь и он соответствовал требованиям действующих нормативных документов. Эти требования зафиксированы в Правилах устройства электроустановок (ПУЭ), стандартах России и МЭК, Строительных нормах и правилах (СНиП), сводах правил (СП), Московских городских строительных нормах (МГСН), инструкциях, рекомендациях, указаниях, выпускаемых Гос-



строем РФ, Энергонадзором, Энергосбытом и другими уполномоченными государственными органами. Это довольно объемные документы, поэтому мы не будем цитировать их содержание. Но если вы решите заниматься домашней электрикой самостоятельно (тем более электрикой коттеджа), непременно прочтите их. Эти документы вовсе не абсурдны, наоборот, они призваны помочь обеспечить гарантированную электробезопасность (и эргономичность) частных электроустановок. Особенно важно следовать требованиям ПУЭ, СП31-110-2003 владельцам жилья, относящегося ко второй и третьей категориям надежности и электробезопасности.

А вот для владельцев жилья первой категории возможно повышение надежности электроснабжения, разумеется, по согласованию с органами Энергонадзора в каждом конкретном случае. Например, в загородных домах, если на этом настаивает владелец, может быть установлен резервный источник электроэнергии — автономный дизель-генератор.

Так что же следует отражать в схеме электропроводки? Первый шаг — вы помечаете места нахождения всех планируемых стационарных электроприборов и территорию использования переносных, а также места размещения монтажных коробок, электросчетчика, выключателей, переключателей и розеток. Второй шаг — исходя из этой разметки, рассчитываем нагрузку на провода. Третий шаг — расчет сечений всех нужных проводов, прежде всего тех, с помощью которых электричество будет подведено к электрощитку в квартире. Допущенные ошибки либо небрежности приведут к тому, что провода не смогут обеспечить ток, необходимый для одновременного включения абсолютно всех ваших электроприборов (понятие «одновременное включение всех приборов» — это профилактическая величина. Руководствоваться в расчетах нужно именно ею, однако на практике включать все приборы сразу категорически запрещено!).

Кроме того, правильный подбор сечений проводов — одна из важнейших противопожарных гарантий в случае выхода из строя электропроводки. Еще один важный момент: сечения проводов обязательно должны подбираться с некоторым запасом.



Рис. 6.10. Ошибки в плане электрификации чреваты коротким замыканием и даже пожаром



Четвертый шаг — продумываем тип и способ монтажа распределительного щитка. Защита, которая будет на него установлена, должна соответствовать нагрузке на каждый электроприбор вашей квартиры. Кроме того, учитывается суммарная величина теоретически одновременной работы ряда мощных электроприборов.

Одно из обязательных условий электрификации жилья третьей и четвертой категории (напоминаем, что это полностью электрифицированные или оснащенные электроводонагревателем квартиры и коттеджи, а также квартиры и дома, в которых мощность электроприемников превышает 11 кВт) — питание от трехфазной сети. При этом в процессе распределении электроэнергии по фазам разница в нагрузках на электроприборы не должна превышать 15 %.

Если речь идет об однофазной нагрузке при условии, что ввод в квартиру трехфазный, подключать приборы мы будем все же по трехфазной схеме. Однофазная нагрузка, как правило, включает в себя нескольких нагревательных элементов — конфорки электроплит и нагревательные элементы электроводонагревателей. Поэтому, приобретая новые агрегаты, удостоверьтесь, что есть возможность подключения по трехфазной схеме (ведущие производители, как правило, это предусматривают).

Если вы живете в доме первой или второй категории, то следует как можно скорее установить однофазный и трехфазный счетчик на вводе в квартиру. При этом ваша квартира непременно должна быть включена в автоматизированную систему учета электропотребления (АСУЭ).

Кстати, вселяясь в квартиру давно построенного многоэтажного дома, сразу удостоверьтесь, что в общедомовых счетчиках присутствуют выключатели плавного регулирования или кратковременного включения с выдержкой времени и они в исправном состоянии.

Также есть несколько правил, касающихся минимального количества

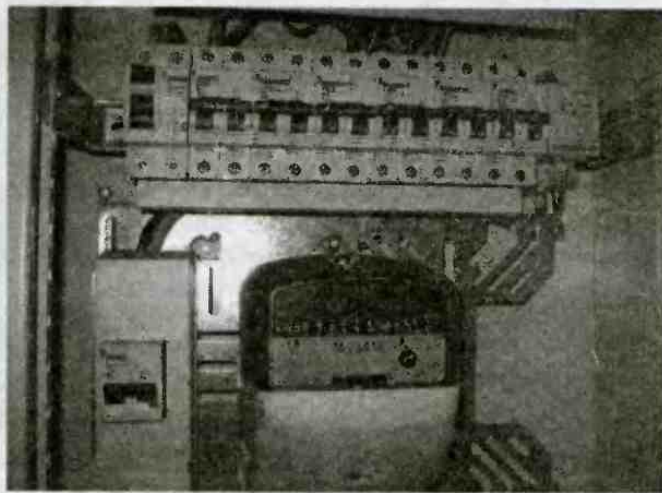


Рис. 6.11. Счетчик и выключатели-автоматы



розеток. В кухне, независимо от метража, должно быть установлено не менее четырех розеток на ток 10–16 А. Аргумент, что кухня маленькая, не принимается. Даже на небольшой кухне есть возможность компактно разместить ряд электроприборов, и вам рано или поздно захочется это сделать. К тому же абсолютно безопасным не бывает даже электрочайник. В каждой жилой комнате обязательно нужно предусмотреть как минимум одну розетку на ток 10–16 А на каждые 4 м периметра! На каждые 10 м² внутриквартирных прихожих, коридоров, холлов, гостиных также требуется не менее одной розетки.

В главе 3 мы уже говорили о принципах размещения розеток, однако напомним основные требования безопасности. Розеточная сеть обязательно должна быть трехпроводной, а штепсельные розетки в спальнях и детских можно устанавливать лишь в том случае, если они имеют защитные устройства, автоматически закрывающие розеточные гнезда в отсутствие вилки. Для электрического звонка или звонковой кнопки, для ванных комнат, санузлов, балконов подбираются соответствующие розетки, а не монтируются оставшиеся неиспользованными. Кроме того, подключение всего розеточного блока к системе распределительных сетей допускается только через автомат с УЗО.

Помните: готовый проект электрификации квартиры может считаться жизнеспособным лишь в случае, если в нем предусмотрены установка УЗО, наличие электрических розеток с защитными шторками, заземление, а также организация защитного зануления и система уравнивания потенциалов.

Составляя проект электрификации дома или квартиры, вы должны позаботиться не только о надежности и безопасности жилья от возможного возгорания либо поражения электрическим током, но и о своем семейном бюджете, то есть рассчитать его так, чтобы не переплачивать за электроэнергию. При этом нужно учесть функциональность размещения источников освещения и других электроустановок, а также, как впишутся розетки в интерьер.



Рис. 6.12. Специальная розетка для ванной. Шторка защищает от попадания воды



Для достижения вышеперечисленных целей важно выбирать источники освещения с максимальной светоотдачей и прописанным в сопроводительных документах сроком службы. Не стоит часами жечь антикварную лампу — гордость интерьера, она потребляет много электроэнергии и вынуждает постоянно пользоваться дополнительной подсветкой.

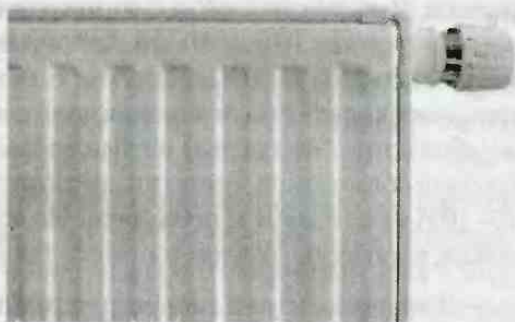


Рис. 6.13. Радиатор с терморегулятором

Общую схему сети вам нужно продумать так, чтобы та часть источников освещения, которая в определенное время не нужна, всегда была отключенной. Если вы живете в доме с электроводонагревателями, выгоднее установить аккумуляторные электроводонагреватели и печи для электроотопления. В них есть автоматические устройства, за счет которых в ночное время уменьшаются показатели электронагрузки. Желательно также оснастить систему электроотопления помещения терморегуляторами.

Где разместить электроустановки — дело вкуса. Что до функциональности, то расположить аппаратуру следует так, чтобы она находилась в пригодных для этого местах, а вы управляли ею по возможности дистанционно.

Электрификация на практике

Самый простой способ устройства домашней электросети — прокладка кабеля. Для этого нужно уложить провода в специальные пластиковые каналы, которые в новых квартирах изначально присутствуют на поверхностях стен и потолков. Если их недостаточно, можно сделать дополнительные с помощью зубила с молотком.

Можно проложить каналы для кабеля и за плинтусами, за-

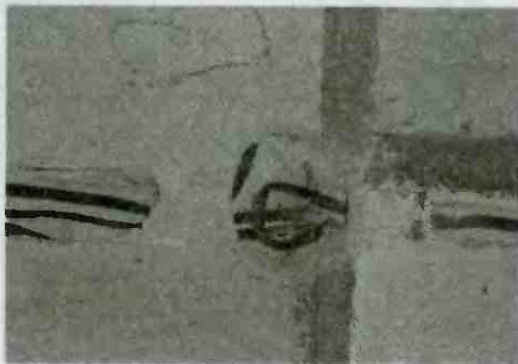


Рис. 6.14. Канал для проводки



крепляя провода каждые 30 см. Для этого понадобятся специальные стяжки. Позже их нужно будет заштукатурить по поверхности стены и зачистить шлифовальной бумагой.

Приступая к прокладке кабеля, начните с разделения трассы на участки. Когда трасса размечена, нужно проверить кабель. Для этого потребуется индикатор волнового сопротивления. Кабель считается исправным, если разность сопротивлений на обоих его концах одинаковая.

Теперь попытаемся разобраться, что именно мы должны учесть, составляя проект электрификации квартиры, и сколько примерно это будет стоить. Сделаем это на примере условной небольшой квартиры, состоящей из одной комнаты и нескольких подсобных помещений. Площадь нашей условной типовой квартиры составляет 30 м² (выбранные нами параметры наиболее распространены в российских домах, выстроенных по типовому проекту), высота несущих бетонных стен и межкомнатных кирпичных перегородок 2,5 м.



Рис. 6.15. Достаточно заманчиво положить новую проводку под линолеум или ковролин. Однако это небезопасно — может случиться пожар



Рис. 6.16. Для измерения сопротивления применяется обычный мультиметр

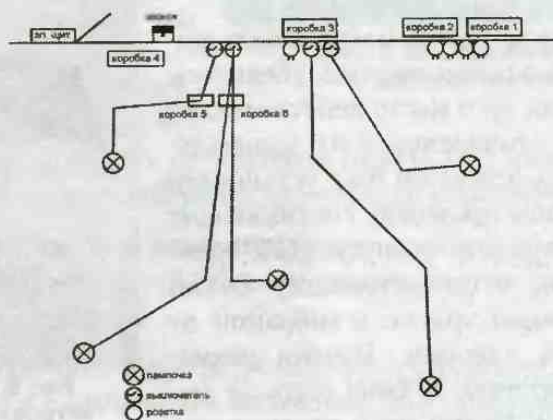


Рис. 6.17. Схема электрификации



Поскольку по всем правилам на высоте 1,5 м от уровня пола у нас будет выходить питающий кабель, именно на этом месте и будем устанавливать силовой щиток, для монтажа которого нам нужно приобрести следующие составляющие:

- готовый силовой щиток (со сборкой из двух автоматов);
- два выключателя;
- один блоквыключатель (состоит из двух выключателей и розетки);
- четыре электророзетки (евро, которые производятся обязательно с заземляющим контактом);
- пять светильников (их количество может варьироваться в зависимости от метража комнаты. Для нашей условной комнаты площадью 30 квадратных метров достаточно пяти);
- электрозвонок с кнопкой;
- шесть распаячных коробок;
- провода (мы выбираем провода ВВП-4,5×2 и ВВП-4,5×3).

Нам важно установить силовой щиток так, чтобы он занял в квартире как можно меньше места. Самое разумное решение — спрятать его в специально выбитую в стену нишу, которую затем можно аккуратно задрапировать с помощью гипсокартонного листа. Размер ниши определяется исходя из размера щитка плюс сантиметры на декор, если он предусмотрен вашей задумкой.

Мы устанавливаем щиток, монтируем в нем разводку, затем заводим питающий кабель.

Прежде чем приобрести и установить щиток со счетчиком электроэнергии, убедитесь, что выбранное для него место действительно в отапливаемом помещении и на капитальной стене. Важно, чтобы он был установлен вблизи ввода в дом проводов, соединяющих линию электропередачи с внутренней электрической сетью, в по-настоящему сухом месте, исключающем тряски и вибрации от громких хлопков дверями. Высота размещения электросчетчика должна быть не менее 1,7 м от пола. Рядом ни в коем случае не должно быть печей, каминов, дымоходов.

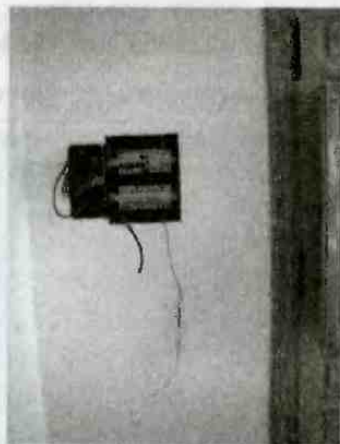


Рис. 6.18. Щиток, встроенный в нишу в стене около выходной двери (высота 1,5 метра)



Минимальное расстояние до водопроводных труб должно составлять 0,1 м, от газовых плит и газоснабжающих труб — 0,4 м.

Следующий шаг — штробирование стен под будущую электропроводку. Для этого нам придется пробить в стенах магистральные (14 п. м) и опускные штробы. В бетонных стенах опуски составят $4 \times 1,2 \text{ м} = 4,8 \text{ п. м}$, в кирпичных — $6 \text{ п. м} + 4 \times 1,2 \text{ м} = 10,8 \text{ п. м}$.

Мы будем пробивать штробы на высоте 2,3 м. Их примерное количество и назначение следующие: одна от силового щитка, две под розетки и одна под выключатель (если перегородка бетонная, потому как для кирпичной лучше три штробы под розетки и одна под блоквыключатель), одна — под кнопку звонка.

Пробив штробы, мы проделываем шесть углублений под распаечные коробки. Делается это в местах, где бу-

дут ответвления на опуски от основной трассы. Под каждым опуском мы тоже пробиваем пять углублений под розетки и выключатели.

Отдельное сквозное отверстие нужно пробить в стене под звонок. Не забудьте, что с обратной стороны стена в секторе отверстия под звонок тоже штробруется.

В подготовленные штробы укладывается фрагмент провода нужного вам сечения и с выбранной изоляцией под скрытый электромонтаж. Его следует закрепить монтажными хомутами, проведя их от силового



Рис. 6.19. Монтаж щитка — дело несложное

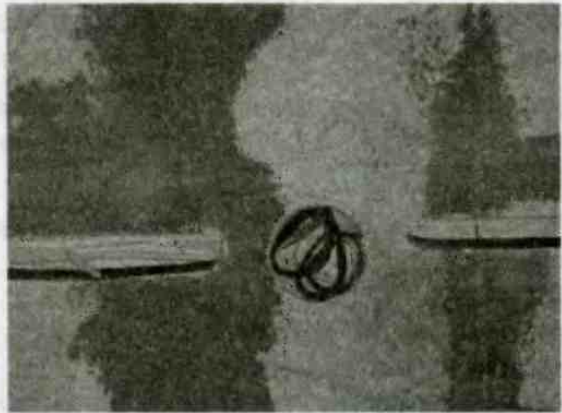


Рис. 6.20. Штроба и ниша под распаечную коробку



щитка до распаечной коробки. Следующий фрагмент провода вы будете укладывать от этой распаечной коробки до следующей.

Проводя предварительный расчет электронагрузки, мы учитываем лишь самые распространенные электроприборы — телевизор, музыкальный центр, пылесос, дополнительное локальное освещение, центральную люстру, утюг, электрообогреватель. При такой нагрузке на силовой щиток нам понадобятся провода сечением $4,5 \text{ мм}^2$ и двойная виниловая изоляция (ВВП-4,5×2, ВВП-4,5×3). Также понадобится отрезок трехжильного провода для организации электропитания мощной люстры и блочного выключателя из розетки и двух выключателей.

Важно помнить, что общая длина проводов должна превышать расчетную на 1,5–2 метра.

Опуская провод нужной длины в магистральную и опускную штробы, обязательно оставляйте концы проводов большей длины, нежели это нужно в реальности. Они должны выступать за линию монтажа электроприборов примерно на 10 см — так намного удобнее работать.

Зачистка проводов от изоляции — процесс несложный. Все зависит от того, каким образом вы будете выполнять соединения проводов. Если болтами, зачищайте провода на 7–8 мм, если скручиванием — на 25–30 мм. Подготовленные концы проводов проводятся в крепеж коробки, фиксируются прижимной пластиной с помощью болта, затем их нужно скрутить и изолировать в распаечных коробках.



Рис. 6.21. Соединение проводов в распаечной коробке и отвод на будущую розетку

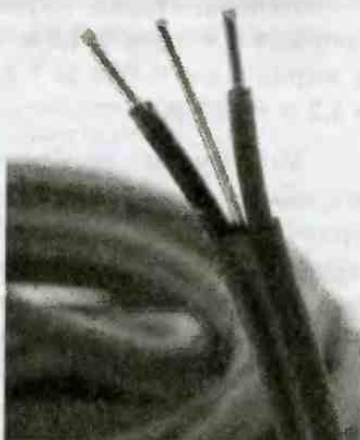


Рис. 6.22. Трехжильный кабель

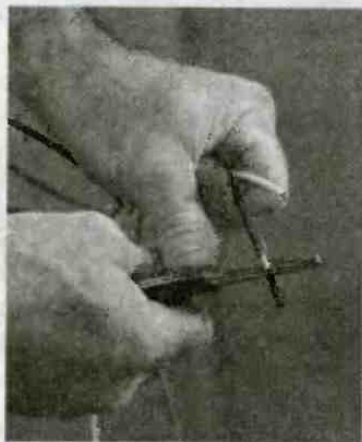


Рис. 6.23. Если есть стриппер, зачистить провода проще простого

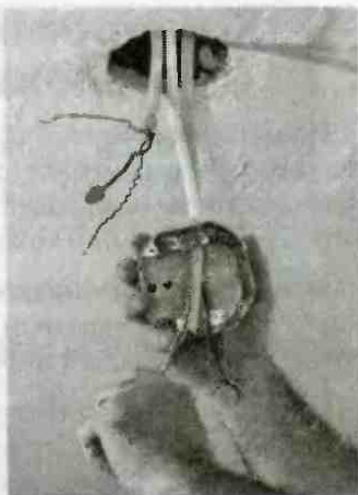
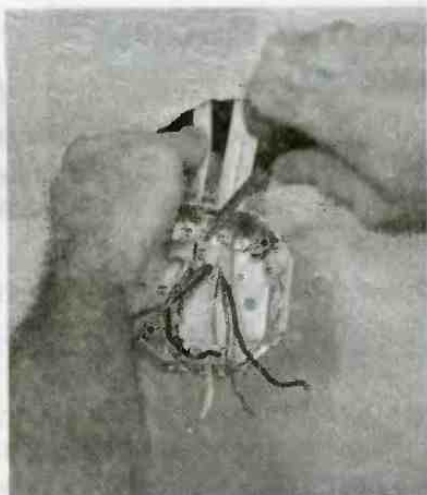


Рис. 6.24. Закрепление проводов в крепеж распаечной коробки (слева) и соединение их скручиванием (справа)

Также можно использовать другой тип подключения методом соединения проводов в клеммнике.

Для заделки штроб понадобится раствор штукатурки. После того как вы установили розетки и выключатели, закройте распаечные коробки крышками.

Заключительная операция — закрепление уже подготовленных нами пяти светильников.

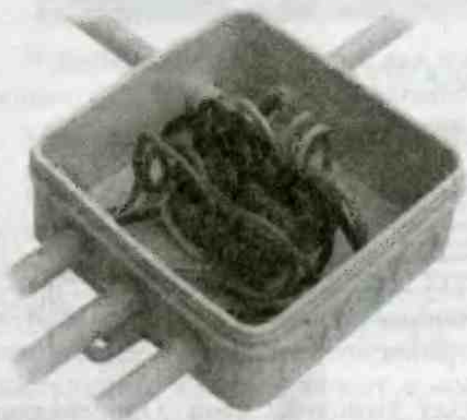


Рис. 6.25. Вид соединения проводов в клеммнике



Рис. 6.26. Готовая коробка под люстру



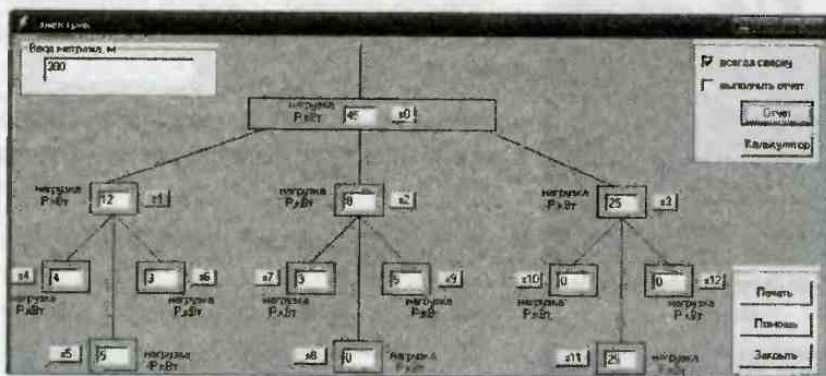
Как просчитываются планы электрификации

Чтобы не ошибиться в расчетах при выборе сечения жил проводов, не запутаться в маркировке выключателей, розеток и аппаратов защиты и учета электроэнергии, важно научиться ориентироваться в показателях протекающих по ним токов. Поэтому немного физики.

Из школьного учебника мы должны помнить, что величина протекающего тока на конкретном участке электропроводки закладывается в ее схему и определяется мощностями приборов-потребителей.

Для удобного расчета электроцепей можно посоветовать воспользоваться компьютерной программой Electrik. Расчеты производятся в несколько раз быстрее, чем рисовать вручную и выводить формулы на бумаге.

Находим, какая у нас будет нагрузка в различных ветвях нашей сети.



Исходя из этого вводим данные в эту таблицу.

P кВт	L м	S, мм²	S для L, мм²
10	10	10	10
24	10	10	10
12	10	10	10
9	10	10	10
15	10	10	10
6	10	10	10
6	10	10	10
6	10	10	10

Выбираем, каким кабелем будет выполнен ввод. Определяемся, сколько у нас будет ветвей в сети и какие нагрузки будут на каждую ветвь. Получаем суммарную нагрузку на всю сеть.



Выбор

200 длина м

5 лотков U %

Выбор Б

25 Сечение для длительного тока, нефа

25 Сечение для токов коротких замыканий, нефа

Закрыть

всегда сверху Общед. нагрузка кВт составит 70 Выбрать 1е или 2е для общей нагрузки? 5 нефа

Отчет Закрыть
и очистить

Выбираем суммарную длину кабеля, получаем результат.

Формы электросов. Библиотека

тип: 1ф 300 В 3ф 380 В

проводка: проводка кабель и сплюсывать

материал: медь алюминев 0,0175 фтм

кадр: кол. фаз Дл. фаз Дл. заземлять

U/L/N/A: 200 длина м 5 лотков U % тип I, C* ф. п. время L.C

срок каб. в кабеле: 1 год, в воздухе и в коробе, а также в лотках проводки; 2 год, в воздухе и в коробе, а также в лотках проводки; 3 год, в воздухе; 4 год, в воздухе и в коробе, а также в лотках проводки; 5 год, в воздухе; 6 год, в воздухе и в коробе (ИГ, ИГ-LS) ВВГ и АВВГ; 7 год, в воздухе и в коробе (ИГ, ИГ-LS) ВВГ и АВВГ

Для проводки и кабелей, прокладываемых в коробе, следует выбрать, как для одиночных проводов и кабелей, прокладываемых открыто (в воздухе) с учетом потерь

Показывать выбор Вводная и жила Выбрать кабель

Результат: мощность кВт 70 сила тока А сечение жил сечение для дл. тока мф U/L/N/A 300 В время L.C* время Дл. работа Дл. время мин ток плавления А 106,367 25 25 6,68 1300

Расчет по I/P Проверка Заполнение Макс. расчет Метраж Сброс О программе

Расчет по Б Защита Грозозащита Радиотехника Цена за кВт За баланс Помощь

Расчет кабеля Расчет К.Э Освещение Ед. измерения Работа Прочтание Вывод

Квартала Потери Транз Ферромаг Преис Калькулятор Отчет

Ипр: Vitekh@sol.ru Сайт: Vitekh.by - форум проектировщиков Copyright © 2003-2008 A.S. rights reserved. 20080910@vitekh.by

В данном окне выбираем, как выполнена проводка, сколько задействовано фаз. Получаем суммарный ток и сечение вводного кабеля.

Программа также помогает выбрать кабель по произведенному расчету.

Обратите внимание, что при помощи этой программы можно рассчитать практически все значения и показатели, которые вам понадобятся при проектировании проводки.

Как правило, всю информацию о токах конкретных приборов — потребителей электроэнергии можно узнать из технических паспортов и инструкций, которые входят в комплект. Но даже если вы купили прибор с рук, высчитать данные по току можно самим. Для этого мощность электрического аппарата в Вт нужно разделить на усредненное напряжение питания (чаще всего это, как вы помните, 220 В). Если у вас



Глава 6. Проект электрификации квартиры

однофазный прибор, сумму, которую вы получили, умножьте на два. Таким образом, вы учтете коэффициент полезного действия и реактивные токи, которые ваш прибор будет потреблять из сети.

Кабели

МУМ (НММ)
ВВС
ВВГнг (0.5-1)
КВВС
ЕВН
АВВГ
АВВнг
АВВБнг
ВВГнг
АКВВС
ВВФ

Провода
ПВ-3
ПВ-1
ПВС
ВВЛФ
АПВ
АПВВ
ПВВ

МУМ (НММ)
Многожильные кабели на напряжение 300/500В с ПВХ изоляцией, в оболочке из ПВХ

Номинально поперечное сечение (мм ²)	Наружный диаметр (мм) приблизительно	Суммарный вес (кг/км) приблизительно
1х1,5	4,1	11,5
2х2,5	10	139
3х2,5	11,5	165
3х6	13	349
4х2,5	11,5	202
4х6	14	511
4х10	17	728
4х16	21	1100
5х2,5	13	235
5х6	16	483
5х10	19	731
5х16	23	1242
5х25	28	1942

Рабочее напряжение кабелей МУМ (НММ) 0,66 кВ
 Температурный эксплуатационный диапазон кабелей МУМ от -50°С до +50°С
 Относительная влажность воздуха (при +35°С) до 98 %
 Кабели могут быть проложены без предварительного подогрева при температуре не ниже -5
 Ток короткого замыкания кабелей МУМ (НММ) зависит от формы 1 и 2 в паспорте по ГОСТ 22463

Изоляция кабелей МУМ (НММ)
 из поливинилхлоридной пластмассы (ПВХ), негорючая
 износостойкая, стойкая к воздействию агрессивных сред
 с шестерью, указанными в таблице цветов (см. ниже)

Сердцевины кабелей МУМ (НММ)
 изолированные жилы одинакового сечения двужильных, трехжильных и пятижильных кабелей сшитыми

Оболочка кабелей (НММ)
 из ПВХ пластмассы, серого цвета

перейти к параметрам в меню

Формы

напряж.
 ток
 мощность
 постоянная

расч. тока:
 Тр
 Зр
 постоянная

провода:
 провод
 кабель
 кабель и спайкабель
 жилы
 жилы
 спай

материал:
 медь
 алюминий
 0,0175 Р, мм

кабеле:
 0,5Внг
 Пв
 Внг
 эпоксидный

ВЛ/Л/А/Д:
 300 м
 5 м
 10 м
 10 м
 10 м

расчет кабелей:
 1-го жилы в воздухе и в коробе, в т.ч. в ящике гудрона
 2-х жил в воздухе и в коробе, в т.ч. в ящике гудрона
 3-х жил в воздухе и в коробе, в т.ч. в ящике гудрона
 4-х жил в воздухе и в коробе, в т.ч. в ящике гудрона
 5-ти жильные в воздухе (ВГ, НГ-LS) ВВГ и АВВГ
 5-ти жильные в земле (ВГ, НГ-LS) ВВГ и АВВГ
 Для проводов и кабелей прокладываемых в коробе, сечение следует выбирать, как для одиночных проводов и кабелей, прокладываемых открыто (в воздухе) с поправочным поправкой ***

Для проводов и кабелей прокладываемых в коробе

ОК

Расчет:
 номинал кВт: 106,357
 сечение жил: 35
 сечение для длины, мм: 70
 R/L/W/A: 0,0175
 R при тем. 1,0° материал: Дв
 работа: Дв
 диаметр жил: 6,69
 ток при длине А: 1380

ток с запасом
 материал

Расчет по ИР

Расчет по Б

Расчет схемы

Карты

http://violet.ru/~soft/iel/ violet.2001@mail.ru

Написанная на оболочке для Windows Copyright © 2002 All rights reserved

Нелишне напомнить, что ведется расчет токов против потока энергии, то есть от наиболее удаленного от щитка прибора (например, от



маленького бра, подсвечивающего цветы в лоджии), непосредственно к щитку.

Чаще всего общий поток тока имеет такой вид: по проводам розетки XS1 к точке отщвления (к розетке XS2) движется ток 0,1 А от бра, настенных декоративных лампочек, подсветок, потолочных точечных светильников. В этот поток последовательно вливаются токи от телевизора (1 А), большой люстры (0,81 А). По введенным в помещение проводам протекает суммарный ток 1,91 А.

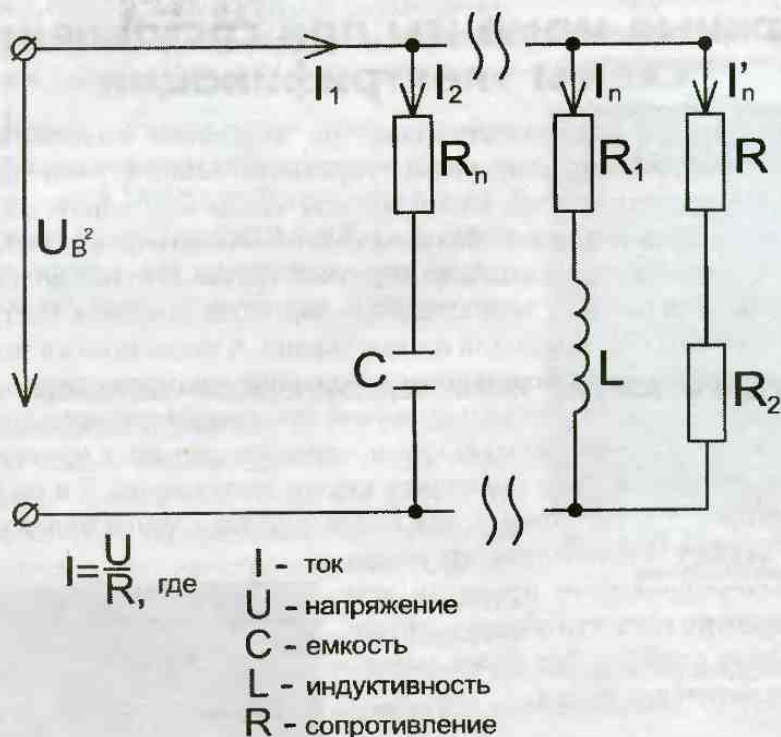


Рис. 6.27. Схема для расчета

Самыми мощными потребителями являются, как вы знаете, электрическая плита (ток 7,2 А, поэтому обязательно выводится отдельный автомат на 25 А) и холодильник (9,2 А). Их суммарный ток вливается в общий поток по проводам отщвления к розеткам XS3 и XS4. Самые перегруженные обычно участки провода — от места отщвления к розеткам XS3 и XS4 до щитка, так как именно по ним и по плавкой вставке предохранителя FU1 движется суммарный ток абсолютно всех нагрузок линии. В общей сложности это около 12 А. Исходя из этого выбираем сечение кабеля для каждого участка цепи, при этом учитываем,



что медная жила сечением 1 мм выдерживает нагрузку примерно 2 кВт, а алюминиевая жила такого же сечения — около 1 кВт.

Производимый расчет токов позволяет получить показатель тока, протекающего по проводам головного участка, плюс тока, протекающего по плавкой вставке предохранителя FU2 (6,45 А). Суммарный ток (финишный показатель) протекает через счетчик электроэнергии (в среднем это около 19 А).

Важные моменты при составлении схемы электрификации

Разместите самые значительные по мощности электронагрузки (электроплиту, холодильник либо стиральную машину) максимально близко к вводному щитку. Позаботьтесь, чтобы ведущие к их розеткам провода были цельными, без соединений. Желательно также, чтобы вы протянули их по максимально короткой трассе. Это важно для того, чтобы избежать скачков напряжения — мигания лампочек светильников, искривления изображения на телеэкране. А такие помехи неизбежны, если приборы, подвергающиеся большой электронагрузке, будут чрезмерно удалены от щитка и пусковой ток двигателей этих приборов спровоцирует падение напряжения в слишком длинных проводах линии. В результате может произойти скачок напряжения и в маломощных приборах. Таким образом, чем более короткая линия будет тянуться к мощному электроприбору и чем больше сечение жил ее проводов, тем выше гарантия того, что общая электро-схема будет служить без сбоев максимально длительное время.

Если к одной и той же розетке вы будете подключать попеременно то утюг, то стиральную машину, учитываются показатели тока только более энергоемкого прибора.

Обязательно занулите корпуса основных кухонных электроприборов — электрических плит, жарочных шкафов и духовок. Это означает, что подключать их следует непременно к розетке с защитным зануляющим

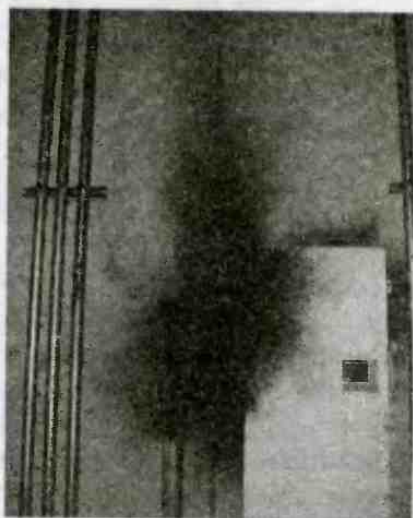


Рис. 6.28. Перегружать сеть опасно



контактом, который будет подсоединять корпус электроприбора к нулевому проводу. Для кухни, лоджии, веранды использовать розетки другого типа небезопасно.

Если у вас многоламповая люстра, которую вы не всегда используете на всю мощность, а ограничиваетесь некоторой частью лампочек, вам понадобятся не однополюсные выключатели SAJ и SA2, а единый двухклавишный переключатель, подобрать который вам помогут в электросалоне.

Выбирая номинальные токи плавких вставок предохранителей, основывайтесь на том, что через предохранители FU1 и FU2 у вас будут течь токи 11,76 А и 6,45 А. Через счетчик потечет ток силой примерно 19 А — помните об этом, приобретая электросчетчик.

Не забывайте, что в реальности через предохранители и счетчик будут проходить меньшие токи, нежели рассчитанные вами суммарные показатели. Ведь вы редко будете включать одновременно абсолютно все имеющиеся у вас электроприборы. Однако при непосредственном расчете количества и мощности нужных вам проводов, аппаратов защиты и приборов учета электроэнергии необходимо суммировать все показатели, будто все приборы заработали одновременно.

Составляя электросхему электрификации квартиры, одновременно проводите разметку будущей установки электросветильников и электробытовых приборов. Естественно, в первую очередь вам захочется руководствоваться своими предпочтениями. Однако есть и некоторые общие правила, пренебрегать которыми крайне неразумно.

Сегодня во многих квартирах можно увидеть систему точечных светильников общего освещения, вмонтированных в разноуровневые подвесные потолки. Чаще всего, даже если потолки криволинейной конфигурации, они располагаются на пересечении диагоналей схематически прямоугольной площади потолка. Выключатели, как правило, устанавливаются возле входной двери, со стороны дверной ручки,



Рис. 6.29. Розетка с зануляющим контактом



Рис. 6.30. Двухклавишный выключатель



в стандартной квартире — на высоте 1,5–1,8 м, удаленными от дверного проема на 0,2 м.

Настенные светильники для локального освещения (бра, декоративные подсветки) обычно вешаются у изголовья кроватей в спальнях либо над письменным столом в кабинете или детской на высоте 0,8–1 м. Если таких светильников у вас несколько, обязательно должна быть запланирована отдельная розетка на каждые 10 м². Штепсельные розетки (для настольных ламп, торшеров, телевизоров, музыкальных центров)

часто помещают вблизи окна — рекомендуется делать это на удалении 0,2 м от оконного проема, подняв на 0,8 м над уровнем пола. Если вы решили пользоваться специальными надплинтусными розетками, то обязательно поднимите их над уровнем пола не менее чем на 0,3 м.

Особое внимание следует уделить выбору мест для кухонных розеток под холодильник, освещающие стол бра и некоторые частоиспользуемые бытовые электроприборы — микроволновку, электрочайник, кофемолку, соковыжималку, миксер. Лучше иметь для каждого такого прибора (хотя бы для самых мощных) отдельную розетку с заземляющим контактом.

Не менее важно правильно продумать электрификацию лоджий и балконов, ведь иногда на них выносят не поместившуюся в квартире гладильную доску. Иногда «комнату для глажения» устраивают на неотапливаемой веранде, не догадываясь, что она является сектором повышенной опасности поражения электротоком. Если вы используете свой балкон именно так (пусть даже временно, например на Новый год устанавливаете здесь елку и развешиваете электрогирлянды), позаботьтесь об установке специальной розетки в герметичном корпусе с заземляющим контактом.

Самое опасное заблуждение при составлении проекта электрификации квартиры, что, неверно посчитав количество нужных розеток, вы сможете решить проблему с помощью разветвителей: тройников и удлинителей. Дело в том, что при эксплуатации тройников контакты розеток нагреваются суммарным током одновременно включенных электроприборов, и это очень опасно, потому что они не только быстро выходят из строя, но и становятся источником замыкания или возгорания.



Рис. 6.31. Надплинтусная розетка устанавливается на уровне не ниже 30 см над полом



Также ограничены возможности штепсельных розеток. Их предельно допустимый ток, в зависимости от типа розетки, не должен быть более 9–10 А. То есть в розетку на 6 А мы включаем электроприбор предельной мощностью 1,5 кВт, а прибор с электродвигателем предельной мощностью 0,8 кВт. В случае использования розетки на 10 А мощности, соответственно, не должны превысить 2,5 кВт и 1,5 кВт.

Таким образом, лучше не экономить на розетках, а установить рядом несколько штук — отдельно для каждого мощного бытового электроприбора. Их суммарный ток станет основанием для выбора сечения жил проводов к этой группе розеток.

Помните, что, планируя электрификацию своей квартиры, нельзя допускать небрежности в виде подвешивания электропроводов к гвоздям, книжным и кухонным полкам, привязывая их к трубам. Во время предстоящего ремонта не допускайте закрашивание проводов, их побелку либо драпировку — это непременно повредит их изоляцию.



Рис. 6.32. Если удлинитель все же приходится использовать, то применяйте современное устройство с нулевыми контактами и защитой от перегрузок

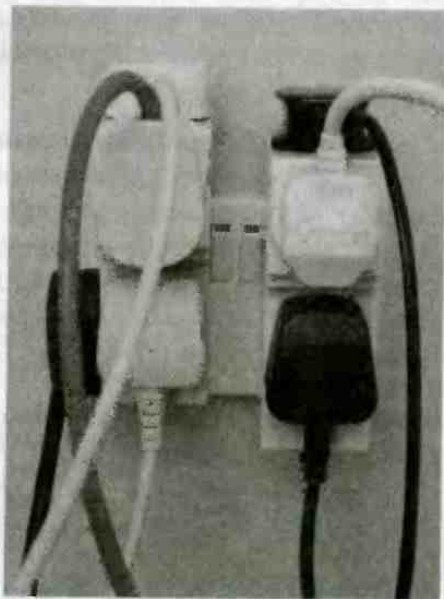


Рис. 6.33. Перегруженная розетка. Типичная и в то же время очень опасная ситуация



Глава 7. Устройство электропроводки в частном доме

С каждым годом возрастает количество загородных домов, приходящих на смену престижным квартирам в многоэтажных «муравейниках». И, как правило, обитатели этих домов стремятся облегчить себе жизнь за счет интенсивного использования различных электроприборов. Для загородного дома система электроснабжения имеет куда большее значение, чем для городской квартиры.

Сегодня у владельцев таких домов есть возможность установить собственную мини-электростанцию. Речь идет об автономных электрогенераторах мощностью от 0,5 до 200 кВт. Такую технику в большом количестве производят Honda, Yamaha, Deutz, Hatz.

Каждый генератор имеет определенную максимальную мощность, указанную на его корпусе и, разумеется, в техническом паспорте. Но помните, что эксплуатация мини-станции на полную мощность нежелательна в принципе — снизится моторесурс двигателя, в результате он выйдет из строя довольно скоро. Поэтому при выборе генератора руководствуйтесь нужной вам реальной суммарной мощностью, помня при этом, что она в обязательном порядке должна быть меньше максимальной мощности генератора. Рассчитывается она так: сум-

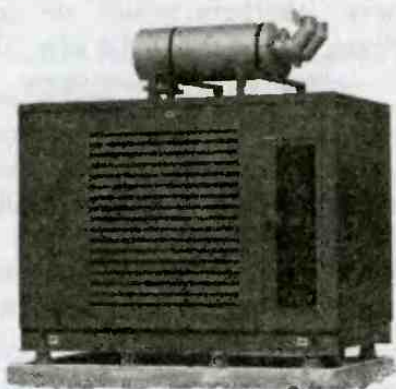


Рис. 7.1. Стационарный дизельный генератор



Рис. 7.2. Передвижной генератор



мируется мощность всех ваших электроприборов, затем к этой сумме добавляются 10 % от нее. Но нужно учитывать, что приборы индуктивного типа, например холодильник, увеличат мощность в 1,5–2 раза, насосы — в 3–6 раз. Кроме того, решите, будет ли генератор работать постоянно. Если да, то вам лучше приобретать дизельный его вариант, если нет — карбюраторный.

Проект электроснабжения дома

Сегодня предлагаемые молодыми архитекторами проекты индивидуальных домов, коттеджей и строений на садовых участках настолько разнообразны по площади, планировке, а также по строительным материалам, что дать универсальный совет по организации схемы электрификации дома не так-то просто. Самые важные решения вам предстоит принимать самостоятельно, как и производить расчеты, размечая план электрической сети, выбирая вид проводки, тип проводов и сечения жил.

Итак, прежде чем приступить к осуществлению своего проекта электрификации дома и садового участка, необходимо согласовать его с энергоснабжающей организацией и местным отделением Главгосэнергонадзора. Иначе план не может считаться документом, позволяющим приступить к работам (в него, скорее всего, специалистами будут внесены некоторые коррективы).

В проект электрификации дома включаются:

- поэтажный план дома, в котором должно быть указано место установки электрощитка со счетчиком. Графически изображаются все будущие розетки, выключатели, светильники, стационарные бытовые электроприборы. Здесь же размечаются трассы проводов (рядом нужно отметить их марки — с количеством и сечением токоведущих жил). Указывается и способ прокладки проводов;
- на графическом изображении электрощитка со счетчиком должны быть отмечены токи выбранных предохранителей или автоматических выключателей. Здесь же указывается ток счетчика электроэнергии;
- изображения соединений между электроприборами (можно без указания их взаимного расположения) — так называемая «принципиальная электрическая схема»;
- план садового участка. На нем графически размечается вся наружная электропроводка, протянутая между постройками. Должны быть



указаны места расположения и мощность тех потребителей электроэнергии, которые будут размещаться за пределами жилого дома. Отмечаются способ выполнения наружной проводки, количество и марки используемых проводов либо кабелей с указанием сечения жил;

- планы хозяйственных построек. На них должны быть отмечены места подключения электрооборудования и размечены ведущие к ним провода;
- электросхемы оборудования хозяйственных построек.

По правилам электрическая мощность приборов, включенных одновременно, не должна превышать 3 кВт. Однако это означает, что по вашим проводам все равно будут протекать значительные токи, и это должно быть отражено в составленной вами схеме электрической проводки. Соответственно должны подбираться сечения жил проводов и счетчик.

Как мы уже сказали, вы должны быть готовы к тому, что в план будут внесены коррективы. Возможно, он будет утвержден не со второго и даже не с третьего раза. В результате, получив добро на осуществление своей схемы электрификации дома и участка, вы обязаны строго соблюдать каждый из пунктов, вплоть до мелочей.

Когда полностью выполните все работы, вы обязаны пригласить представителя энергоснабжающей организации для проверки работ прежде всего с точки зрения их соответствия утвержденному проекту. При этом будет составлен протокол проверки, без которого невозможно подключение к линии электропередачи.

Самостоятельное подключение смонтированной электроустановки к линии электропередачи наказывается в административном порядке, ведь это право принадлежит исключительно энергоснабжающей организации. Предварительно ее представители обязаны проверить пригодность смонтированной вами установки, вынести вердикт о ее допуске в эксплуатацию, выдать вам абонентскую расчетную книжку и зафиксировать начальные показания счетчика электроэнергии.

Если в дальнейшем вы захотите усовершенствовать свой электрификационный проект, вам понадобится составить его заново, повторно согласовать и получить протокол проверки новой части электроустановки.

Категорически запрещается реконструировать и усовершенствовать электроустановку без подачи в энергоснабжающую организацию нового плана всей электросети. Также без уведомления ее представителей вы не сможете увеличивать номинальные токи предохранителей, автоматических выключателей и счетчика.

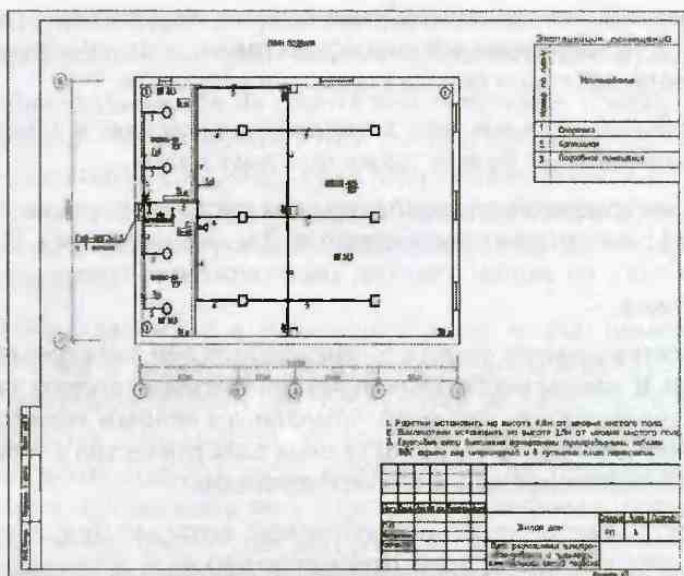


Рис. 7.3. Проект электроснабжения дома — объемный и сложный документ. Его подготовкой должны заниматься специалисты

Для того чтобы ваш проект был утвержден без проволочек, вам нужно учесть абсолютно все исходные данные. Самое главное — разобраться с режимом эксплуатации жилого дома. Если у вас небольшой садовый домик, куда вы приезжаете по выходным в теплое время года и очень редко в холодное, то перегружать его электрооборудованием незачем. Достаточно установить несколько розеток, светильник с выключателем, электрощиток с предохранителями и счетчиком. В таком случае схема электрической проводки будет предельно простой.

Но если вы планируете постоянно жить в этом доме, то перечень электрооборудования будет немал. Ведь здесь уже не только светильники с выключателями розетки для телевизора, холодильника и утюга, скорее всего, вы будете устанавливать электрообогреватели и систему подогрева воды. Следовательно, планируя основательно наполнить дом электрооборудованием и протянуть длинную электропроводку, вы должны быть готовы к тому, что придется значительно потратиться на качественные материалы, позволяющие выполнить надежную проводку.

Проект дома, в котором вы будете жить постоянно, готовится в полном объеме: чертится его план с расположением дверей, окон, веранды, камина в масштабе 1:50 (1 см на плане соответствует 50 см на местности). Обязательно укажите основные размеры жилых и подсобных помещений. Далее, как мы уже отмечали, следует нанести трассы проводов



с необходимыми пометками и обозначить места установки розеток, выключателей и ответвительных коробок, а также — и это обязательно! — места проходов проводов сквозь стены и перекрытия.

Рассчитывать нужное вам количество проводов и электроустановочных механизмов вы будете также по этому плану.

План электрификации хозяйственных построек выполняется в масштабе 1:200 (1 см на плане соответствует 2 м на местности). В нем отмечаются строения на вашем участке, расположение пешеходных и подъездной дорожек.

Вы должны заранее узнать у представителей электроснабжающей организации, в каком месте дома будет организован подвод проводов от линии электропередачи. Это место помечается особым значком — именно вблизи него вы будете устраивать ввод электричества с улицы. Здесь и будет установлен электрощиток со счетчиком.

Составьте список энергопотребителей, которые будут действовать вне жилой территории. К ним относятся входной и уличные светильники, электронасос для подачи воды из колодца в домашний душ либо в систему полива клумб, циркулярная пила либо станки в вашей мастерской или гараже. Места, где будут установлены эти приборы, также отмечаются в плане. Только заранее просчитайте реальную возможность подключения этих энергопотребителей, исходя из их токов, которые будут течь через общий для всего дома счетчик.

Независимо от площади и степени роскошности вашего дома существуют общие принципы снабжения дома и участка электроэнергией.

Электроэнергия в нашей стране, как мы говорили в начале книги, производится в виде переменного тока стандартной частоты и стандартного напряжения. Самые распространенные величины для индивидуального дома: частота 50 герц (Гц), напряжение 220 вольт (В), отклонение напряжения, то есть относительная разность фактического и номинального напряжений, допускается в пределах 5 %.

Для загородного дома предусмотрено стандартное напряжение: 12, 40, 110, 220, 380 В (подразумевается, что у вас трехфазная система питания, обязательная для индивидуальной застройки). Стандартные частоты: 50, 200, 400 Гц.

Отнесемся внимательно к понятию отклонения напряжения и частоты от принятых. В доме такие отклонения более опасны, нежели в городской квартире. Скажем, если напряжение на электрических зажимах ламп накаливания снизилось на допустимые 2,5 %, то непосредственно световой поток лампы потерял в яркости 9 %. Если же напряжение упало на 10 %, яркость света уменьшилась на 32 %. Также понижение напря-



жения сети может не дать вам возможности включить люминесцентную лампу, а изображение на экране телевизора может исчезнуть.

Не лучше сказывается на работе осветительных приборов повышение напряжения — в конечном итоге именно оно приводит к преждевременному сторанию ламп. Ведь если напряжение повысилось на 5 %, то это значит, что срок службы ламп накаливания сократится вдвое. Для люминесцентных ламп повышение напряжения на 10 % сокращает срок их службы на 30 %.

Таким образом, живя в загородном доме, важно помнить, что напряжение в сети в любом случае будет изменяться ввиду неизбежных колебаний нагрузки, однако его отклонения должны быть в пределах, предусмотренных Правилами устройства электроустановок (ПУЭ). В этом документе представлена информация по применению средств регулирования напряжения не только для трансформаторных подстанций, но и непосредственно для загородного дома, в котором регулировать напряжение можно при помощи ручных или автоматических регуляторов и стабилизаторов напряжения. И то и другое можно купить в специализированных магазинах.

Практически на всех загородных территориях, где ведется строительство, от крупной районной подстанции электроэнергия напряжением 10 кВ подается непосредственно к жилому массиву. И уже на специальном распределительном трансформаторе напряжение понижается до пользовательского уровня (380 и 220 В). Обычно трансформаторные подстанции сразу устанавливаются на территориях, где начинается индивидуальное строительство. От них электроэнергия поступает к домам по линиям электропередачи: воздушным или кабельным.

Здесь же оговорим, что для устройства воздушных линий, кроме мест ввода в здание, чаще всего применяются неизолированные медные провода, подвешенные к опорам с помощью фарфоровых или стеклянных изоляторов. Напряжение

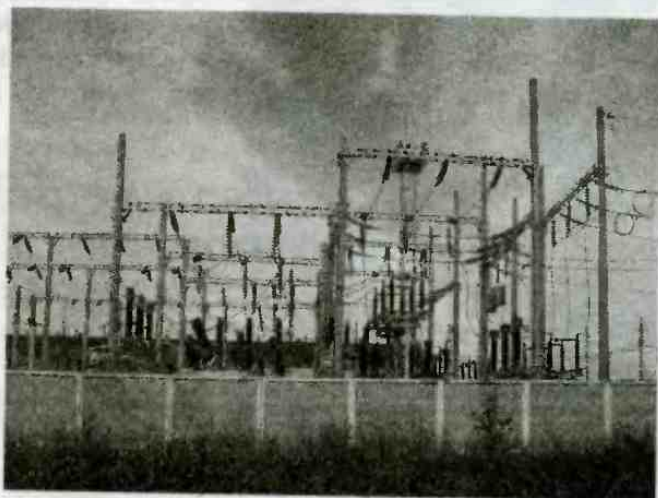


Рис. 7.4. Трансформаторная подстанция



на линии составляет 1000 В, потому провода должны быть удалены от поверхности земли на 6 м. Над ответвлением для ввода в дом и над пешеходными дорожками можно уменьшить это расстояние до 3,5 м. Правда, иногда выдержать такую высоту по ряду причин невозможно. Следовательно, нужно установить дополнительную опору.

Провода будут расшатываться ветром, помните об этом. Здесь тоже есть жесткие параметры. Минимальное расстояние проводов от дома по горизонтали должно составлять 1,5 м от балконов, террас и окон и 1 м — от глухих стен.

Ни в коем случае ответвление воздушной линии не должно проходить непосредственно над вашим домом. Электрический ввод в дом проводится от ближайшего столба и только изолированным проводом. Для этого на доме вблизи места будущего устройства щитка со счетчиком электроэнергии и приборами защиты от токов короткого замыкания крепится специальное приспособление — так называемая трубостойка. (Можно поступить по-иному — вмонтировать штыри либо крюки с изоляторами прямо в стену.) В трубостойке проделывается сквозное отверстие для протягивания проводов. Если дом деревянный, надо вставить в это отверстие металлическую трубу. В каменном доме вставка в трубостойку тоже понадобится, но подойдет разная: металлическая, пластмассовая, эбонитовая либо резиновая.

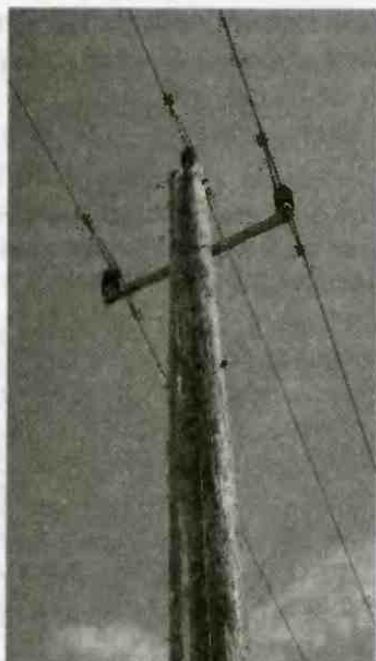


Рис. 7.5. Для создания воздушной линии электропередачи не требуется ничего необычного

Особенности устройства электропроводки в доме

Правила электропроводки в загородном доме практически универсальны для домов всех типов. Трассы проводов начинаются от электрощитка с установленным в нем электросчетчиком и заканчиваются, разумеется, у розеток. В загородном доме монтаж электропроводки осуществляется исключительно с использованием жесткого медного кабеля в ПВХ-оболочке. Выбирая сечение проводов, мы будем ориентироваться на параметры распределительного автомата.



Если дом деревянный, проводка прокладывается только открытая, а в кирпичном доме она может быть и наружной, и внутренней. Если вы планируете отделывать стены гипсокартонном, тогда упаковать провода в дополнительную изоляцию нужно заранее. Этим вы многократно повысите противопожарную безопасность дома.

Напомним несколько универсальных правил, придерживаться которых особенно важно при электромонтажных работах в индивидуальном доме. Повсеместно пайка проводов, заведенных в распределительные коробки, должна осуществляться без применения кислоты, лучше с использованием канифоли. Чтобы провода не перегревались, сечения их соединительных узлов должны соответствовать сечению основного проводника. Особое внимание нужно уделить изоляции металлических корпусов, понижающих напряжение трансформаторов. Кроме того, в доме (в отличие от городской квартиры, где это необязательное требование) для кухонной вытяжки, наружной части дверного проема, кнопки электрзвонка, автоматических гаражных ворот должны устраиваться исключительно автономные ответвления электропроводки.

Устройство электросети загородного дома начинается с прокладки кабеля. Можно проложить кабель в земле, выкопав траншею, либо в специальных блоках. Есть еще вариант: с помощью специальных опорных конструкций и лотков протянуть кабель, как говорят электрики, по воздуху. Главное — правильно спроектировать его трассу и грамотно выполнить работы.

Чтобы сократить время и силы, рекомендуется использовать кабелеукладчики, которые позволят сократить время, затрачиваемое на прокладку кабеля. Они прокладывают трассу, при этом рыхлят почву и измельчают естественные препятствия в виде корней кустарников и деревьев. Техника дорогостоящая, необходимо учитывать это при составлении расходной сметы.

Как непосредственно на жилой территории дома, так и на садовом



Рис. 7.6. Укладка трубы под кабель в траншею



участке располагать провода следует на высоте не менее 2 м. В мастерских, гараже, других рабочих и влажных помещениях — на высоте 2,5 м.

В верхней части стены провода должны прокладываться на удалении 15–20 см от потолка. Провода, подведенные к светильникам общего освещения, должны тянуться строго по потолку.

В случае если соблюсти эти параметры не позволяет высота помещения, обязательно уложите провода в трубы или уберите их в стены. Исключение могут составить лишь спуски проводов к выключателям и розеткам в сухих помещениях.

Чтобы защитить провода от механических повреждений на участках их прохода через внутренние деревянные либо кирпичные стены (тем более через межуровневые перекрытия), нужно заложить в эти отверстия отрезки металлических либо изоляционных труб, не допуская при этом отклонений от трассы проводки. Нельзя допускать также случайного смятия проводов у входа в трубы.

Концы труб обязательно должны выступать из стен и потолков на 10 мм. Верхний же конец трубы, выступающий над перекрытием, непременно должен возвышаться над полом второго этажа не менее чем на 1,5 м. Все металлоконструкции обязательно должны быть заземлены во избежание поражения электрическим током.



Рис. 7.7. В подвальном помещении допустимо проложить проводку и по потолку

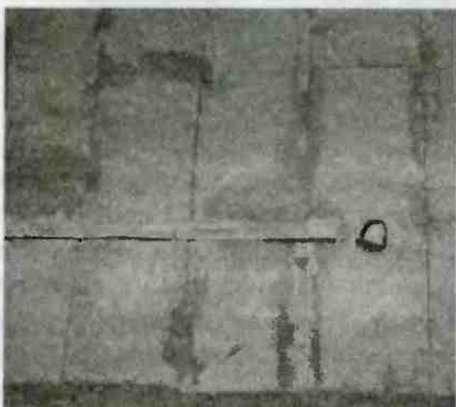


Рис. 7.8. Так провода заделываются в толщу стен



Рис. 7.9. Труба с проводкой



В фарфоровые либо пластмассовые втулки, которые вы видите на обоих концах труб с двух сторон, вкладываются хлорвиниловые либо полутвердые резиновые трубки диаметром 15 мм. Их длина должна быть такой, чтобы они выступали из втулок на 1 см. Непосредственно провод может вводиться только в трубку.

Заземление для дома (воздушное и подземное ответвление)

Наивно полагать, что единственный смысл устройства в доме заземления — это исключительно система защиты от молнии. Только благодаря качественно выполненному заземлению и можно быть уверенными в том, что мы электрически обезопасили свой дом.

Само по себе заземляющее устройство — это заземлитель и заземляющие проводники. Заземлитель — это металлический проводник, который вводится в землю. Заземляющими проводниками станут металлические фрагменты, с помощью которых мы будем соединять заземлитель и заземляемые части электроустановки. Для определения параметров заземления используются три физические величины:

- напряжение относительно земли при замыкании на корпус — подразумевается напряжение между непосредственно корпусом и точками земли вне зоны в ней токов в земле (на удалении примерно от 20 м);

- сопротивление заземляющего устройства — сумма двух сопротивлений: сопротивления заземлителя относительно земли и сопротивления заземляющих проводников;

- сопротивление заземлителя, которое определяется относительно напряжения на заземлителе к току, проходящему через проводник.

В частном строительстве можно использовать искусственные и естественные заземлители. Естественными заземлителями могут стать проложенные в земле стальные

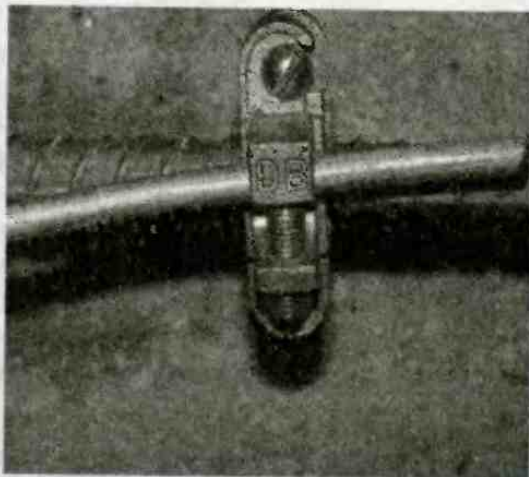


Рис. 7.10. Так соединяются заземлитель и заземляющий проводник



водопроводные трубы (обязательно соединенные в стыках газо- или электросваркой), трубы артезианских скважин, металлические конструкции зданий и сооружений с высокими показателями устойчивости, другие подземные трубопроводы. Разумеется, в качестве естественных заземлителей не могут быть использованы нефтепроводы, бензопроводы, газопроводы.

Если естественные заземлители подобного рода не соответствуют защитным требованиям, придется использовать искусственные — отрезки угловой стали шириной 50 мм и длиной 2,5–3 метра, вертикально вбитые в подготовленную траншею на глубине 0,7 м. Над дном траншеи они должны быть подняты на 0,1 м. К ним приваривается по длине траншеи круглая стальная деталь диаметром 10–17 мм либо стальная полоса.

Важно, чтобы сопротивление заземляющего устройства соответствовало критериям безопасности. Для электроустановок мощностью до 1000 В с глухим заземлением нейтрали оно должно быть в пределах 4 Ом, для электроустановок более высокой мощности с большими токами замыкания на землю — в пределах 5 Ом. Если речь идет об электроустановках мощностью выше 1000 В с малыми токами замыкания на землю, сопротивление заземляющего устройства должно соответствовать расчетной формуле $R_z < U_z / I_z$, где $U_z = 250$ В. В случае если заземляющее устройство будет применяться только для установки напряжением выше 1000 В, применяется значение $U_z = 125$ В.

В случае когда заземляющее устройство будет обслуживать одновременно несколько электроустановок с различными напряжениями, в качестве основной расчетной единицы сопротивления заземления должен



Рис. 7.11. Траншея для заземления



Рис. 7.12. Заземление щитка



быть принят наименьший из показателей. Рассчитывается емкостный ток замыкания на землю с помощью формулы $I_z = U(35l_x + l_v)/350$, где U — линейное напряжение сети, l_x и l_v — суммарная протяженность электрических последовательно единичных кабельных и воздушных линий (в км).

Прежде чем приступить к устройству заземления, следует приобрести электрозаглубители со стандартной электросверлилкой и редуктором, способным понизить частоту вращения более чем до 100 об./мин. Это увеличит на ввертываемом электроде момент вращения. Как правило, работая с такими заглубителями, к концу электрода следует приварить наконечник-забурник. Это обеспечит рыхление грунта и даст возможность упростить погружение электрода. Такой наконечник выглядит как заостренная на конце и изогнутая по винтовой линии стальная лента шириной 16 мм (есть, конечно, наконечники и других типов, однако мы рекомендуем использовать именно такой наконечник).

Так как не у каждого есть подобная техника, для забивания электродов используют обычную кувалду.

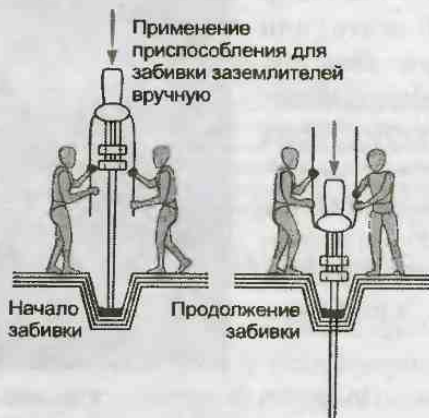


Рис. 7.13. Схема забивания электродов

Есть несколько вариантов заземления. Это могут быть контур вокруг здания, очаги заземления или комбинированный вариант — совмещение контура заземления с выпусками под токоотводы молниеприемной части.

Если вы правильно устроили заземление, то даже если почва сильно высохнет либо промерзнет, сопротивление заземления окажется минимальным.

Материал для компонентов заземляющего устройства должен подбираться с учетом его антикоррозийных характеристик. Поэтому



крайне нежелательно использовать подручные материалы, хотя некоторые ошибочно полагают, что для этой цели подойдут оставшиеся после ремонта стальные уголки либо обрезки арматуры. В итоге ни надежной, ни функциональной такая система заземления не будет. Поэтому используйте только специальные коррозиестойкие комплекты.

Самое простое и распространенное заземление — кольцевое (контур вокруг дома). Защитная функция в таком типе заземления отводится стальной горяче-оцинкованной ленте (или другому проводнику). Она закладывается на глубину не менее 0,5 метра по периметру дома и «закольцовывается» с помощью специального соединителя. С помощью специального держателя полосу нужно прикрепить в месте ввода электричества к стене дома.

На стыке земли и воздуха, а также в местах болтовых соединений прокладывается дополнительный защитный компонент — антикоррозийная лента. Там, где полоса будет вводиться в дом, следует установить шину уравнивания потенциалов. Это нужно для того, чтобы подключать приборы-потребители к контуру заземления.

Если прокопать контур по периметру здания по каким-либо причинам невозможно, нужно устроить очаги заземления в местах, расположенных согласно правилам ПУЭ. В качестве заземлителей будут использоваться заглубленные стальные горяче-оцинкованные стержни длиной 1,5 м. Основательно их заглубить поможет ударная насадка. Начинаем заглубление с отметки 0,5 м от поверхности почвы. Когда стерж-

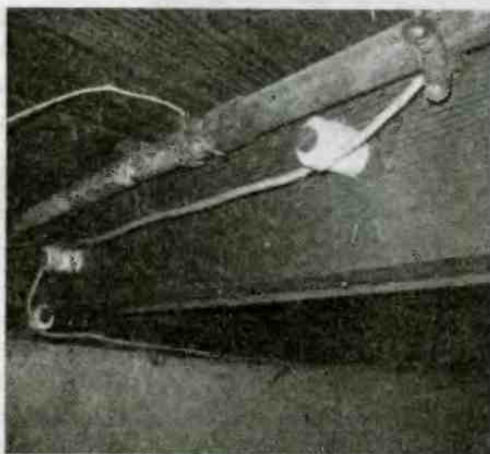


Рис. 7.14. Заземление на трубы холодного водоснабжения



Рис. 7.15. Создание кольцевого заземления



ни установлены, с помощью соединителей подводим к ним объединяющую оцинкованную полосу.

Для соединения пары стержней понадобится специальная муфта. Когда вы подсоедините все стержни, не забудьте надеть на последний из них наконечник. Между собой заглубленные заземлители должны быть соединены изолированным проводником по отмотке.



Рис. 7.16. Пример создания заземления

С помощью держателя к стене крепится проводник. В заранее выбранном и утвержденном представителями энергосберегающей организации месте делаем ввод с помощью соединителя. От него электричество и будет поступать на шину уравнивания потенциалов.

Финальное действие — места, где в почве находятся болтовые соединения, «упаковываются» в антикоррозийную ленту.

Совмещенную систему заземления в профессиональной литературе называют совмещенным контуром — используются два способа сразу: стальная горяче-оцинкованная полоса укладывается в землю по периметру дома, а в места спусков токоотводов от молниеприемной части забиваются вертикальные стержни. Преимущество такой системы следующее: в случае прямого удара молнии она обеспечит наилучшее растекание тока, попутно дом защищается от воздействия шагового напряжения.

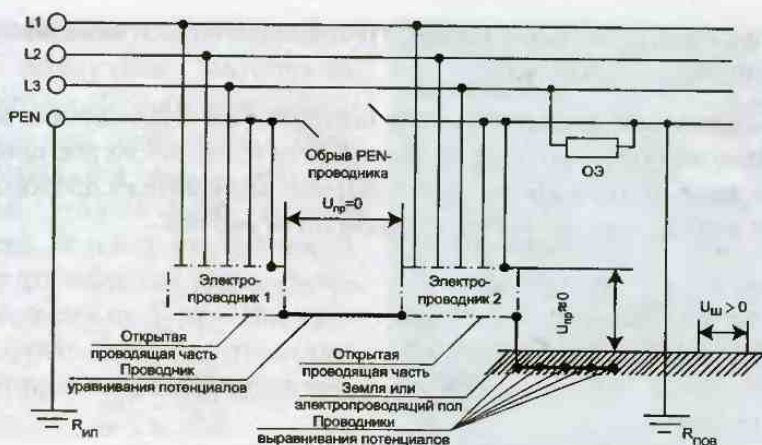


Рис. 7.17. Схема защиты от воздействия шагового напряжения

Монтаж заземляющего устройства осуществляется посредством сварки. Свариваются все соединения в заземлительных цепях внахлестку. По окончании работ следует тщательно осмотреть качество швов. Чтобы проверить места соединений на прочность, нужно ударить по ним молотком весом 1 кг. Далее обработайте места сварки битумным лаком — это предохранит их от коррозии.

Подводя итоги сказанного, перечислим основные правила устройства заземления, которые должны соблюдаться неукоснительно:

- вертикальные заземлители укладываются на глубину 0,6 м от уровня планировочной отметки земли. Над дном подготовленной траншеи они должны быть подняты на 0,2 м;
- расстояние между электродами должно быть не менее 2,5 м;
- горизонтальные заземлители и соединительные полосы между вертикальными заземлителями укладываются в подготовленную траншею на глубину 0,7 м от уровня планировочной отметки земли;
- соединение заземлительных цепей обязательно выполняется сваркой внахлестку;



Рис. 7.18. Элементы в системе заземления свариваются внахлестку



- во избежание коррозии места сварки покрываются битумом;

- удостоверьтесь, что ширина выкопанной траншеи не менее 0,5 м, а глубина не менее 0,7 м;

- устройство внешнего заземляющего контура и прокладка внутренней заземляющей сети должны строго соответствовать предварительно выверенной схеме монтажа электроустановки.

Заземляющие проводники должны вводиться в жилое здание не менее чем в двух местах. Заземляющие магистральные проводники прокладываются по стенам на удалении не менее 0,6 м от рабочих поверхностей и на высоте не менее 0,5 м над уровнем пола. Расстояние между точками их крепления должно быть от 0,6 м. Укладка заземляющих проводников вплотную к стене возможна только в гарантированно всегда сухих помещениях, в которых исключена возможность активизации химической среды.

Заземляющие полосы крепятся с помощью строительного монтажного пистолета дюбелями непосредственно к стене либо через промежуточные детали. Можно также приваривать полосы заземления к закладным деталям. Помните, что во влажных и сырых помещениях заземляющие проводники можно приваривать исключительно к специальным опорам, предварительно укрепленным дюбелями-гвоздями. Чтобы между заземляющим проводником и основанием оставить зазор, применяют специальный штампованный держатель из стальной полосы шириной 25–30 и толщиной 4 мм. Понадобится также кронштейн для прокладки круглых заземляющих проводников диаметром 12–19 мм. Сварка будет осуществляться внахлест с расстоянием, равным двойной ширине стальной полосы для прямоугольных фрагментов либо шести диаметрам — для круглых. Поскольку сварка не всегда может оказаться под рукой,



Рис. 7.19. Подобное устройство позволяет заземлить сразу несколько кабелей



Рис. 7.20. Место ввода заземляющего проводника в дом



можно воспользоваться более удобным способом, показанным на рис. 7.21.

Присоединять заземляющие проводники к трубопроводам можно лишь при условии, что на трубах есть специальные задвижки или обходные переемычки с болтовыми фланцевыми соединениями.

Важно не забывать, что отдельные элементы электрооборудования подсоединяются к заземляющим проводникам не последовательно, а параллельно. В противоположном случае в ситуации, если заземляющий проводник оборвался, часть электрооборудования может остаться незаземленной. Если разъединители и приводы монтируются на металлические конструкции, то для устройства заземления нужно приварить к ним заземляющий проводник. Для заземления предохранителей на 6–10 кВ понадобится подсоединить заземляющий проводник к фланцам опорных изоляторов, раме или основной металлической конструкции-опоре.

Для защиты от прямого соприкосновения с электрическим током обитателей многоквартирных жилых домов должны приниматься следующие меры:

- все токоведущие части должны быть покрыты основной изоляцией, способной выдерживать максимальные воздействия, которые могут возникнуть в ходе эксплуатации;
- удаляется изоляция исключительно путем ее разрушения;
- ни в коем случае не должны считаться изолирующими лакокрасочные покрытия. Исключением могут быть лишь технологически обусловленные покрытия конкретных изделий;
- если основная изоляция обеспечивается за счет воздушного промежутка, то в качестве средств защиты от прямого прикосновения к токоведущим частям должны использоваться специальные оболочки, ограждения, барьеры. При отсутствии такой защиты они должны быть размещены в гарантированно недоступных местах;
- во всех случаях, кроме тех, когда большие зазоры необходимы, чтобы электрооборудование работало в полную мощность, все ограждения и защитные оболочки должны быть оснащены степенью защиты от IP 2X;

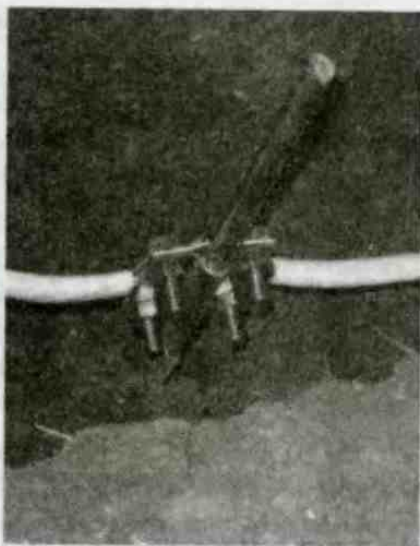


Рис. 7.21. Закрепление проводов без сварки



- необходимо следить, чтобы крепления ограждений и оболочек не изнашивались и не становились менее прочными;
- доступ внутрь ограждения либо возможность вскрыть оболочку должна быть лишь у конкретного лица, имеющего ключ либо инструмент, причем лишь после выведения токоведущих частей из-под напряжения. Если возможности такого устройства ограждения нет, нужно установить промежуточные ограждения, обеспечивающие степень защиты как минимум IP 2X и снабженные специальными ключами либо инструментами для их вскрытия;
- специальные барьеры, предназначенные для защиты от случайных прикосновений к токоведущим частям в электроустановках напряжением до 1 кВ, должны быть закреплены так, чтобы исключить возможность их случайного срыва;
- если защита осуществляется за счет размещения токоведущих частей вне зоны досягаемости, расстояние между проводящими частями, к которым можно случайно прикоснуться одновременно, должно быть не менее 2,5 м, а внутри самой зоны досягаемости не должны находиться проводящие части с разными потенциалами, прикоснуться к которым можно одновременно.

Подвод электроэнергии к дому

Мы уже знаем, что электроэнергия к нашему дому должна подводиться от трансформаторной подстанции по воздушным линиям. Ответвление организуется от ближайшего столба.

Начнем с измерения максимально допустимого расстояния от вашего вводного устройства до какого-либо из столбов с воздушными



Рис. 7.22. Если до линии больше 25 метров, необходимо установить дополнительную опору, например обычный столб



Рис. 7.23. Неизолированные провода в изоляционных трубках



линиями. Оно должно быть 25 м. Если расстояние от ближайших к вашему дому столбов больше, придется установить промежуточную опору.

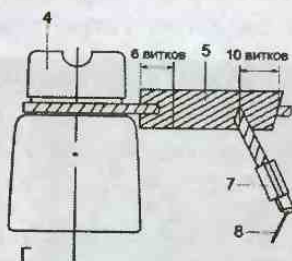
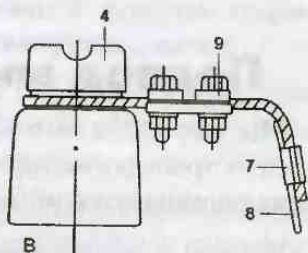
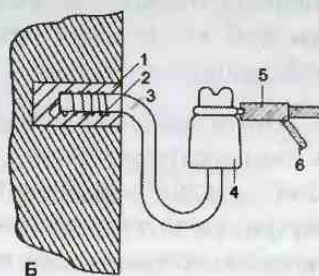
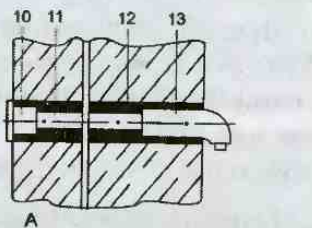
Не менее важно геометрически выверить и рассчитать траекторию снижения подводящего кабеля. Предъявляемые к этому требования должны неукоснительно соблюдаться. В месте проезда автотранспорта кабель не должен опускаться ниже чем на 6 м в самом низком месте своего расположения. Над пешеходными дорожками и проходами кабель может быть закреплен на высоте 3,5 м. Провода, прикрепленные к изоляторам непосредственно на доме, должны находиться на уровне не ниже 2,75 м от земли.

Конечно, лучше, если вы будете выполнять ответвление, используя медные либо алюминиевые изолированные провода, однако применение неизолированных также допускается. Правда, тогда нужно надеть на провода мягкие изоляционные трубки.

Следует рассчитать минимальные сечения нужных нам проводов, основываясь на их механической прочности. (Ведь проводам придется выдерживать не только собственный вес, но и нагрузки от ветра и обледенения.)

В случае, когда ответвление длиной до 10 м выполняется с помощью медного провода, его сечение должно составить не менее 4 мм². Ответвление длиной более 10 м должно устраиваться с помощью медного провода сечением от 6 мм², алюминиевого — в 3–4 раза больше.

Какой кабель выбрать? Все зависит от того, какое у вас подключение. Если трехфазное, то для ответвления мы рекомендуем специальные кабели типа АВТВ или АВТУ. Их преимущество в том, что помимо четырех токоведущих жил в них есть еще встроенный несущий трос. Он принимает на себя основную механическую нагрузку.



А - конструкция провода через стену

Б - установка крюков и изоляторов

В - крепление провода к изолятору зажимом

Г - крепление провода к изолятору анкером

1 - цементный раствор; 2 - проволока; 3 - крюк; 4 - изолятор; 5 - вилка; 6 - провод для присоединения ввода; 7 - зажим СИЗ; 8 - провод ввода; 9 - зажим ПАБ; 10 - ступка; 11 - трубка; 12 - цементно-алебастровый раствор; 13 - воронка

Рис. 7.24. Монтаж элементов ввода



Крепятся провода ответвления с помощью фарфоровых изоляторов. Их следует расположить рядом друг под другом либо в шахматном порядке, зафиксировав на поверхности дома на расстоянии 25–30 см один от другого.

При использовании кабелей АВТВ или АВТУ достаточно установить на доме только один изолятор. К нему и будет прикреплен несущий трос. Крепить в таком случае токоведущие провода необязательно.

Если вы используете какие-то другие кабели, то помните, что для однофазной сети вам понадобятся два изолятора, для трехфазной — четыре.

Поговорим об изоляторах подробнее. Их выпускают нескольких типов: ТФ-12, ТФ-16, НС-16 и т. д. Цифра указывает диаметр крюка изолятора (в миллиметрах). Мы рекомендуем изоляторы с диаметром крюка 16 мм, тем более если вы будете крепить несущий трос для специальных кабелей. Крючки с диаметром 12 мм можно использовать при устройстве ответвления длиной до 10 м.

Чтобы установить на стену дома из бревен или бруса изолятор, понадобится брусок толщиной 5–6 см. Сначала его крепят к стене дома, затем просверливают отверстия и вворачивают в них крючки изоляторов. Если стены дощатые либо каркасно-щитовые, понадобится брус толщиной 8–12 см. В месте, где расположены стойки каркаса дома, его следует крепить особенно надежно.

На кирпичные и бетонные стены изоляторы устанавливаются как при помощи деревянного накладного бруса (он плотно крепится к стене дома мощными винтами с дюбелями), так и путем пробивания в стене отверстия, размером 2,5 диаметра крюка.

Крючки изоляторов устанавливаются на цементный раствор. Предварительно он должен



Рис. 7.25. Пример ввода в случае деревянного дома

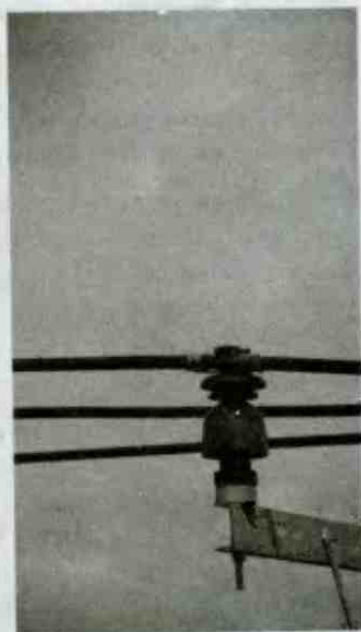


Рис. 7.26. Фарфоровый изолятор



настояться и набрать прочность в течение 5–7 дней.

Крайне важно соблюдать требуемое расстояние до выступа крыши — оно не должно быть менее 20 см, причем не имеет значения, деревянный у вас дом, кирпичный либо каменный.

Устанавливать токоведущие провода можно лишь после того, как вы окончательно закрепили изоляторы.

Более надежным и безопасным считается ответвление не по воздуху, а под землей. В таком случае провода не подвергаются воздействию ветра, не обрываются под тяжестью обледенения.

Ответвление под землей, проложенное между воздушными линиями и вашим домом, состоит из трех фрагментов.

Первый фрагмент — это защитные металлические трубы, частично расположенные в земле. Заземление второго фрагмента может быть устроено без труб. Тип кабеля выбирается в зависимости от почвы, в которой он будет размещаться. Механические же нагрузки при расчете сечения жил учитывать не надо — в этом преимущество прокладки ответвления в почве. Сечение определяется лишь на основании планируемой электрической нагрузки.



Рис. 7.27. Изоляторы бывают и стеклянными

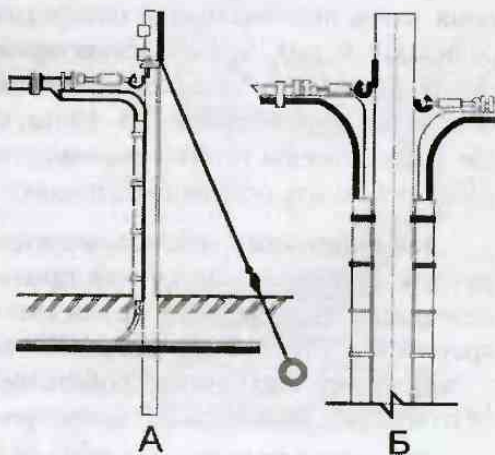


Рис. 7.28. Переход с воздушной линии на подземную



Защитную трубу, изогнутую в произвольной форме, обычно огибающую доколь фундамента, фиксируем на стене дома. Вам будет удобнее вводить в трубу кабель, если радиусы изгибов сделаете максимально большими. Крепится труба на стене таким образом, чтобы из почвы она поднималась как минимум на 1,8 м. Конечно, самый надежный вариант, когда цельная труба проходит через стену дома непосредственно до вводного устройства.

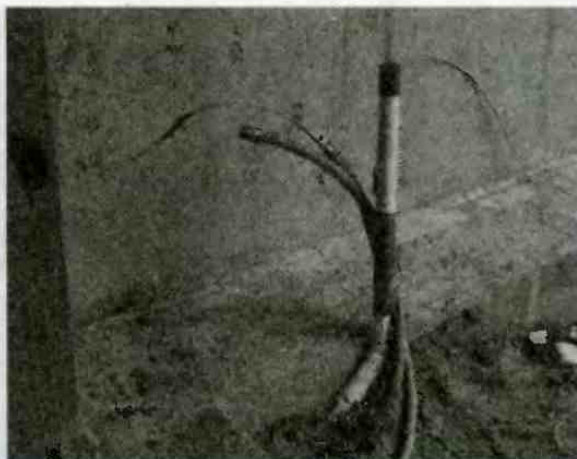


Рис. 7.29. Защитная труба

Для устройства второго фрагмента, который будет полностью скрыт под землей, нужно выкопать траншею глубиной 60–80 см и очистить почву, которой она будет заполнена, от стекла и камней. Но даже тщательно перебранная почва не всегда может гарантировать защиту кабеля от механических повреждений. Поэтому имеет смысл упаковать кабель внутрь обрезков металлических труб любого диаметра. Если таких обрезков нет, можно выстроить «тоннель» из бетонных плиток или кирпичей.



Рис. 7.30. Укладка кабеля в траншею

Ни в коем случае не соединяем трубы встык — между ними оставляем зазор в несколько сантиметров. Можно при возможности ввести отрезки труб друг в друга.

Третий фрагмент — отрезок трубы Г-образной формы. Он должен быть размещен непосредственно у столба воздушной линии.



Следующий этап устройства ответвления — ввод кабеля в дом через стены. Вводить кабель следует уже уложенным в защитные кожухи, собранные из металлических или пластиковых трубок. Конечно, надежнее всего, если вам удастся протянуть в дом кабель, не вынимая его из той трубы, в которой он лежал в земле. Особенно актуально это, когда кабель проводят через кирпичные либо бетонные стены. На всей протяженности кабеля от воздушной линии до места ввода он должен быть цельным, без скруток, сращиваний и спаек.



Рис. 7.31. Ввод кабеля в дом через стены

Все, ответвление устроено. Помните, что по принятым в России нормам и воздушное (до изоляторов на доме), и подземное ответвление является частью воздушной линии и владельцем его считается непосредственно электросеть. Поэтому, чтобы владелец сети принял вашу работу, заранее согласуйте с ним свои схемы и материалы.

Подвод электроэнергии к потребителю

Подавать к дому электроэнергию удобнее всего посредством трехфазной системы переменных токов. Это экономно, к тому же позволит использовать для различных механизмов самые простые асинхронные двигатели.

Трехфазный ввод означает, что к вашему дому подводятся три линейных провода и один нейтральный, или нулевой. Последний одновременно является и рабочим (N), и защитным (PE) проводником. Можно вместо одного нулевого провода подвести два. Тогда один из них будет защитным (PE, цвет зелено-желтый), второй — фазным (N, цвет голубой).

Потенциал нулевого провода соответствует нулевому потенциалу земли, так как в трансформаторной подстанции нейтральная точка



трансформатора, от которой к вам тянется нулевой провод, глухо заземляется. Потенциалы остальных трех проводов таковы, что напряжение между любыми двумя проводами составляет чаще всего 380 В. Соответственно, напряжение между любым из фазных проводов и нулевым проводом составляет 220 В. Помните, что в случае, когда нулевой провод заземлен, напряжение между любым из фазных проводов и землей составит также 220 В. Такое же напряжение может быть между землей и любой токоведущей частью электрооборудования, присоединенной к фазным проводам.

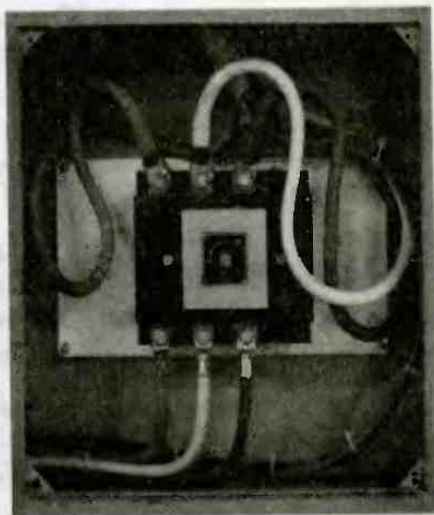


Рис. 7.32. Трехфазный ввод

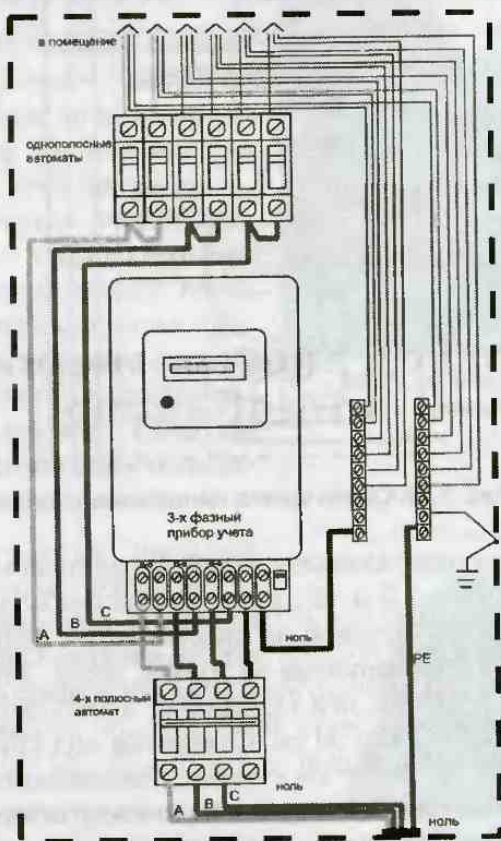


Рис. 7.33. Схема трехфазного счетчика



Однако рассмотрим и ситуацию, когда ввод электроэнергии в загородный дом осуществляется по однофазной схеме. К дому подводятся один из фазных проводов и нулевой. Напоминаем, различают нулевой защитный (РЕ) и нулевой рабочий (N) проводники, которые могут подводиться к потребителю либо объединенными, либо двумя отдельными проводами.

Ввод электроэнергии в дом осуществляется в месте соединения внутренней проводки с проводами отщепления, идущими от воздушной линии электропередачи. Их концы закрепляются на установленных вне помещений (на стене или крыше) изоляторах.

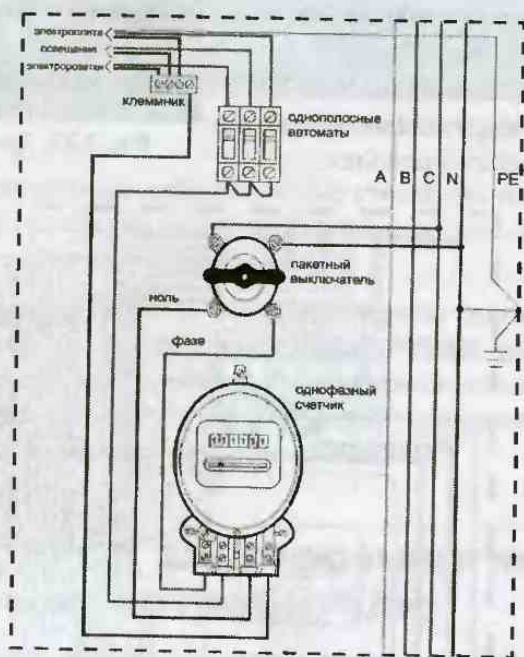
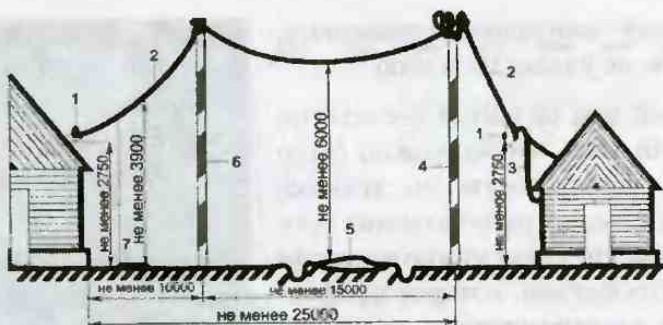


Рис. 7.34. Схема щитка однофазного ввода

Располагаются ответвляющие провода над пешеходными дорожками на высоте не менее 3,5 м. Если изоляторы снабжены специальными крючками с винтовой нарезкой на хвостиках, их ввинчивают в гнезда в стене. Если же стена сооружена из тонких досок, для крепления крючков следует прикрепить к ней сквозными шпильками брус толщиной около 10 см и длиной около 50 см. Отверстия под крючья прорезаются диаметром, равным диаметру хвостовика. Рассчитывается он по впадинам между гребнями нарезки. Расстояние между отверстиями под крючья обычно составляет 40 см.



1 - ввод; 2 - ответвление; 3 - трубостойка; 4 - опора; 5 - дорога; 6 - дополнительная (подставная) опора; 7 - тротуар

Рис. 7.35. Схема ответвлений от воздушной линии и вводов в здания

Непосредственно ввод электричества в дом выполняется изолированными (без соединений!) проводами. Если жилы медные, сечение должно быть не менее $2,5 \text{ мм}^2$, если алюминиевые — не менее 4 мм^2 .

Для каждого провода следует просверлить отдельное отверстие на расстоянии 15 см ниже изоляторов и на удалении 10 см от другого отверстия. Ни в коем случае нельзя сверлить отверстия по конопатке в стыке бревен либо по брускам стены. Как правило, провода ввода укладываются в изоляционные трубы. Желательно, чтобы на концах труб изнутри были установлены пластмассовые втулки. Снаружи концы ввода должны быть оснащены воронками.

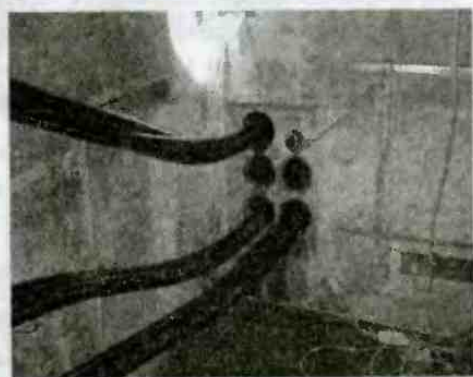


Рис. 7.36. Ввод электрических линий в дом

Высота крепления проводов ввода (в случае воздушной линии) должна составлять как минимум 2,75 м над землей. Удаление от стены проводов на шейке изолятора должно быть 5 см.

На случай возможного перегорания жил провода следует заранее соединить концы проводов ввода

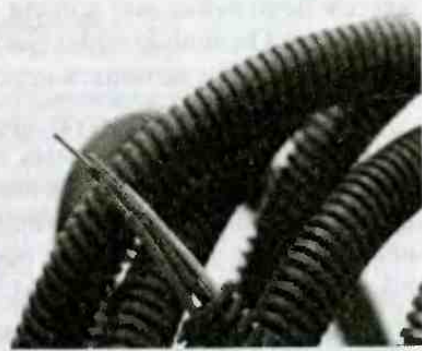


Рис. 7.37. Провода ввода в изоляционной трубке



и ответвления винтовыми зажимами, тогда провод не упадет на землю.

Частный дом не всегда достаточно высокий для того, чтобы можно было обеспечить необходимую по технике безопасности высоту расположения проводов над землей. Тогда нужно воспользоваться устройством, которое профессиональные электромонтеры называют гусак. Это приспособление крепится на крыше или на стене. Если вы решили установить гусак на крыше, то провода должны находиться на высоте 2,5 м над ее уровнем. Правда, в таком случае могут возникнуть трудности с герметизацией крыши в том месте, где проходит трубостойка, — она может раскачиваться сильным ветром вместе с проводами ответвления. В этом случае не всегда помогают даже проволочные растяжки-крепления к кровле.



Рис. 7.38. Электросчетчик на щитке

Непосредственно в дом вводятся, как и в городской квартире, фазный и нулевой провода. Их подключаем к электросчетчику на вводном щитке.

Проводку можно протягивать по аналогии с вышеуказанными схемами одно- либо трехфазного счетчиков, а также как указано на рис. 7.39.

Это лишь приблизительные примеры схем подводки в дом либо коттедж электроэнергии. У вас, возможно, все будет несколько иначе. Однако в любом случае есть ряд правил, которые вам следует неукоснительно соблюдать:

- для проведения постоянной электропроводки обязательным является использование кабеля с токоведущими жилами из одиночных проволок. Он меньше подвержен коррозии, нежели многопроволочный, также его проще зачищать перед подключением;
- устраивая открытую проводку в местах, подверженных постоянному воздействию солнечных лучей, помните, что резина под их воздействием быстро состарится и покроется микротрещинами. Следовательно, кабели с резиновым покрытием на таких участках проводки использовать нежелательно. Для уличной проводки лучше использовать кабели с бронированным покрытием либо прокладывать их в земле;
- для открытой уличной электропроводки больше подойдут кабели с покрытием из полиэтилена, так как поливинилхлоридное покрытие потрескается на морозе;

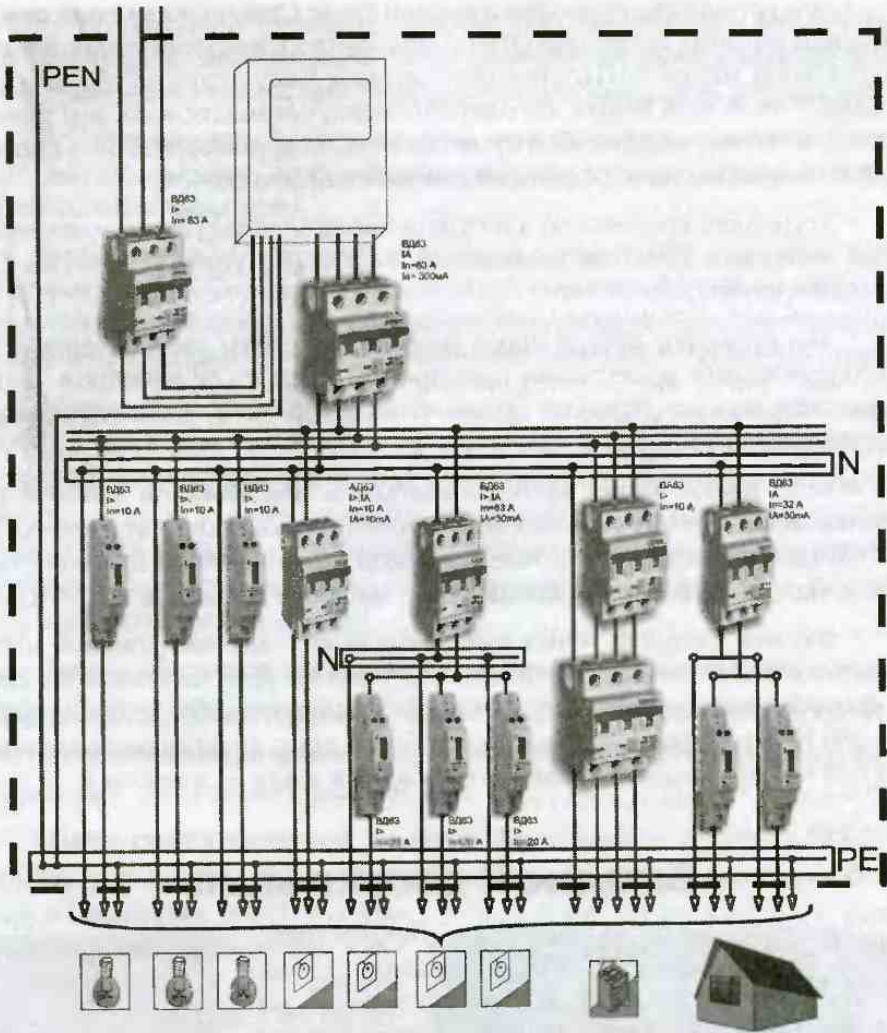


Рис. 7.39. Схема электрощитка

- чтобы подстраховаться в плане противопожарной безопасности, лучше выбирать покрытие из самозатухающего полиэтилена;
- работы с кабелями в свинцовой оболочке можно выполнять лишь летом — на морозе из-за низкой морозостойкости свинца могут образоваться микротрещины;
- устраивая проводку в подсобных помещениях, таких как парник или гараж, лучше используйте кабели АВВГнг, ВВГнг, АВББШнг и ВББШнг. Снабженные оболочкой либо шлангом из ПВХ-пластиката, они отличаются пониженной горючестью;



- при устройстве проводки в водной среде (для подключения водонасосов или питания летнего фонтана) пользуйтесь исключительно кабелем специальной марки ВПП, предназначенным для погружных двигателей. Правда, у него есть минус: он одножильный, следовательно, вам понадобятся два свитых между собой провода. Можно приобрести более дорогую модель — трехжильный французский кабель Lyonipromre;
- устраивая временную электропроводку, пользуйтесь многожильными кабелями ПВС (в помещении), ВВГ (на улице), ВББШв (для укладки в грунт);
- для проводки кабеля через деревянные стены либо в гараж с нефтесодержащими веществами приобретайте только те кабели, в маркировке которых присутствуют буквы «Н» (негорючий) либо «нг» (не распространяющий горение);
- если кабель будет прокладываться в нейтральной почве с глубинным залеганием грунтовых вод, лучше пользоваться марками АВВГз и ВВГз (для прокладки в почве с низкой коррозионной активностью), если в болотистой, вспучивающейся — марками АВББШв и ВББШв;
- и самое главное: точно узнайте, какое у вас напряжение в сети и сколько фаз используется на вашем участке. Для напряжения 220 В и 1 фазы будет достаточно двух- или трехжильного кабеля, для напряжения 380 В и трехфазного тока понадобится трех- (с одинаковыми жилами) или четырехжильный кабель (четвертая жила — «земля»).

Входной светильник

Некоторые моменты подводки в дом электричества мы оговорим отдельно. Сегодня модно устанавливать входные светильники. Такое освещение парадного впечатлит гостей и поможет запомнить ваш дом. Да и вам самим будет уютнее в доме, дорожку к которому освещает красивая иллюминация.

В качестве входного светильника может быть использовано только предназначенное для этого устройство. Входные светильники специально конструируются для эксплуатации вне помещения. Это атмосферозащищенные приборы, лампы которых защищены резиновыми прокладками, охватывающими электрические соединения.

Если это не слишком нарушает ваш дизайнерский замысел, лучше разместить входной светильник



Рис. 7.40. Входной светильник



так, чтобы подходящий к нему провод можно было проложить через стену или потолок крыльца либо веранды. Если провод будет прокладываться не через стену, а снаружи, обязательно уложите его в пластмассовый кабелепровод.

В принципе никакой сложности в подведении проводки под входной светильник нет. Аналогичным образом в сети добавляется новый светильник в квартире.

От ближайшей потолочной розетки в прихожей или кухне берется электропитание. Его следует подвести к ответвительной коробке силой 5 А, оснащенной четырьмя клеммами. Она должна быть прикрепленной к платформе между двумя потолочными балками с помощью шурупов.

Провод с двумя изолированными и одной «земляной» жилами должен быть протянут от ответвительной коробки к выключателю у дверей. Второй провод — непосредственно к входному светильнику. Просверливаем в стене сверлом по камню отверстие в том месте, где планируется повесить светильник. Обязательно зацементируйте в отверстии небольшой фрагмент пластикового кабелепровода с резиновыми уплотнителями на концах.

Провод пропускается через кабелепровод и подсоединяется к светильнику. Нужные пояснения должны быть в его инструкциях и паспорте.

Отключив напряжение, подсоединяем новый провод входного светильника к потолочной розетке.

Имеет смысл защитить входной светильник с помощью УЗО. Например, установить вблизи светильника автономный щиток с собственным встроенным УЗО — либо же установить отдельный УЗО рядом со щитком для защиты кольцевой цепи. Здесь же вы можете сделать и ответвление для питания садовых инструментов.

Можно попробовать обойтись розеткой со встроенным УЗО, хотя, конечно, такая конструкция дает весьма умеренный уровень защиты.

Скажем и об устройстве внешних уличных розеток. Разумеется, устанавливать розетки вне помещения можно при условии,



Рис. 7.41. Розетка в саду



что это атмосферостойкие розетки. Можно устанавливать их также в гараже, мастерской или оранжерее, однако потребуется выполнить ответвление кольцевой цепи. В таких ситуациях желательно установить розетку как можно выше.

Особое внимание следует уделить электрификации чердака. Если чердачные несущие конструкции (фермы, балки, стропила, кровля) выполнены из сгораемых материалов, вы можете проложить открытую проводку, упаковав провода и кабели в стальные трубы и разместив их на любой высоте. Выполняется проводка посредством изолированных медных одножильных проводов, размещенных на минимальном удалении друг от друга — 5 см. Кроме того, они должны крепиться на роликах и изоляторах, расположенных на высоте 2,5 м над полом и на удалении от 0,6 до 1 м друг от друга.

Если на такой высоте разместить невозможно, следует дополнительно защитить провода от механических повреждений стальным профилем либо проложить их в стенах и перекрытиях из негорючих материалов.

В случае чердачной проводки соединять жилы проводов можно исключительно в металлических ответвительных коробках с уплотнениями. В такие коробки, как правило, пыль не проникает.

Все металлические нетоковедущие элементы проводки должны быть электрически соединены друг с другом и занулены. Светильники оснащаются специальными металлическими сетками, выключатели располагаются исключительно вне чердака.

Если часть проводки выполняется незащищенными изолированными проводами, то меры предосторожности к ним применяются такие же, как к неизолированным проводам. Они должны быть помещены за специальным ограждением либо смонтированы так, чтобы исключить прикосновение к ним.

Все трубы и ответвительные коробки проводки, проложенной по наружной стене, непременно должны быть герметично соединены.

Выбор электросчетчика

Если в городской квартире место расположения электрического счетчика, как правило, предсказуемо, то в частном доме вы сами решаете, где удобнее его смонтировать. Однако помните, что на точность показаний счетчика будут влиять факторы внешней среды: температура, влажность и химический состав воздуха, вибрации от работы с садовыми инструментами либо в мастерской. Поэтому имеет смысл выполнить все требования по выбору места счетчика.



Помещение, где он будет размещен, должно быть сухим и отапливаемым. Желательно, чтобы температура не превышала $+40^{\circ}\text{C}$, а воздух не содержал агрессивных примесей. Конечно, можно допустить, что вы хотите поместить счетчик именно в неотапливаемой части дома, однако тогда лучше предусмотреть его стационарное утепление, например поместить счетчик в шкаф или закрыть колпаком, к которому можно подвести обогреватель.

Для сохранности вашего бюджета особенно тщательно следите за температурой воздуха в помещении, где установлен счетчик учета использованной электроэнергии. Она не должна выходить за пределы $15\text{--}25^{\circ}\text{C}$.

Конструкция, устроенная вами для монтажа электросчетчика, должна быть достаточно жесткой. Это предохранит ее от вибрации и, как следствие, от деформации и смещения счетчика.

Можете закрепить счетчик на деревянном, пластмассовом либо металлическом щите. Желательная высота — $0,8\text{--}1,7$ м до зажимной коробки. Конечно, она может быть и меньшей, однако не ниже $0,4$ м.

Счетчик должен быть установлен обязательно на вертикальной поверхности. Его конструкция и размеры шкафов должны гарантировать удобство доступа к зажимной коробке счетчика с лицевой стороны.

Выполняя крепление счетчика, заранее позаботьтесь о том, чтобы в дальнейшем его можно было снимать и устанавливать с лицевой стороны плоскости. Можно использовать для этого специальные поворачивающиеся установочные скобы либо самим сделать под крепежные болты гнезда с резьбой.

Трансформатор тока счетчика должен быть закреплен таким образом, чтобы его паспортная табличка находилась с лицевой стороны.

Счетчики могут быть соединены с измерительными трансформаторами проводами марок ПВ, АПВ, ЛПРВ, ПР, ЛПР, ПРТО либо кабелями марок АВВГ, АВРГ, ВРГ, СРГ, АСРГ, ПРГ. Мы перечислили наиболее качественную и функциональную продукцию.

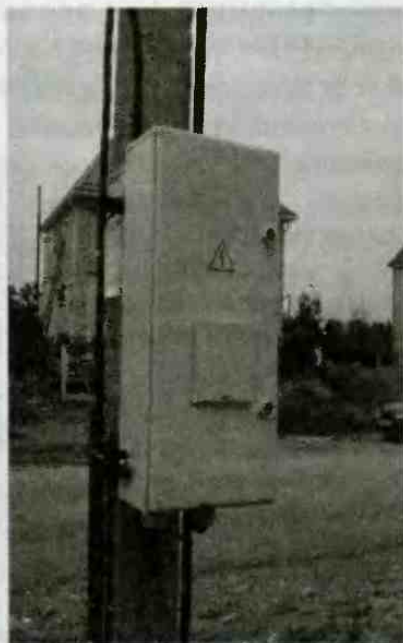


Рис. 7.42. Внешний шкаф со счетчиком



При подсоединении электросчетчика минимальное сечение проводника ограничивается фактором механической прочности, максимально оно может быть 10 мм^2 . В случае когда возможна сильная потеря напряжения и мы не сможем обойтись без проводника большего сечения, можно напаять наконечники либо же использовать для соединения специальные переходные зажимы.

Чтобы защитить разделку кабеля с резиновой изоляцией жил от воздействия света и воздуха, воспользуйтесь хлорвиниловой трубкой. Но не стоит использовать скрутки либо болтовые соединения, не позволяющие затем производить осмотр.

Взаимодействие с электросчетчиком предполагает проверку правильности его включения с помощью соответствующих приборов. Для удобства можно включить токовые цепи счетчиков через переходные зажимы. Их нужно подобрать так, чтобы они позволяли закорачивать токовые цепи, отключать цепи тока и напряжения в каждой фазе, подключать приборы без отсоединения проводов. Определяется самостоятельный ряд зажимов для цепей учета — его может заменить автономная секция в общем ряду зажимов. Счетчики в сетях напряжением до $0,4 \text{ кВ}$ могут устанавливаться лишь при снятии напряжения со всех фаз путем отключения электросистемы коммутационным аппаратом или снятых предохранителях. Сам же коммутационный аппарат или предохранители должны находиться от счетчика на расстоянии не более 10 м .

В дальнейшем в силовой цепи трансформаторы тока этих счетчиков устанавливаются после того, как уже смонтированы коммутационные аппараты, направляющие поток мощности. При положительном направлении мощности трансформатор устанавливается между коммутационным аппаратом и линией, а при отрицательном — между коммутационным аппаратом и сборными шинами: тогда в экстремальной ситуации будет достаточно снять напряжение со счетчика и всех его цепей.

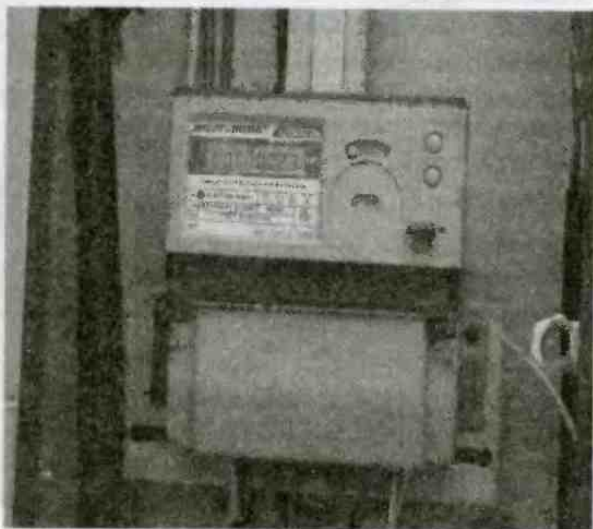


Рис. 7.43. Современный электрический счетчик



Также мы рекомендуем использовать специальную переходную коробку. Установленная непосредственно под счетчиком, она снабжена зажимами, позволяющими в процессе проверки и замены счетчиков закорачивать обмотки трансформатора и отсоединять цепи напряжения.

Начинается установка счетчика с составления монтажной схемы либо внесения необходимых изменений во вторичные цепи.

Перед установкой счетчик нужно тщательно осмотреть, очистить от грязи и пыли, удостовериться в соответствии его типа и технических характеристик. На вмонтированных пломбах отмечены год и квартал государственной поверки, а также клеймо государственного поверителя.

Давность пломб государственной поверки трехфазных счетчиков не должна быть более 12 месяцев. Нужно проверить, целы ли кожух и стекла, укомплектованность зажимной коробки всеми винтами, в том числе наличие в крышке зажимной коробки крепежных винтов с отверстиями для пломбирования. На внутренней стороне крышки непременно должна быть схема.

При транспортировке важно предохранять счетчик от ударов и тряски, результатом которых может стать повреждение опор либо искривление оси. Такие поломки могут спровоцировать установку на счетчике стойкой погрешности. Потому коробка для перевозки счетчика должна быть с мягкой обивкой внутри. Коробку следует надежно закрепить в салоне автомобиля. Когда счетчик привезли, еще раз убедитесь в том, что подвижная часть не затерта. Чтобы удостовериться в этом, возьмите счетчик в руки и, поворачивая его вокруг оси, наблюдайте за движением диска.

Крепление счетчика осуществляется с помощью трех винтов, отверстия под которые предварительно размечаются (в зависимости от размеров счетчика). Еще раз убедитесь до начала крепления, что вы расположили счетчик строго вертикально.

В процессе присоединения провода к зажимам счетчика оставляйте запас провода 6–7 см, тогда у вас останется возможность произвести замеры с помощью электроизмерительных клещей, а также переделать соединения в случае, если схема собрана неправильно.

Для закрепления каждый провод зажимается в буксе зажимной коробки с помощью двух винтов — верхнего (слегка подергайте провод, чтобы убедиться, что он качественно зажат) и затем нижнего. При монтаже многожильного провода надо облудить его концы.

С некоторыми особенностями проводится монтаж электросчетчиков непосредственного включения. К примеру, если номинальный ток счетчика от 20 А, следует снабдить подсоединяемые провода наконечниками —



это гарантирует большую надежность контакта. Наконечники припаиваются к проводу мощным паяльником. Концы проводов в процессе монтажа электропроводки под счетчики непосредственного включения нужно оставлять длиной не менее 12 см.

Изоляция или оболочка нулевого провода должна быть отмечена отличительной окраской на длине 10 см перед счетчиком. Подключая к счетчику алюминиевые провода, нужно не забыть заранее зачистить контактную поверхность проводника стальной щеткой либо напильником, а затем покрыть слоем нейтрального технического вазелина. Непосредственно перед подключением загрязнившийся вазелин удаляют с проводника и наносят новый тонкий слой вазелина. В два приема затягиваются винты — без рывков, но с максимально допустимым усилием, затем — ослабив затяжку (не до конца). Вторая окончательная затяжка осуществляется с обычным усилием.

Требования к монтажу домашнего щитка

Мы уже подробно останавливались на устройстве домашнего электрощитка. В него входят входной выключатель, обесточивающий ваш дом при необходимости, счетчик электроэнергии, а также автоматические предохранители.

В частном доме электрощиток монтируется на отдельной асбоцементной либо металлической панели. Возможна его установка внутри металлического шкафчика с дверцей.

Непременное условие — близость электрощитка от входа в дом и одновременно от электрического ввода в дом. Место для его монтажа не должно быть сырым. Стена либо жесткая конструкция, на которую он помещен, не должна подвергаться вибрациям, а также соседствовать с источниками тепла. Счетчик размещается на высоте 1,4–1,7 м от пола. Сам электрощиток должен быть доступным для ремонта счетчика и включения/выключения общего выключателя и предохранителей.

Приобретается электрощиток в готовом виде. Он может представлять собой либо открытую панель, либо шкафчик разных кон-

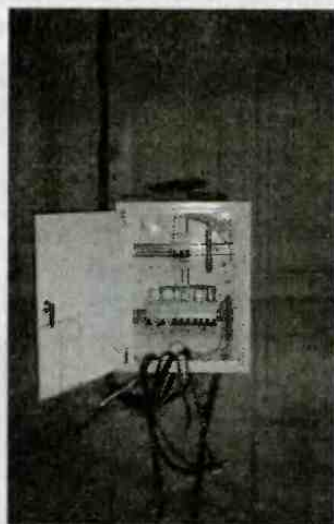


Рис. 7.44. Электрощиток в металлическом шкафчике



струкций и размеров. Счетчик на него также может быть уже установлен. Электрические соединения также могут быть уже смонтированы.

Непрерывно для монтажа щитка должны использоваться новые, не бывшие в употреблении цельные провода. Они будут соединять рубильник, счетчик и автоматические предохранители. Лучше всего — медные одножильные провода диаметром 4 мм с фазным и нулевым проводами разных цветов. В случае когда они имеют оболочку одного цвета, перед вводом их в счетчик промаркируйте их самостоятельно, надев, к примеру, на них (не на всю длину, можно на 10 см) цветные либо белые трубки.

Ни в коем случае не натягивайте подключаемые к счетчику провода. Лучше оставить запас в виде свободной петли длиной не менее 12 см.

Оба провода — фазный и нулевой — должны поступать от домового ввода сначала на общий рубильник, затем на счетчик электроэнергии, а уже потом фазный провод направляется к автоматическим предохранителям.

Давайте рассмотрим пример монтажа автоматики распределительного домашнего щитка. Итак, его задача — защита групповых сетей, а также подача питания к электроприемникам.

Как правило, общее включение и отключение устройства осуществляется автоматическим выключателем. Защиту от токов перегрузки подведенного к щитку кабеля ВВГ осуществляет аппарат защиты, помещенный в вводно-распределительное устройство. Отходящие от щита групповые линии защищены от токов утечки посредством использования выключателей дифференциального тока.

Удобно и практично использовать в качестве распределительного щитка встраиваемый пластиковый бокс. У таких шкафов, как правило, рассчитанных на 36 модулей, степень защиты IP 40. В его комплект входят клеммные блоки (комбинация из клеммных держателей и установленных на них клеммных реек).

Первый шаг при монтаже — крепление бокса к стене. В него следует завести питающий и групповые кабели, а уже потом закрепить. Снимаем изоляцию со входящих в щиток кабелей. Далее защитные нулевые проводники питающего кабеля и групповых сетей следует подключить к проводнику РЕ, соблюдая очередность присоединения защитных проводников, которая непременно должна совпадать с очередностью подсоединения фазных и нулевых проводников к защитным аппаратам. Например, подведя к первому левому зажиму проводника РЕ первый защитный проводник, устанавливайте первым защитный аппарат этой же группы.

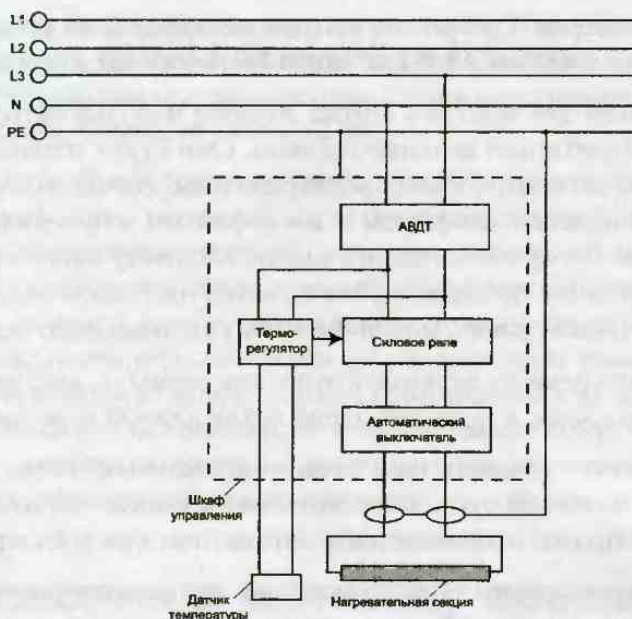


Рис. 7.45. Схема размещения автоматического выключателя в щитке

Самый удобный вариант монтажа: аппараты защиты и автоматические выключатели отходящих линий смонтированы рядом друг с другом.

Следует установить внутренний каркас с закрепленными на нем рейками, предназначенными под установку аппаратов защиты.

Подсоединяем рабочий нулевой провод кабеля питания, крепим автоматический выключатель, подсоединяем фазные провода питающего кабеля к верхним зажимам. Устанавливаем аппарат защиты и автоматические выключатели для отходящих световых линий на рейку, рассчитанную на установку трети (12) модулей. Следующий автоматический выключатель устанавливаем на следующую рейку — теперь можно подсоединять фазные провода отходящих от щита световых линий (черного цвета). Все, можно подключать соединительные перемычки к зажимам аппаратов таким образом, как это прописано в вашей схеме. Следите, чтобы три фазные соединительные перемычки были разных цветов, — впоследствии так легче распознавать фазы. Устанавливаем дополнительный проводник N и к нему подсоединяем нулевые рабочие проводники вышеописанных групп (соединение выполняется проволочной перемычкой синего цвета с нулевым выходным зажимом ВДТ).

Аналогично будут установлены аппараты защиты, а затем смонтированы линии розеточных групп и питания электрического теплого пола.



Заключение

Современный интерьер — это не только евроремонт и со вкусом подобранная мебель. И необязательно наличие произведений модного направления в искусстве. И уж в последнюю очередь — гигантский метраж.

Интерьер формируется видом из окна и композицией освещения — это знает каждый профессиональный дизайнер, и именно с обсуждения с хозяевами освещения начинается работа над созданием образа квартиры или дома. Даже комнату в общежитии с помощью направленного освещения можно сделать «дизайнерской», окрасив, например, стены в темный цвет, оклеив их светлыми постерами и оживив все это подвижными пучками направленного света, источником которых станут лампочки-галогенки в бутафорских корпусах.

Тщательно продуманный план необычного, художественного освещения гарантирует, что у вас в квартире или доме непременно будет красиво и уютно. Отправляясь в салоны брендовых светильников, помните, что оригинальные светильники пужны вам не только для того, чтобы они эффектно висели либо стояли, но и для создания в доме яркой либо интимной атмосферы в зависимости от событий, происходящих в данный момент в вашем жилище.

Десятилетие назад с освещением все было намного проще: единственная в комнате или гостиной верхняя люстра плюс лампа на письменном столе, в лучшем случае — простенькое бра над диваном. Большинство и не слышали о том, что с помощью освещения можно кардинально менять облик квартиры в зависимости от настроения.

Революцию в освещении произвели точечные светильники, которые быстро распространились повсеместно. Однако функциональнее и проще системы освещения пока не существует, и для квартиры в многоэтажном доме это действительно самый эргономичный вариант.



Рис. А. Освещение современного интерьера может быть организовано очень оригинально



Ведь они могут зрительно изменить облик не очень компактной прихожей, подсветить единственный интересный в этой прихожей предмет, визуальнo углубить зеркало и выделить световыми пучками флористические композиции, которыми оно обрамлено. Освещение, точнее, игра света и теней присутствует, при этом вам необязательно покупать дорогие светильники, а также ломать голову, хватит ли двух дорогих бра для того, чтобы в помещении не царил унылый полумрак.

Точечные светильники дают возможность реализовать мечты о стильной квартире, даже если она небольшая. Например, вы можете вверху стены на расстоянии 25–30 см от потолка протянуть цепь недорогих точечных светильников. Сколько их понадобится, решать вам, в зависимости от того, какую световую композицию вы замыслили. Также можно сделать свет скрытым и встроить светильники в зазор между потолком и карнизом.

Еще одна модная тенденция, которую сегодня дизайнеры часто предлагают воплотить владельцам даже небольших квартир, — установка подсвеченного изнутри витражного потолка. Для этого понадобится готовый либо полуготовый витражный потолок (можно самый недорогой — пленочный), за которым монтируются лампы дневного света. Мы получаем двойной эффект: создается ощущение естественного освещения, а зрительно помещение будет казаться выше. Эта хитрость поможет придать более четкую форму небольшой прихожей либо узкой длинной комнате.

В холле большого дома такой подсвеченный витраж тоже радует глаз.

Если установить стеклянный витраж, то за счет сочетания стекол разного типа можно варьировать уровни рассеянности света.

Можно предложить еще много неожиданных способов освещения, однако самые простые и распространенные на сегодня — несложные системы точечных светильников, установить которые можно самим, имея минимальные познания в области функционирования электропроводки.

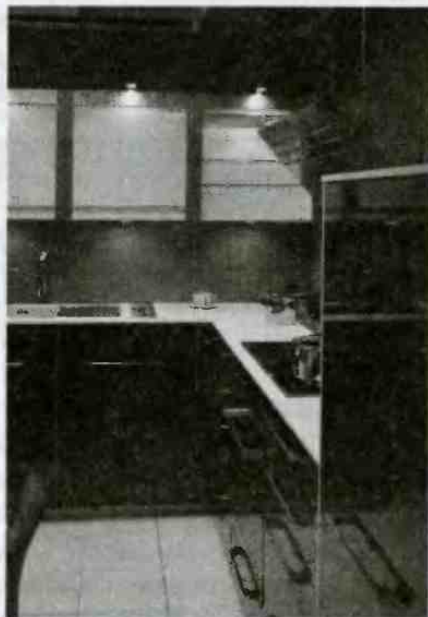


Рис. Б. Современную кухню сложно представить без точечных светильников



В современном интерьере перестали быть редкостью разноуровневые потолки — гипсокартон дает возможность устанавливать их даже владельцам квартир эконом-класса. И, как правило, при сборке разноуровневого потолка изначально рассчитывается его освещенность. Чаще всего на потолке в определенной последовательности крепятся точечные светильники. Например, располагаются по периметру помещения и скрываются от глаз декоративными элементами. Если направить световые пучки вверх, потолок будет казаться выше. Можно и вовсе размыть ощущение реальной высоты потолков, устроив в верхней части стен карман шириной 10–15 см и вмонтировав в него лампы дневного освещения.

Одним словом, сегодня точечные светильники оказались незаменимы для хозяев нового жилья либо для тех, кто намерен кардинально изменить облик доставшихся в наследство старых пенатов. Во всяком случае никому уже не придет в голову ограничиться помпезной люстрой или ярким торшером — предпочтение отдается незаметным источникам мягкого, струящегося света. Тем более что на рынке предлагаются различные типы светильников, например неповоротные либо поворотные (с асимметричной оптикой). Поворотные, в которых внешняя часть арматуры двигается, позволяют вам направлять световой поток в нужном направлении. Свет неповоротных светильников стационарен, он неизменно будет направлен на выбранные вами объекты, поэтому нужно сначала четко продумать расположение мебели и предметов декора, а уже потом подбирать стационарные светильники и под них рассчитывать план протягивания электропроводки и размещения розеток и выключателей.



Рис. В. Интерьер с потолочным освещением



Рис. Г. Распространенный вариант освещения при многоуровневом потолке



Выбирая светильники, вы сами решаете, какие лампы будете использовать — накаливания либо галогенные. Кратко разясним их отличие. У обычных ламп накаливания внутреннее покрытие — зеркальное. Именно оно предохраняет лампы от перегрева. У светильников с такими лампами очень яркий свет за счет большой светоотдачи, однако он остается мягким, так как нижняя часть колб таких ламп матовая. А матовое покрытие, как мы знаем, смягчает и рассеивает свет. Функциональные характеристики ламп накаливания тоже приемлемы — в среднем они рассчитаны на 600–1000 часов работы.



Рис. Д. Современная энергосберегающая лампочка

Выбор светильников, в которые могут вставляться такие лампы, достаточно широк. Можно приобрести и открытые, и закрытые светильники — это зависит исключительно от ваших задумок. Во влажных помещениях лучше устанавливать закрытые светильники, тогда благодаря кожуху лампы они будут гарантированно защищены от конденсата. Но такие светильники подойдут не для каждой ванной — их арматура большого размера, и для того, чтобы эти габариты прикрыть, понадобится соответствующая «коробка» из гипсокартона высотой от 8 до 12 см. То есть ваш потолок станет ниже. Вряд ли вы на это согласитесь, если у вас маленькая квартира в старом доме. В таком случае подойдут компактные лампочки-галогенки. Это те же лампы накаливания, но размер их стеклянных колб намного меньше. Внутренние колбы, в которых находится нить накаливания, наполнены инертным газом. За счет этого значительно увеличивается яркость свечения. И монтаж этих ламп «украдет» всего 3–5 см высоты стен. Галогеновые лампочки рассчитаны на 220 и на 12 В, срок эксплуатации 220-вольтных ламп — 2000 часов, 12-вольтных — 4000 часов (разумеется, это приблизительные показатели, у различных производителей они свои).

Еще один плюс галогенок — направленность светового пучка может устанавливаться вами, все зависит от того, какой угол рассеивания вы выберете. Он может быть от 8 до 60 градусов, и вы сами определяете, что и какая лампочка будет освещать. Например, «узкая» направленность света понадобится для освещения отдельного предмета, скажем аквариума или старинных часов.

Однако точечные светильники используются не только для локальных подсветок, но и для общего освещения холлов, гостиных, кухонь.



И в каждом случае предлагают всевозможные светильники разных форм и с различными способами крепления. Например, разные модели, но при этом выдержанные в одном дизайне можно приобрести комплектом. Скажем, несколько для встраивания в мебель, несколько настенных, на ножках для лестничных пролетов, навесных для арочных проемов. Можно подобрать даже светильники для встраивания в пол. Причем цветовая гамма светильников довольно широка.



Рис. Е. Использование трубчатых ламп в современном интерьере

Можно пофантазировать с формой корпуса, если ваш новый интерьер по замыслу представляет собой некую геометрию или, наоборот, причудливый грот. На сегодняшний день производители предлагают светильники с плафонами в виде треугольника, цветка, шара. То же и с лампочками. Например, для равномерной подсветки мебели и зеркал можно приобрести трубчатые лампы, для комнаты в стиле хай-тек или кантри — светильники с плафонами в форме шара, витой или обычной свечи, струящейся капли, куба с иероглифами.

Корпус современного светильника может быть из металла, стекла, латуни, термопластика. Ультрамодно сегодня — одинаковые по палитре светильники из полированной или матовой латуни, матового или черного хрома, бронзы. Одним словом, композиция из всевозможных светильников, ламп, бра дает широкие возможности создавать стильный интерьер, в котором обычные предметы перестанут казаться скучными. Надо лишь правильно определить места размещения источников света, сочетая свои фантазии с реальными функциональными возможностями квартиры и дома.