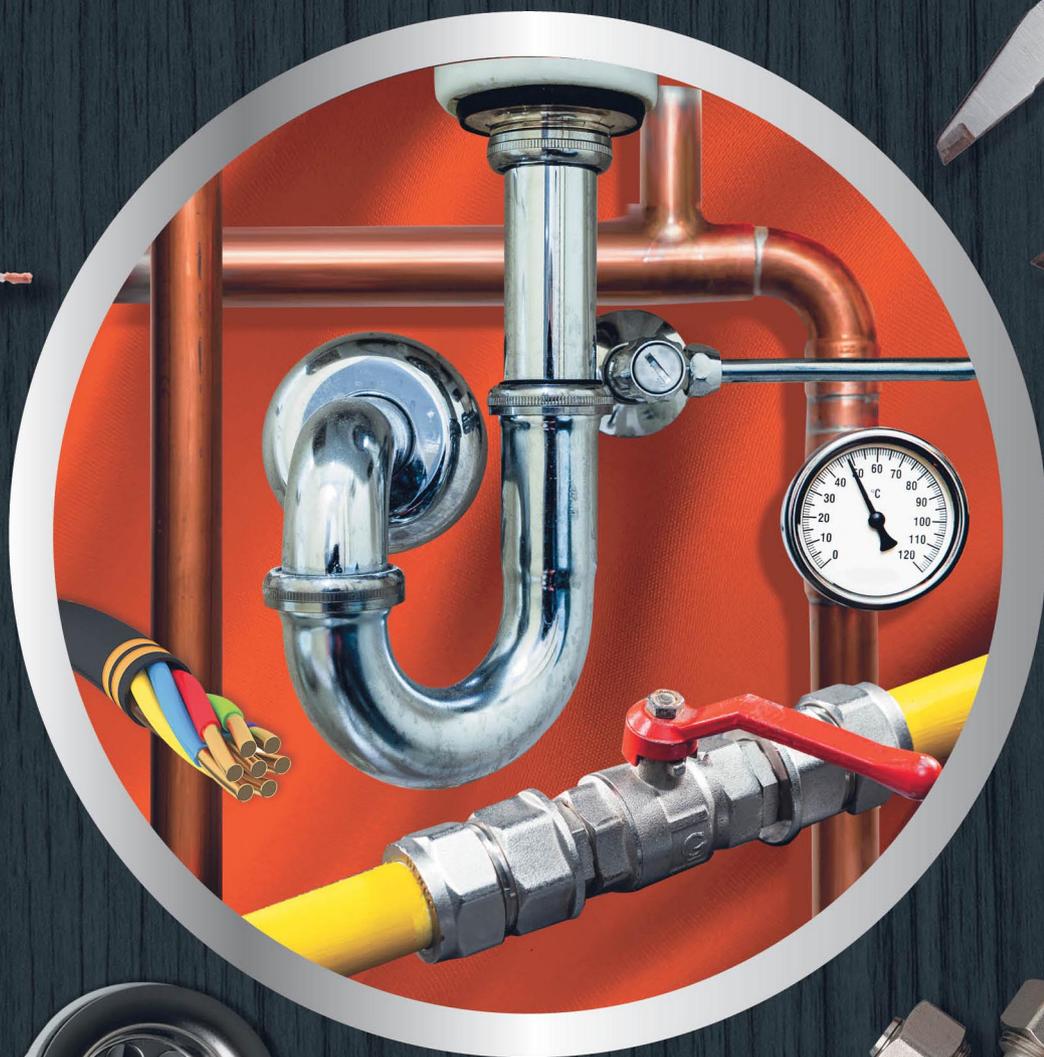


БОЛЬШАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО, ОТОПЛЕНИЕ, ВОДОПРОВОД И САНТЕХНИКА



Rescuer

Ремонт своими руками

В.М. Жабцев

БОЛЬШАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО, ОТОПЛЕНИЕ, ВОДОПРОВОД И САНТЕХНИКА



Ремонт своими руками

Издательство АСТ
Москва

УДК 643/645
ББК 37.279
Ж12

Жабцев, Владимир Митрофанович.

Ж12 Большая энциклопедия. Электричество, отопление, водопровод и сантехника. Ремонт своими руками / В. М. Жабцев. — Москва : Издательство АСТ, 2023. — 192 с. : ил. — (Большая коллекция). ISBN 978-5-17-154661-8.

Это издание — необходимое руководство для людей, которые хотят самостоятельно выполнять ремонтные работы в своем доме: починить водопроводный кран, поменять розетку или выключатель и даже устроить своими руками в помещениях теплый пол. В книге представлены понятные и доступные инструкции в сопровождении пошаговых иллюстраций по электромонтажу и установке оборудования в системах отопления, водопровода и канализации, а также множество советов и рекомендаций, которые помогут вам избежать ошибок и аварийных ситуаций. Эта энциклопедия станет вашим надежным помощником в доме, позволит вам сэкономить деньги и время и, что совсем немаловажно, придаст уверенности в своих силах. Она не только поможет выполнить работу качественно, но и научит вас думать и действовать как профессионал.

**УДК 643/645
ББК 37.279**

ISBN 978-5-17-154661-8

© Оформление, иллюстрации.
ООО «Интеджер», 2023
© ООО «Издательство АСТ», 2023
В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,
Shutterstock.com

Вода и тепло в вашем доме



Системы водоснабжения



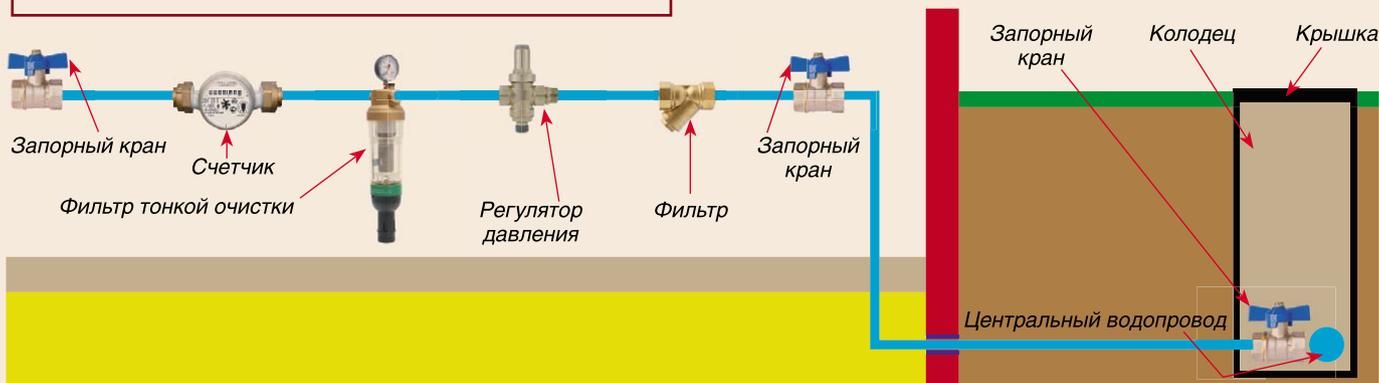
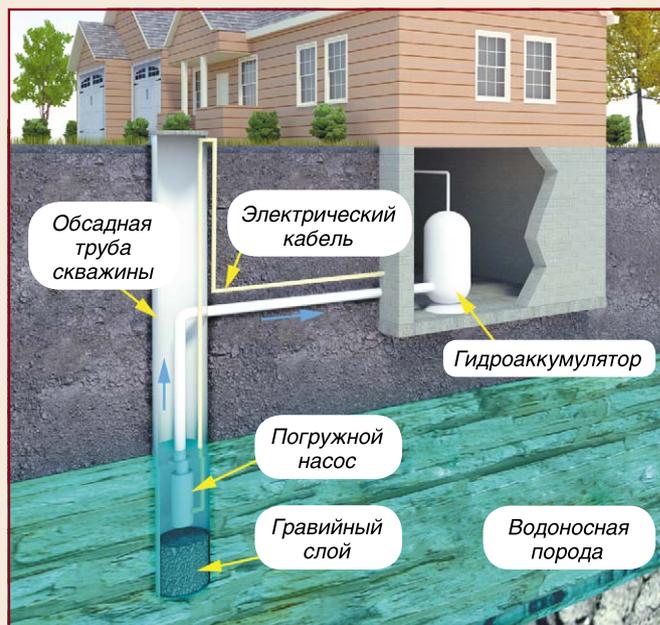
Вода является основой жизни на Земле: она используется человеком и для питья, и для приготовления пищи, и для других хозяйственных нужд. Любая система водоснабжения должна обеспечивать потребителей необходимыми объемами воды определенного качества, а также обладать достаточной надежностью.

ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЙ И АВТОНОМНЫЙ ВОДОПРОВОДЫ

Водопровод может быть индивидуальным, или автономным, и централизованным. В первом случае для водоснабжения используется скважина или колодец, а подача воды обеспечивается насосом. При централизованном водоснабжении вода подается от магистрального трубопровода, в котором обеспечивается соответствующее давление.

★ ВАЖНО! ★

Водоснабжение от существующей водопроводной сети, бесспорно, проще обустройства колодца или скважины. Для этого нужно получить разрешение и Технические условия на подключение в предприятии, которому подведомствен водопровод и которое занимается его эксплуатацией.



Очистка и фильтрация воды



Масштабное загрязнение окружающей среды сегодня стало общемировой проблемой. В этих условиях об идеально чистой воде можно только мечтать. Вода из центрального водопровода зачастую имеет посторонние привкусы и запахи, а также обладает повышенной жесткостью. Кроме того, в ней могут содержаться опасные для здоровья токсичные и канцерогенные соединения.

★ К СВЕДЕНИЮ ★

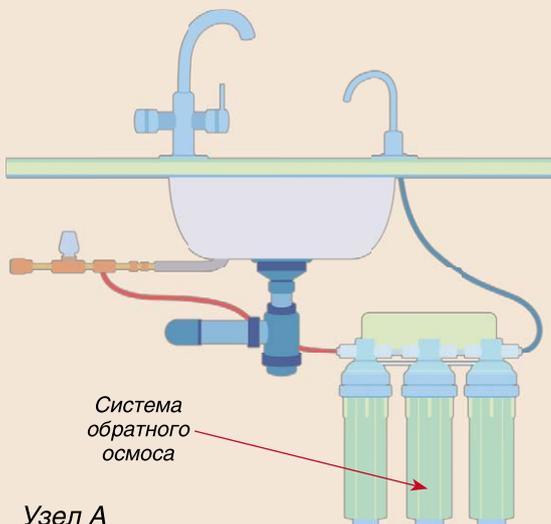
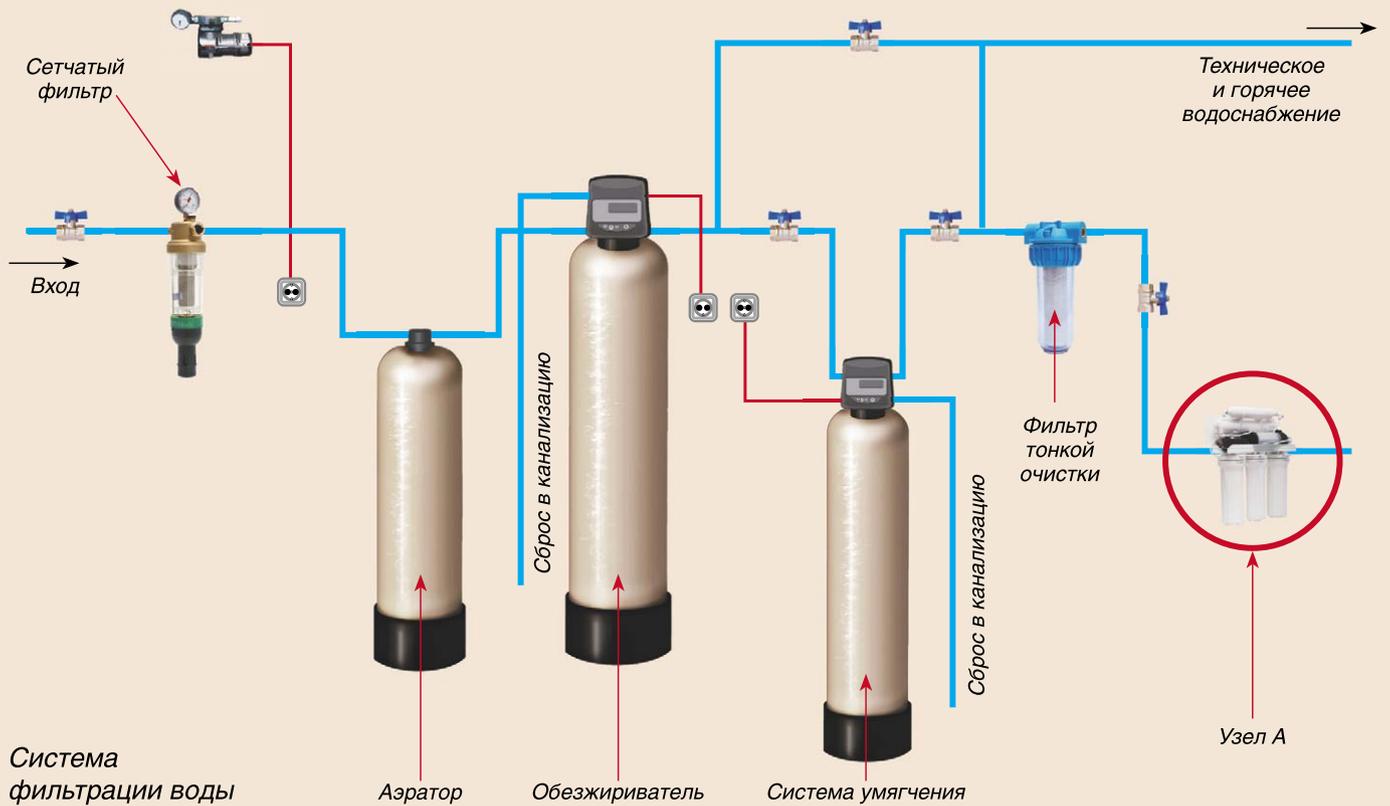
Источниками плохой воды могут быть изношенный водопровод или неэффективные очистные сооружения. Даже вода из глубоких артезианских скважин далеко не всегда соответствует санитарным нормам по предельно допустимой концентрации железа, фтора, сероводорода и других химических элементов.



ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В современных условиях любая система водоснабжения должна включать в себя дополнительные устройства очистки и фильтрации, что позволяет получить качественную питьевую воду, а также защитить сантехнические приборы от образования налета, ржавчины, стиральную и посудомоечную машины, чайники и другое водонагревательное оборудование — от накипи.



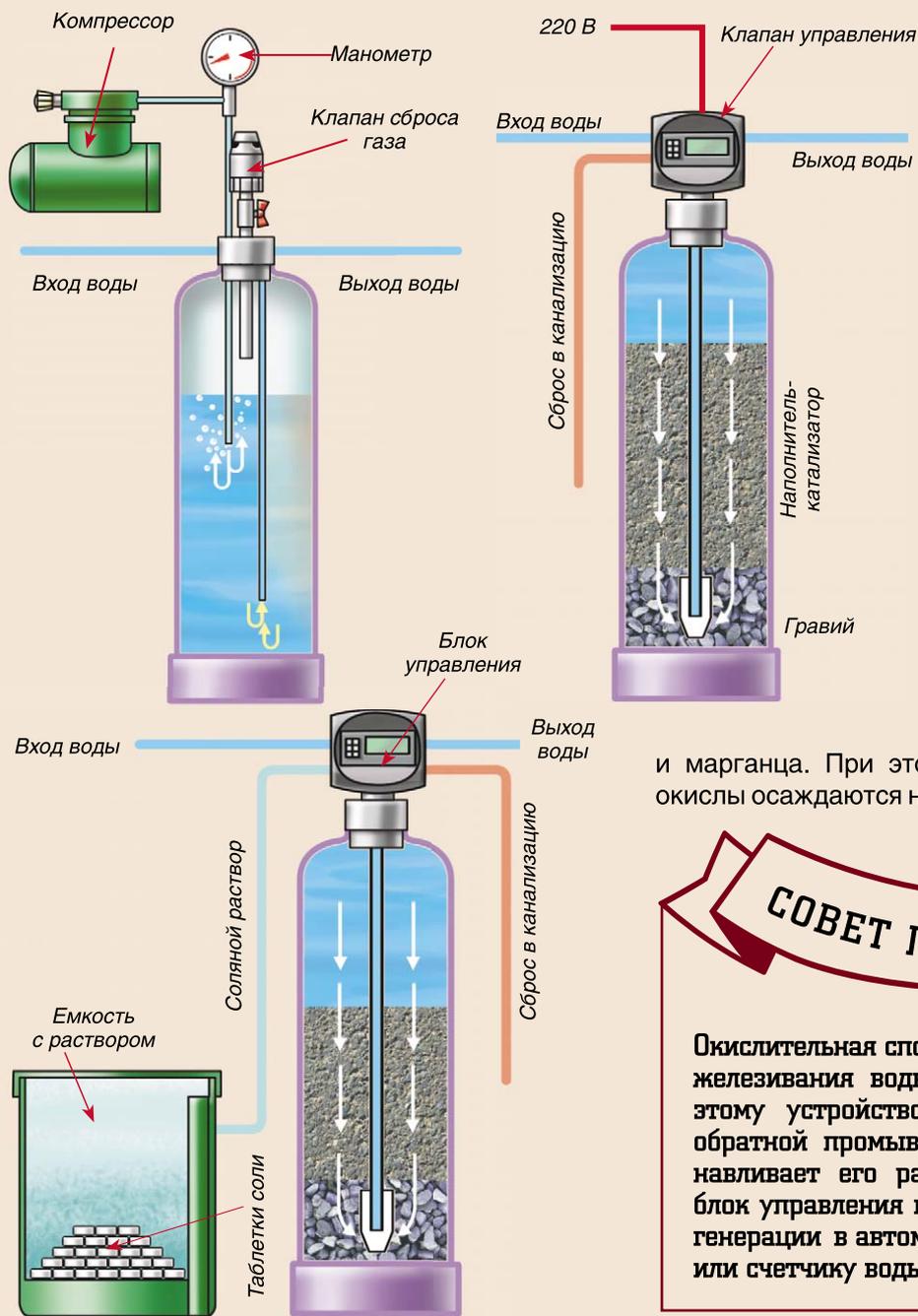


Качественная очистка и фильтрация, как правило, осуществляется в несколько этапов. Подбор элементов системы водоочистки выполняется по результатам химического анализа воды, который могут сделать в лаборатории санэпидемнадзора. Корректный анализ воды из скважины можно получить только после двухмесячной ее эксплуатации.



Фильтр сетчатый промывной предназначен для удаления из воды мелких взвешенных частиц (песка, трубной окалины и т.п.). Фильтрующим элементом этого устройства является съемный сетчатый картридж из нержавеющей сетки. Фильтр предназначен для длительной эксплуатации и легко промывается. Он устанавливается на входе водопровода в дом или квартиру.





Аэраатор воды предназначен для создания водно-воздушной смеси и насыщения воды кислородом путем нагнетания воздуха с помощью воздушного компрессора. Избыточный воздух удаляется из аэраатора через специальный клапан. Вместе с воздухом удаляются также содержащиеся в воде газы (сероводород, углекислый газ, метан и аммиак). Поглощенный кислород служит для окисления растворенного в воде железа и органических соединений. Аэрааторы, как правило, устанавливаются вместе с устройствами для обезжелезивания воды. Фильтр-обезжелезиватель предназначен для удаления растворенного железа. Он содержит в себе специальный наполнитель, который является катализатором реакции окисления железа и марганца. При этом образующиеся нерастворимые окислы осаждаются на поверхности гранул наполнителя.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Окислительная способность наполнителя для обезжелезивания воды со временем снижается, поэтому устройство нуждается в периодической обратной промывке, которая полностью восстанавливает его работоспособность. Электронный блок управления позволяет начинать процесс регенерации в автоматическом режиме по таймеру или счетчику воды.

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Регенерация фильтрующей засыпки для умягчения воды в установке может выполняться в автоматическом режиме по таймеру или счетчику воды. Для приготовления регенерирующего раствора используется специальная соль в таблетках.

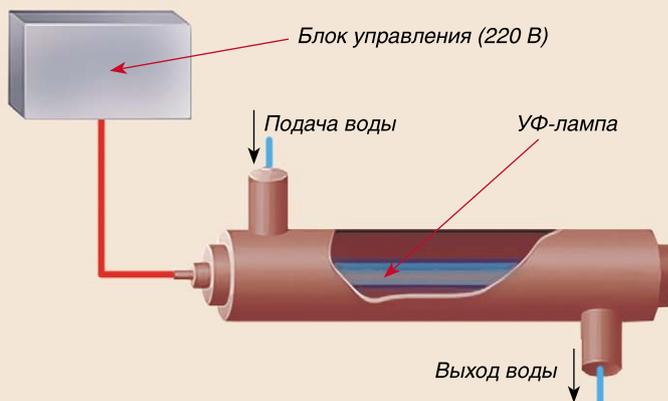
Система умягчения воды предназначена для очистки воды от вредных солей кальция и магния. Вода, пройдя через ионообменную засыпку устройства, где происходит обмен ионов кальция (Ca_2+) и магния (Mg_2+) на ионы безвредного натрия (Na_2+), выводится из фильтра по водоподъемной трубе через клапан управления к потребителю. Через определенные интервалы времени фильтрующая засыпка нуждается в промывке регенерирующим раствором поваренной соли, поступающим из бака приготовления раствора. Проходя через слой фильтрующей засыпки, раствор поваренной соли обеспечивает обратный обмен ионов натрия на ионы кальция и магния, задержанные на поверхности гранул. При этом образующийся раствор удаляется в систему канализации.





Фильтр тонкой очистки с картриджем из вспененного полипропилена предназначен для удаления механических включений с размером частиц свыше 5 мкм. Замена фильтрующего элемента производится по плану приблизительно один раз в 6 месяцев или же в случае внезапной потери давления воды.

Ультрафиолетовая установка (УФ) предназначена для обеззараживания воды. Принцип ее действия основан на том, что поток воды, обтекая УФ-лампу, подвергается воздействию интенсивного ультрафиолетового излучения, которое нарушает структуру клеток микроорганизмов, что и приводит к их гибели. Кроме того, УФ-излучение создает в воде свободные радикалы и молекулы озона, имеющие высокую окислительную способность, что также способствует уничтожению микробов и бактерий. При этом физические и химические характеристики воды не меняются даже при использовании ламп очень высокой мощности. Лампа защищена специальной кварцевой оболочкой и размещена в герметичной камере облучения из нержавеющей стали.



★ ВАЖНО! ★

Ультрафиолетовую установку необходимо периодически очищать от скопившегося осадка промывкой или механическим способом.

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Система обратного осмоса прекрасно зарекомендовала себя там, где у воды наблюдается повышенное содержание солей жесткости, хлора, тяжелых металлов и прочих вредных элементов. Фильтры обратного осмоса оснащены сменными картриджами, которые по плану подлежат замене один раз в шесть месяцев.



Постфильтр

Фильтры предварительной очистки

Фильтр обратного осмоса

Установка обратного осмоса представляет собой сложную многоступенчатую систему глубокой очистки, которая позволяет получить абсолютно чистую воду в домашних условиях. Как правило, она состоит из фильтров предварительной очистки, фильтра

обратного осмоса и финишных фильтров. Вода, полученная из такой установки, не образует накипи на нагревательных приборах, а приготовленные на ней блюда приобретают более яркий и насыщенный вкус.





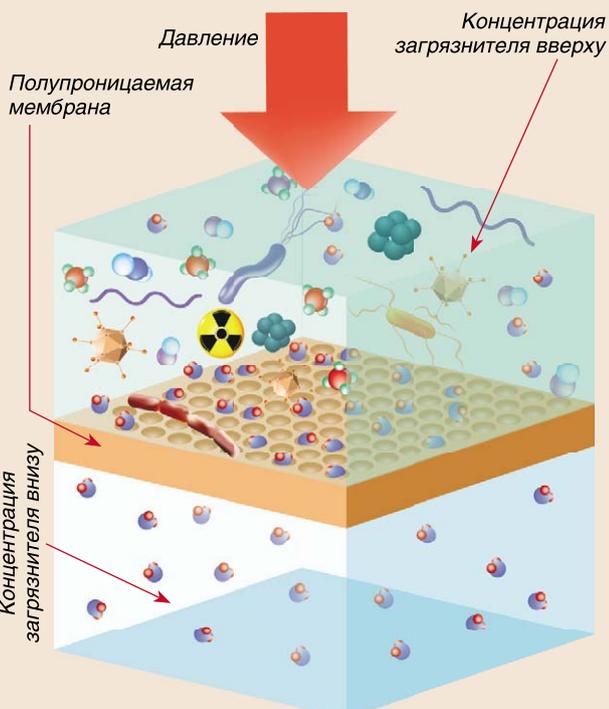
Фильтр обратного осмоса позволяет очищать воду от частиц размером с молекулу. Его главным элементом является полупроницаемая мембрана, которая пропускает молекулы воды, но задерживает более крупные молекулы вредных веществ. При этом на выходе получается вода, близкая по составу к дистиллированной, ее можно пить без предварительного кипячения даже детям.

Для увеличения срока службы фильтра обратного осмоса воду, как правило, вначале пропускают через фильтры предварительной очистки, где удаляются механические загрязнения, хлор, хлорорганические и органические соединения. Фильтры предварительной очистки оснащены сменными картриджами.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Осмоз — это естественный процесс диффузии молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону более концентрированного раствора. Применительно к очистке воды растворителем является вода. Обратный осмос — это противоположное явление, которое возникает при создании избыточного давления со стороны подаваемой на фильтр воды. Принцип обратного осмоса в последнее время активно используется в водоочистке в так называемых фильтрах обратного осмоса.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Для эффективной работы фильтра обратного осмоса на его входе должно быть давление воды от 2,8 до 6 атм. При более низком давлении система нуждается в установке дополнительного насоса, а при более высоком — в установке регулятора давления.





Основным преимуществом систем обратного осмоса является их компактность, что дает возможность использовать такие системы в небольших квартирах. Невысокая производительность устройства компенсируется применением накопительного бака, который позволяет получить достаточное количество питьевой воды для приготовления пищи. Подача воды к мойке осуществляется через отдельный кран.

Для улучшения вкусовых качеств воды и насыщения нужными минералами после фильтра обратного осмоса воду можно пропустить через постфильтры. К числу таких устройств относятся угольные фильтры, минерализаторы, биокерамические фильтры. Постфильтры оснащаются сменными картриджами, срок службы которых составляет до года. Угольный постфильтр адсорбирует свободные газы и задерживает оставшиеся вредные органические вещества. Срок службы — 10—12 мес.

Минерализатор обогащает воду природными минералами в количествах, равных концентрациям этих солей в природной воде, что обеспечивает получение воды, состав которой является оптимальным для человеческого организма.



Внутренняя разводка водопровода



Внутренний водопровод представляет собой целую систему из труб, приборов, самых разных устройств и арматуры, и все это предназначено для подачи воды от наружной сети водоснабжения. Водопровод в квартире или в доме можно прокладывать открытым или скрытым способом. По способу разводки система водоснабжения может быть последовательной и коллекторной.

СПОСОБЫ ПРОКЛАДКИ ВОДОПРОВОДА

Открытая разводка водопровода проще, требует меньше трудозатрат и допускает использование различных соединений. При этом трубы прокладываются ближе к стенам и полу, а также в местах, которые в последующем могут быть закрыты мебелью или какими-либо конструкциями.

Скрытая разводка труб позволяет спрятать трубы в стену или под пол. Недостатками такого способа является сложность монтажа и необходимость размещения соединений в недоступных местах.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Для открытого трубопровода лучше всего использовать трубы и фитинги из полипропилена или меди. Такая разводка надежна и эстетична. Она, как правило, используется в технических помещениях.



На трубы, которые закрываются штукатуркой, обязательно надевается гофрорукав. Он защищает изделие от механических повреждений и позволяет горячим трубам свободно смещаться при температурном расширении. Гофрорукав защищает трубопровод холодного водоснабжения от конденсата.



Внутренний водопровод начинается с водомерного узла. Он включает в себя счетчик воды, запорную арматуру, а также фильтры грубой и тонкой очистки. В квартиры он идет от общего стояка. В частные дома — от скважины или центрального водопровода.

Последовательная разводка труб является самой распространенной и дешевой системой водоснабжения квартиры или дома. Однако в удаленных участках такой системы возможна потеря давления. Кроме того, невозможно отключение отдельных потребителей (в случае ремонта или замены).

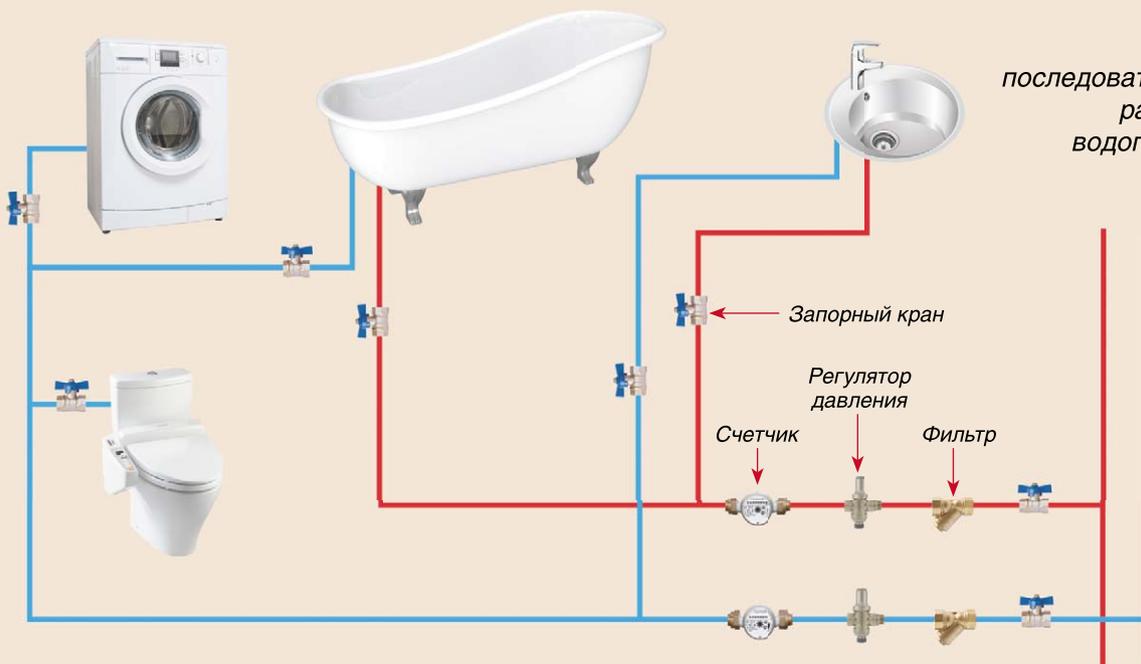
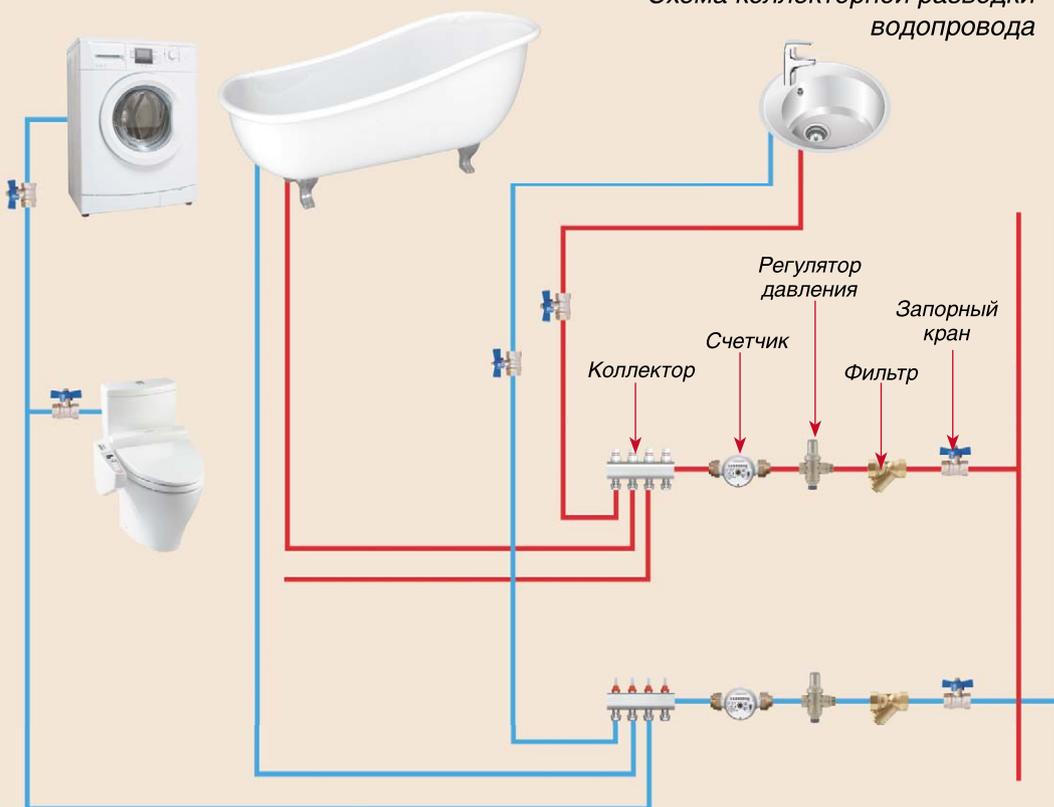


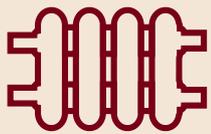
Схема последовательной разводки водопровода

Коллекторная разводка труб — самая практичная и надежная система. Она позволяет минимизировать перепады давления путем регулировки кранами на коллекторе и отключать отдельно каждого потребителя во время ремонта или замены. Коллекторы устанавливаются на горячую и холодную трубы после фильтров очистки воды и редукторов давления. Такая система лучше всего подходит для скрытой разводки. К каждому потребителю подводятся цельные нитки труб (без скрытых соединений). Однако стоимость коллекторной разводки, как правило, в 1,5 раза выше обычной.

Схема коллекторной разводки водопровода



Системы отопления

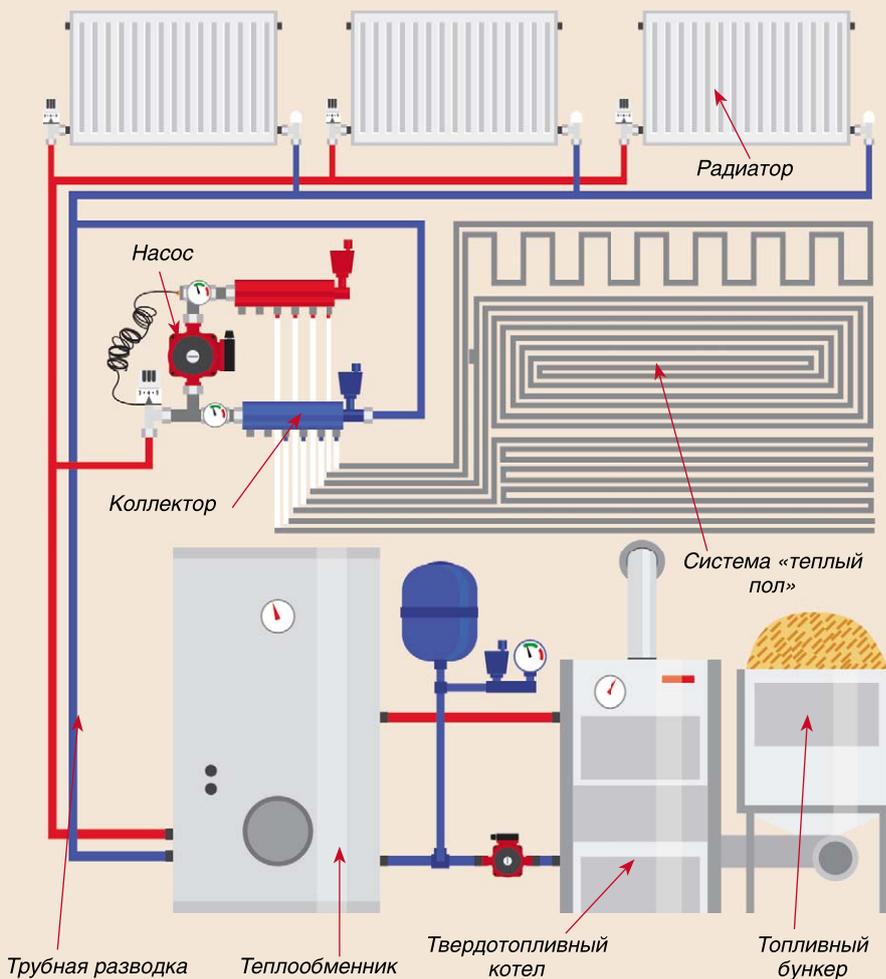


Котел, теплообменник, система труб, арматура различного назначения, отопительные панели и радиаторы и т. д. — все это составляющие системы отопления современного здания, которые выполняют необходимые для обогрева помещения функции. Вода или антифризы являются теплоносителем.

КАК ЭТО РАБОТАЕТ

Теплоноситель нагревается и по трубам переносит тепло к отопительным приборам — радиаторам или панелям. Таким образом тепло передается окружающему воздуху, который и обогревает помещения. Остыв, жидкость возвращается в котел, где снова нагревается. Примерно так можно представить отопительный цикл, если говорить о нем вкратце. На самом деле теплоноситель проходит достаточно большой путь, прежде чем попадет в соответствующее отапливаемое помещение.

Теплоноситель поступает к потребителю по трубам от крупных промышленных котельных. Так происходит в централизованной системе отопления. Основным же элементом отопительной системы в частных домах является котел, где тепло получают, преобразуя электрическую энергию или сжигая горючие вещества (дрова, уголь, газ и т. д.).



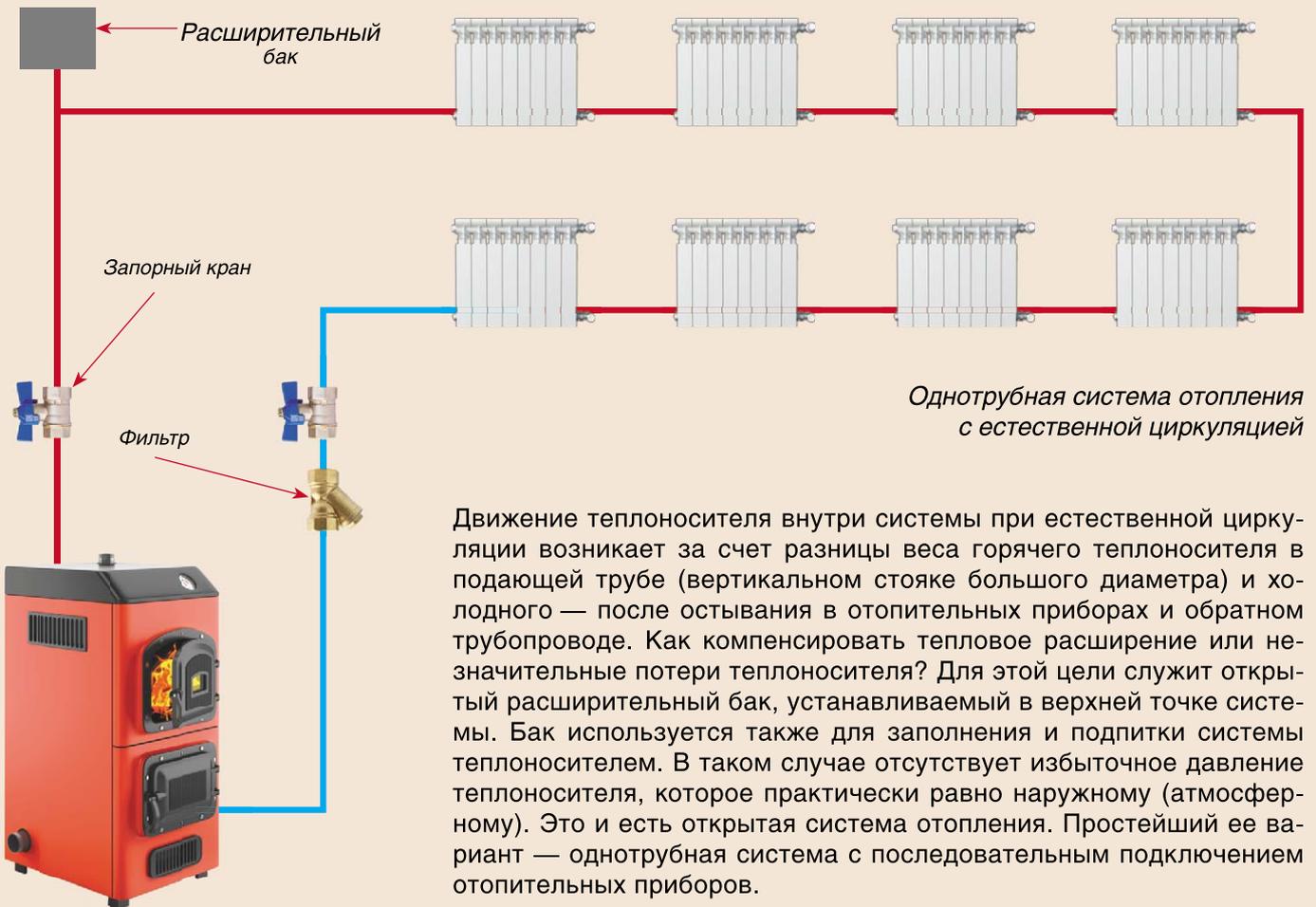
СХЕМЫ РАЗВОДКИ ТРУБ ОТОПЛЕНИЯ

От того, какую систему отопления выберет потребитель — с естественной циркуляцией (открытого типа) или принудительной циркуляцией (замкнутого типа), — напрямую зависит (при любом типе котла) схема трубной разводки. Отопительные приборы при этом соединяются по определенной схеме. Выбор типа разводки труб является важным моментом. Разводка может быть вертикальной или горизонтальной, а также однотрубной или двухтрубной.

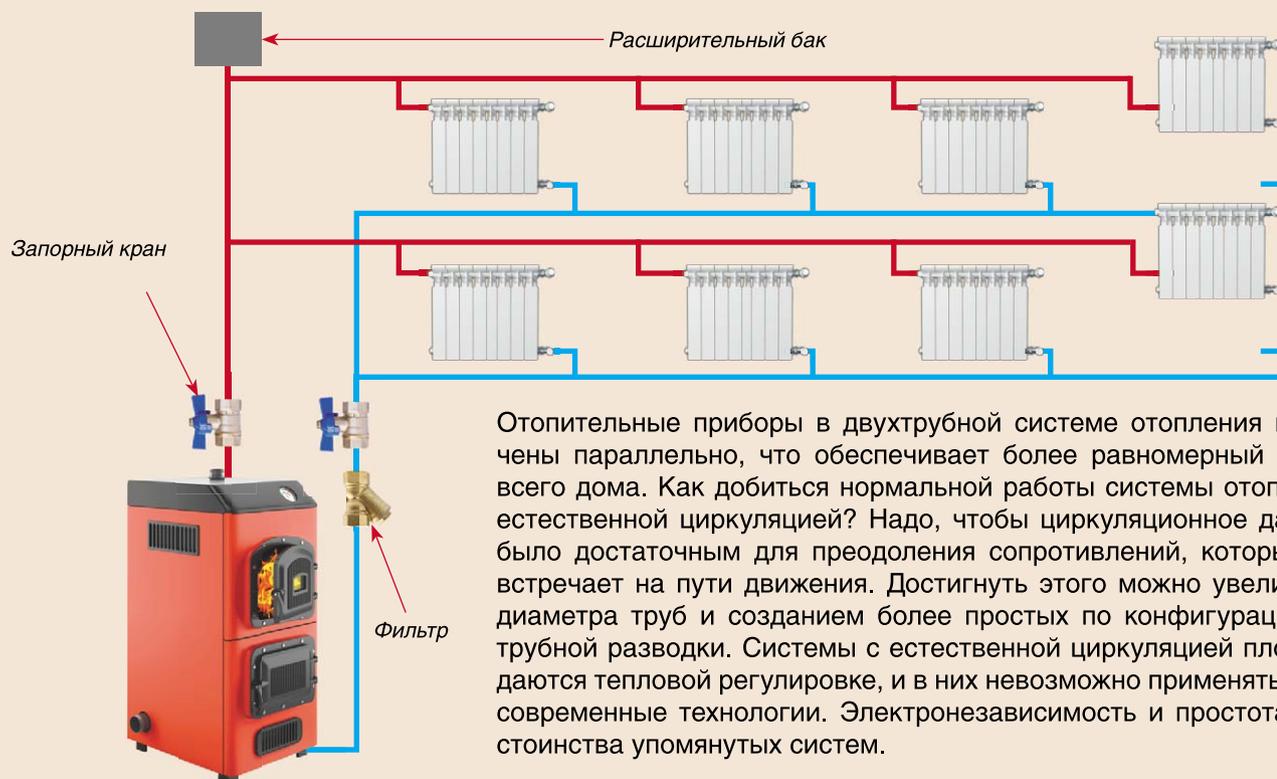


СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

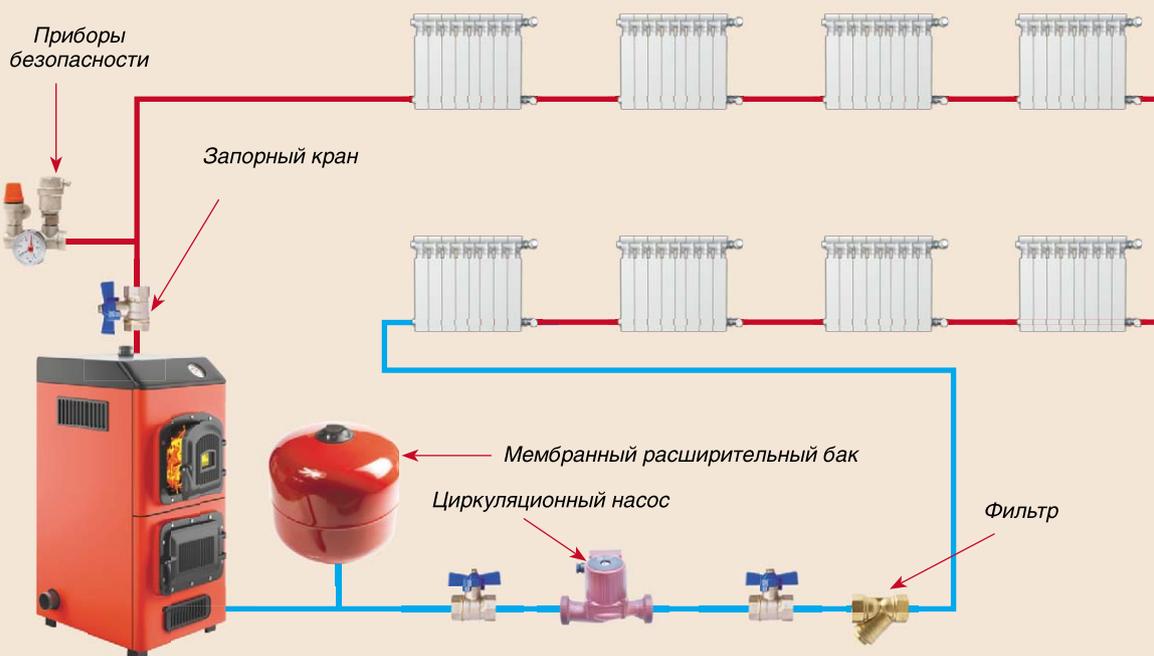
Способность поддерживать комфортную температуру в доме при минимальных энергозатратах и максимальной надежности — это важнейший показатель эффективности работы системы отопления. А для надежной работы отопительной системы необходимы хорошо продуманная схема разводки, правильный выбор оборудования и качественный монтаж. Следовательно, предварительное проектирование — одно из условий успеха работы. И приступать к нему надо на самой ранней стадии строительства дома. Это не только во многом облегчит процесс монтажа, но и позволит создать оптимальную отопительную систему.



Двухтрубная система отопления с естественной циркуляцией



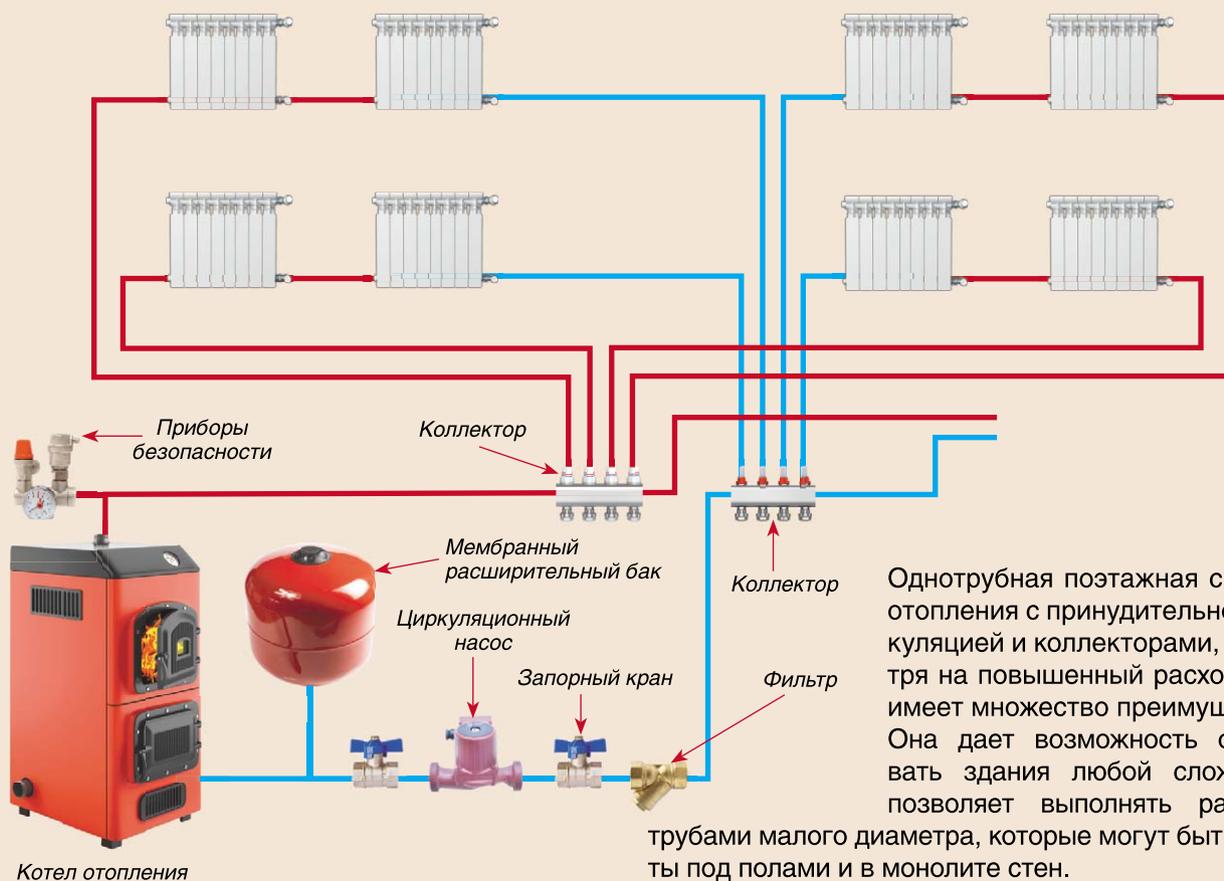
Однотрубная система отопления с принудительной циркуляцией



В системах отопления с принудительной циркуляцией движение теплоносителя обеспечивается специальным циркуляционным насосом. Такой насос позволяет отапливать большое количество помещений с разветвленной системой труб и радиаторов. В системе отопления также устанавливается закрытый мембранный или баллонный расширительный бак со сжатым воздухом.



Расширительный бак мембранного типа является необходимым элементом в системах отопления с принудительной циркуляцией. При увеличении объема теплоносителя (это происходит при нагревании) часть его перетекает в бак, сжимая воздух и увеличивая давление. При охлаждении часть воды из бака перетекает в систему. Такая система называется замкнутой. В ней вода постоянно находится под давлением и нигде напрямую не контактирует с воздухом.

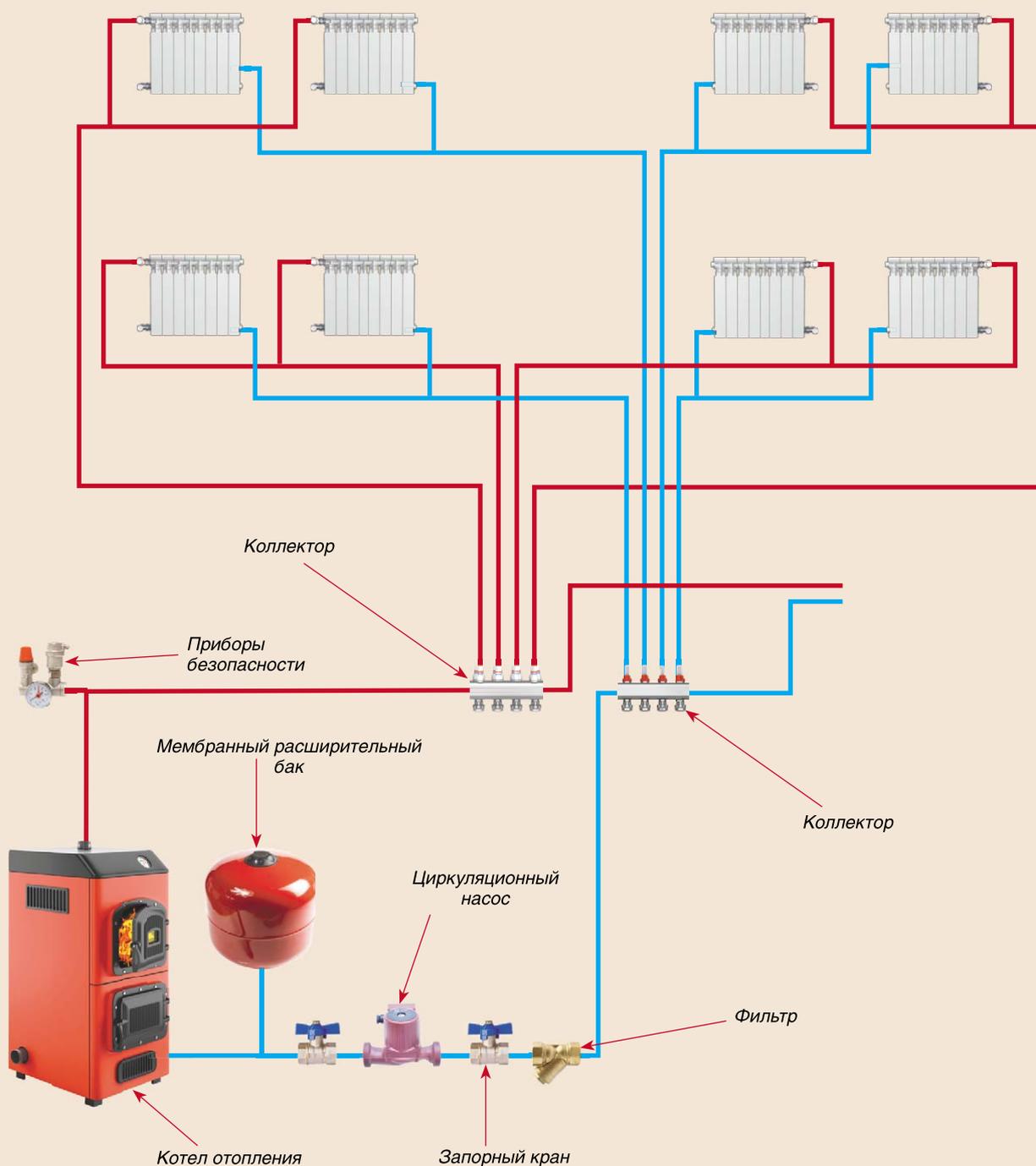


Однотрубная система отопления с коллекторами и принудительной циркуляцией

Однотрубная поэтажная система отопления с принудительной циркуляцией и коллекторами, несмотря на повышенный расход труб, имеет множество преимуществ. Она дает возможность отапливать здания любой сложности, позволяет выполнять разводку трубами малого диаметра, которые могут быть скрыты под полами и в монолите стен. Единственным недостатком систем отопления с принудительной циркуляцией является их электрозависимость.



Двухтрубная система отопления с коллекторами и принудительной циркуляцией



Двухтрубная поэтажная система отопления с принудительной циркуляцией и коллекторами является наиболее эффективным решением с точки зрения поддержания необходимой температуры в каждом

помещении дома. Она предполагает отдельное подключение каждого радиатора к общей системе. Для такой разводки используются, как правило, трубы из металлопластика.



В системе с раздельным подключением радиаторов тепловое управление можно сделать очень гибким и дифференцированным по помещениям. Для этого на каждом радиаторе устанавливается термостатический вентиль, который позволяет поддерживать заданную температуру в автоматическом режиме.



В процессе работы систем отопления температура теплоносителя и его давление могут выходить за пределы нормы. Поэтому в замкнутой системе обязательной является установка так называемой группы приборов безопасности. В нее входят воздухоотводчик, спускной клапан и манометр. Такое устройство обеспечивает безопасность работы всей системы и устанавливается, как правило, сразу после котла. Воздухоотводчик удаляет из магистрали возникший при перегреве воды пар и предотвращает появление воздушных пробок в радиаторах и трубах. Спускной клапан сбрасывает избыточное давление, а манометр служит для визуального контроля давления в системе.

Манометр Спускной клапан Воздухоотводчик



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

При устройстве автономного отопления современного дома система отопления закрытого типа предпочтительнее по нескольким причинам:

- расширительный бак можно установить рядом с котлом, ведь нет никакой необходимости располагать его в верхней точке системы;
- в закрытой системе нет контакта воды и воздуха, а значит, нет и возможности растворения в воде дополнительного кислорода, что замедляет процессы коррозии в радиаторах, котлах и трубах;
- избыточное давление в системе позволяет легко удалять воздушные пробки из радиаторов.





КОТЛЫ — ВИДЫ И ИХ ВЫБОР

Котел, или тепловой генератор, является «сердцем» системы отопления. Современные котлы могут быть одноконтурными и двухконтурными. Одноконтурные котлы способны работать или в системе отопления, или в системе горячего водоснабжения. Двухконтурные котлы могут выполнять обе эти функции одновременно.

Выбор типа котла в первую очередь зависит от используемого топлива. Котлы на жидком или газообразном топливе могут работать в автоматическом режиме в течение всего отопительного сезона и нуждаются лишь в сезонном профилактическом обслуживании, которое могут предоставить сервисные службы. Твердотопливные котлы требуют постоянной загрузки топлива и периодической очистки дымохода.

Электричество — самый доступный вид энергии. Однако электрические котлы требуют, как правило, специальной проводки и дополнительных разрешительных документов. Кроме того, расходы на отопление при помощи электричества выше.

Мощность котла является основным параметром, по которому определяются и требуемые характеристики других элементов системы отопления. Мощность измеряется в киловаттах, а при ее расчете ориентировочно можно пользоваться следующим соотношением: 1 кВт мощности котла хватает для обогрева примерно 10 м² хорошо утепленного помещения при высоте потолков до 3 м.



Электрические котлы

Газовые котлы



Твердотопливные котлы

★ ВАЖНО! ★

Если ваш дом плохо утеплен или вы хотите отапливать застекленную веранду, то вам потребуется бóльшая мощность. Для двухконтурных котлов полученную мощность следует увеличить на 20—30 %.

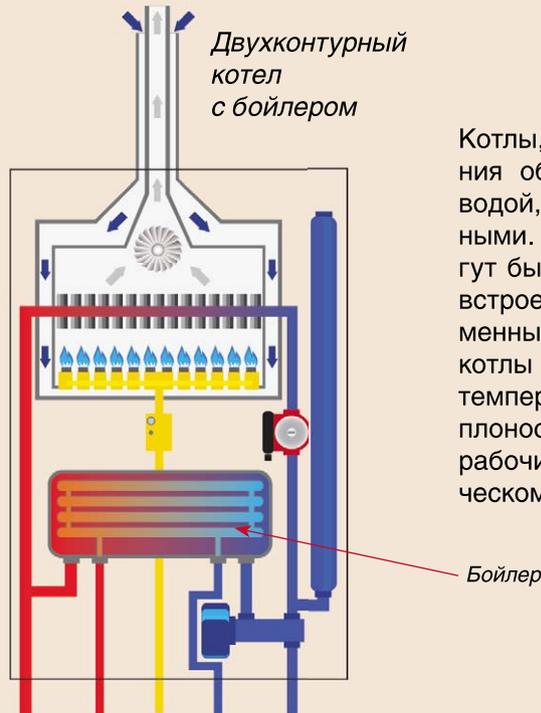
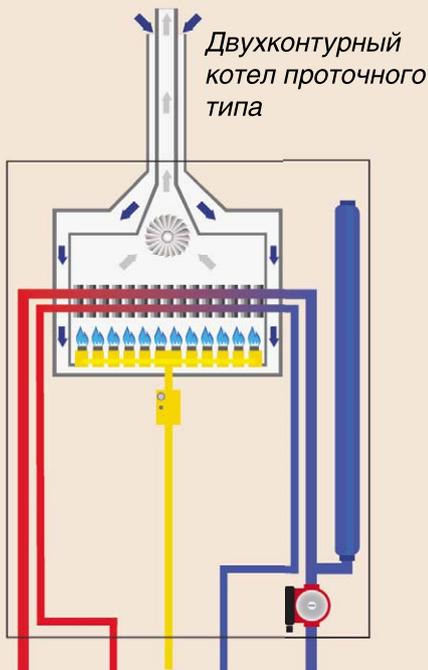
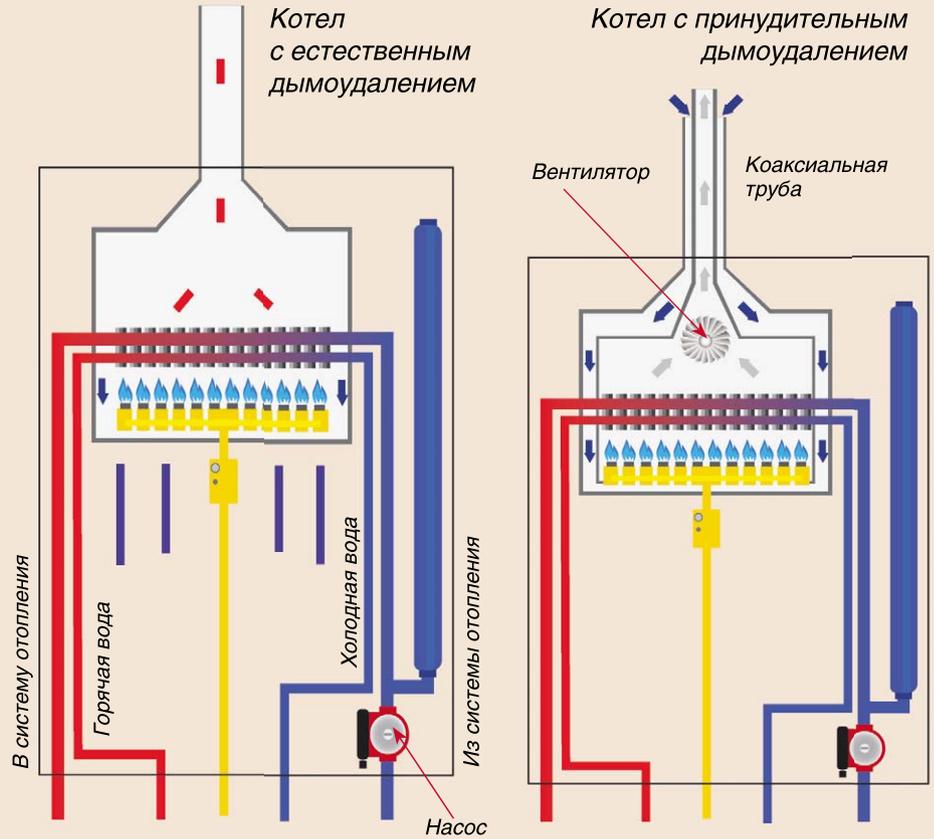


ГАЗОВЫЕ КОТЛЫ

Самым экономичным и удобным вариантом на сегодня является отопление природным газом. Современные газовые котлы работают полностью в автоматическом режиме и не требуют дополнительных затрат времени на текущее обслуживание. Сжигание топлива в них происходит с высоким КПД, а расход газа можно легко регулировать вручную или в автоматическом режиме в зависимости от времени суток и температуры наружного воздуха. При этом продукты сгорания газа полностью удаляются через систему дымоудаления.

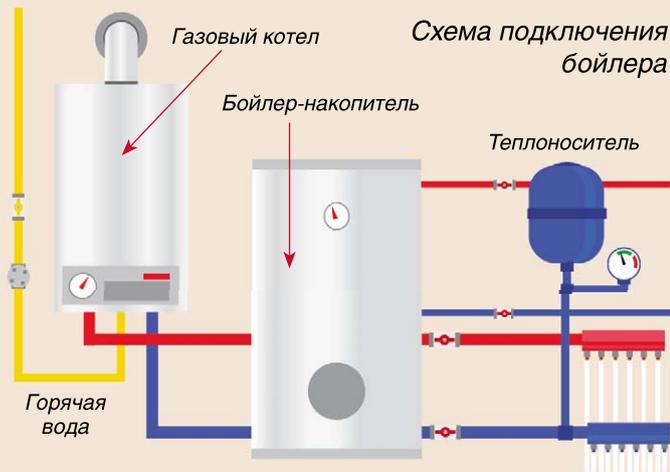


По способу удаления продуктов сгорания газовые котлы подразделяются на котлы с открытой камерой сгорания и с закрытой. В котлах первого типа газы удаляются за счет естественной тяги. Для их нормальной работы необходимо наличие высокой трубы с дымоходом. В газовых котлах с закрытой камерой сгорания отработанные газы удаляются при помощи установленного внутри вентилятора через коаксиальную трубу небольшого диаметра. Она может выводиться наружу прямо через стену.



Котлы, которые помимо отопления обеспечивают дом горячей водой, называются двухконтурными. Они, в свою очередь, могут быть проточного типа или со встроенным бойлером. Современные газовые двухконтурные котлы позволяют устанавливать температуру горячей воды (теплоносителя) и поддерживать рабочие параметры в автоматическом режиме.





Газовый котел может работать и совместно с отдельно установленным бойлером-накопителем. В этом случае обеспечивается стабильная подача горячей воды даже при одновременной работе нескольких точек разбора — кухни, ванны и душевой кабины.

В некоторых случаях для отопления используют жидкотопливные котлы, работающие на дизельном топливе. Такие котлы оснащаются форсунками вентиляторного типа, топливоподкачивающими насосами и емкостями для хранения горючего.

Такое решение позволяет организовать работу системы отопления в автоматическом режиме. Однако оно имеет ряд существенных недостатков. Это и необходимость хранения значительных запасов топлива в теплом помещении, и его высокая цена.

Для работы жидкотопливного котла также необходима электрическая энергия для розжига и для питания топливоподкачивающего насоса, вентилятора и систем автоматики.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОТЛЫ

Электричество на сегодня — это наиболее доступный вид энергии. Однако для отопления дома электричеством требуются мощные устройства (20—30 кВт), для которых необходима усиленная проводка. К тому же они, как правило, рассчитаны на трехфазное напряжение 380 В, а для их установки необходимо специальное разрешение электроснабжающей организации.



20



При наличии трехфазной сети и всех разрешений автономное отопление дома может быть организовано путем использования электрических котлов. Электрические котлы просты в эксплуатации, безопасны, бесшумны и не требуют дымохода.

Недостатками такого варианта являются относительно высокая цена на электроэнергию и возможные перебои в ее подаче.

При использовании электрических котлов особые требования предъявляются и к химическому составу теплоносителя (воды), который соприкасается с поверхностью ТЭНов. Повышенное содержание в воде различных солей приводит к отложению их на поверхности элементов и ускоренной коррозии металла.

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Эффективность твердотопливных котлов ниже, чем газовых или электрических, а вредные выбросы в атмосферу значительно больше. Кроме того, для хранения запасов твердого топлива требуется дополнительное помещение.

★ ВАЖНО! ★

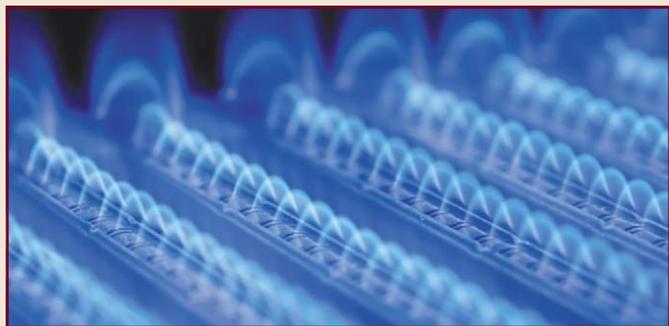
Главным элементом электрических котлов являются трубчатые нагревательные элементы (ТЭНы). Их низкая надежность может стать определенной проблемой, особенно в зимний период.



КОТЛЫ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ

Котлы на твердом топливе (дрова, уголь и т. д.) используются главным образом в местности, где нет проблем с таким топливом и отсутствуют газовые сети. Современные твердотопливные котлы могут работать непрерывно с одной загрузкой более суток. Они, как правило, оснащены специальными устройствами, которые позволяют управлять процессом горения. Такие котлы могут поддерживать заданную температуру теплоносителя и в большинстве случаев не требуют подключения к электрической сети.





К числу новинок относятся пиролизные котлы, в которых под воздействием высокой температуры происходит разложение твердого топлива на кокс и пиролизный горючий газ. Этот газ направляется в сопло горелки, где смешивается со вторичным воздухом, поступающим от вентилятора в камеру сгорания. При этом сгорают не только сами дрова, но и газ, выделяющийся из них. Такие котлы имеют достаточно высокий КПД (до 85 %) и могут работать с одной загрузкой свыше 10 ч в автоматическом режиме, а сжигание топлива происходит с образованием минимального количества золы и сажи. Однако для достижения такого эффекта пиролизные котлы требуют максимально сухого твердого топлива. К недостаткам пиролизных котлов можно отнести также их зависимость от электричества и сравнительно высокую цену.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Выбор типа твердотопливного котла следует начинать не с его конструктивных особенностей, а исходя из наличия доступного топлива. Например, если нет возможности приобрести сухие дрова (или высушить их самостоятельно), то вариант с пиролизным котлом заведомо отпадает. В этом случае можно остановиться на пеллетном котле, который способен обеспечить максимальные удобство и безопасность. В зависимости от размеров бункера такой котел может работать без участия человека несколько дней и даже недель.



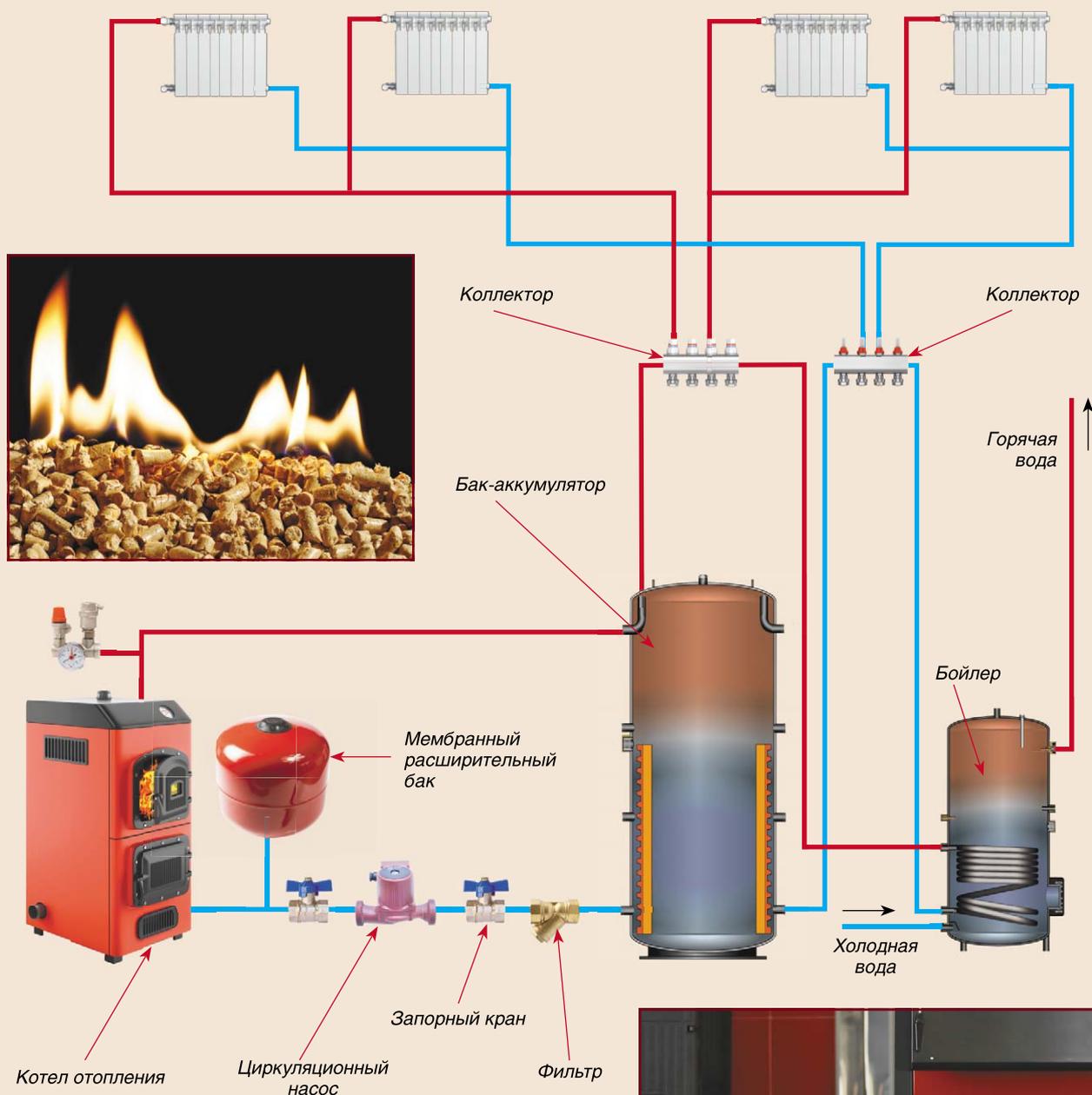
Топливом для пеллетного котла служат пеллеты — древесные гранулы диаметром 6—8 мм и длиной 5—7 мм, спрессованные из отходов деревообработки. Пеллеты — сухое и сыпучее топливо. Эти свойства позволяют подавать его в топку из какой-либо емкости (бункера) непрерывно и автоматически. При этом, изменяя скорость подачи пеллет, можно регулировать мощность котла.

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Пеллеты изготавливаются и в виде гранул, и в виде круглых или пустотелых поленьев, которые могут использоваться в обычных твердотопливных или пиролизных котлах. Конечно, стоит такое топливо гораздо выше, чем обычные дрова или уголь, но повышенные затраты вполне окупаются удобствами в эксплуатации отопительных агрегатов.



Коллекторная система отопления с баком-аккумулятором и бойлером



Любые твердотопливные котлы не могут работать долгое время в автоматическом режиме. Они требуют периодической загрузки топлива и чистки топки.

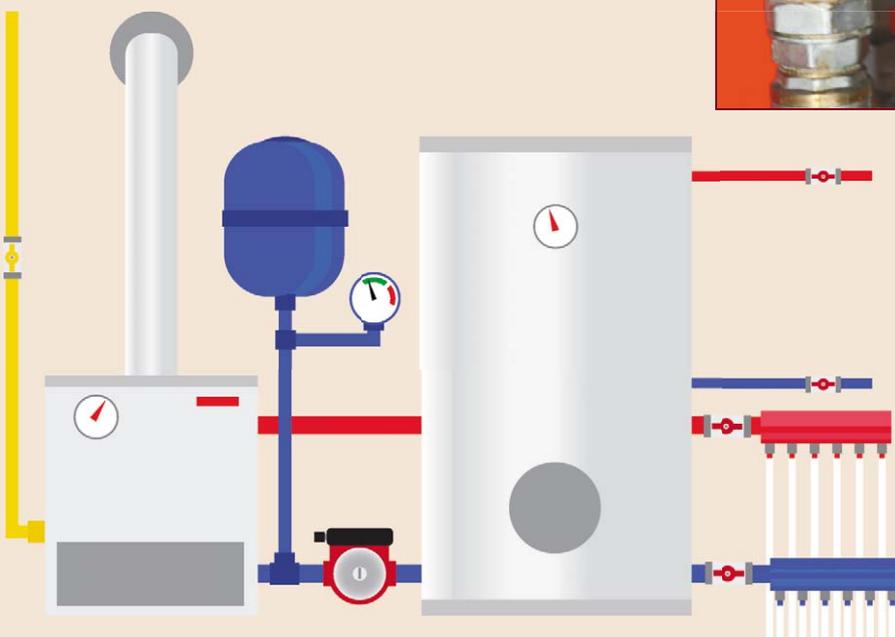
Этот существенный недостаток можно компенсировать способом, который основан на использовании тепловых аккумуляторов, включенных в контур системы отопления. Тепловой аккумулятор представляет собой теплоизолированный бак емкостью 2—10 м³, где при работе котла вода нагревается до 80—95°С. Такой объем нагретой воды с помощью циркуляционного насоса может обеспечить постоянный режим отопления в течение нескольких суток.



ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ

Обязательным элементом современной системы отопления является циркуляционный насос. Это устройство приводит в движение теплоноситель (воду), что способствует эффективному теплообмену в отопительных приборах. Принудительная циркуляция позволяет также создавать экономичные отопительные системы со сложной разводкой и автоматическим управлением.

Циркуляционный насос состоит из чугунного корпуса, в котором находится электродвигатель с закрепленной на роторе крыльчаткой. Вращающаяся крыльчатка приводит в движение теплоноситель и создает циркуляцию в отопительной системе. Благодаря циркуляционному насосу теплоноситель способен преодолеть сопротивление различных элементов отопительной системы.

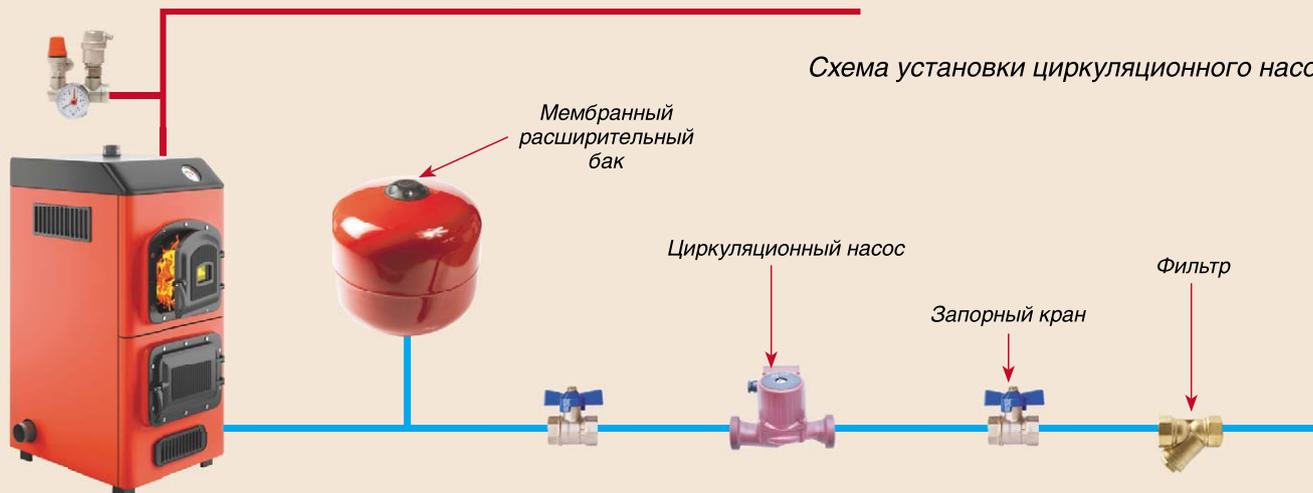


★ К СВЕДЕНИЮ ★

Все бытовые циркуляционные насосы работают по принципу «мокрого ротора». То есть ротор вращается в среде из теплоносителя, который смазывает подшипники и выполняет функцию охлаждения. Поэтому насос с «мокрым ротором» всегда монтируют так, чтобы его вал находился в горизонтальном положении. Насосы с «мокрым ротором» практически бесшумны и не нуждаются в техническом обслуживании.



Схема установки циркуляционного насоса



Выбор циркуляционного насоса определяется величинами условного прохода трубопровода и максимального напора. Эти значения отражены в его маркировке. Например, «25—40» или «32—60». Первое число — это условный проход в миллиметрах. Второе число — 40 (60) — означает 4 (6) м водяного столба, или 0,4 (0,6) атмосферы. На практике для домашних отопительных систем используют устройства с величиной напора от 4 до 9 м. Другие технические характеристики указываются в паспорте.

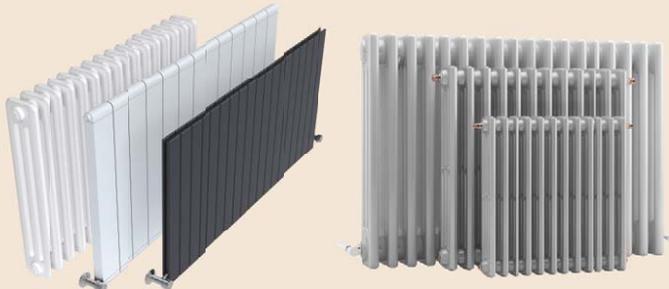
СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Циркуляционный насос лучше устанавливать на обратном трубопроводе, приходящем к котлу. При такой установке насос как бы толкает воду в котел, заполняя его полностью, не создавая завоздушенного пространства. Кроме того, в этом случае он работает при более низких температурах, что увеличивает его срок службы.



ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

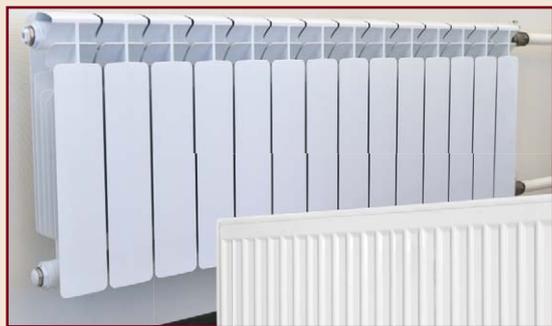
Важными элементами системы отопления являются отопительные приборы. Они могут иметь различную конструкцию и стоимость, бывают стальными, чугунными или алюминиевыми. Возможность их применения во многом зависит от рабочего давления в системе и вида теплоносителя.



★ ВАЖНО! ★

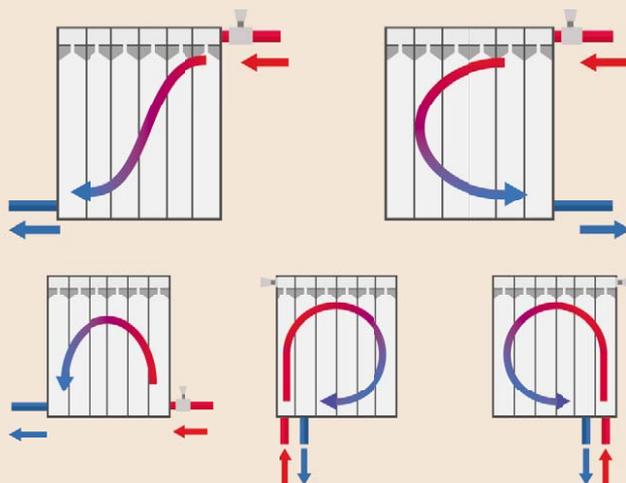
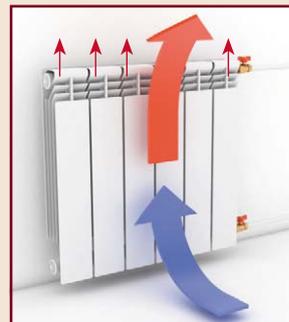
Для частных домов с автономной системой отопления обычно используются алюминиевые радиаторы, рассчитанные на небольшое рабочее давление. В многоэтажных городских домах с высоким давлением в системе лучше устанавливать чугунные радиаторы или стальные панели.

Главной общей характеристикой отопительного прибора является отдаваемая мощность, т. е. количество тепла, поставляемое в помещение за определенное время. Мощность прибора измеряется в киловаттах. Она определяется заводом-изготовителем и зависит от конструкции прибора. Кроме того, тепловая мощность отопительного прибора зависит от температуры теплоносителя и температуры воздуха в помещении.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

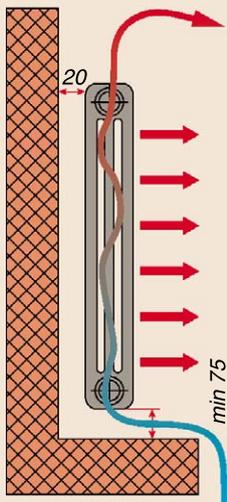
Любой отопительный прибор передает тепло в окружающее пространство путем излучения (радиации) и конвекции. В зависимости от его конструкции эти два процесса сочетаются в различном соотношении. Например, в конвекторах передача тепла осуществляется преимущественно конвективным способом, а в радиаторах в большей степени используется поверхностное излучение.



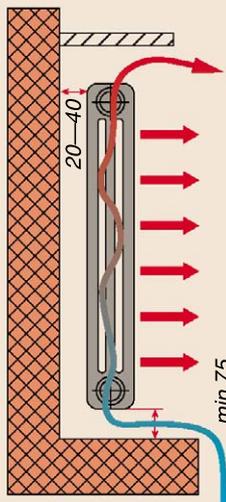
Подключение радиатора может выполняться различными способами (с учетом места прохождения подающего и отводящего трубопроводов). От способа его подключения в некоторой степени зависит мощность радиатора.

При наличии в отопительной системе циркуляционного насоса может быть реализован любой из указанных способов при равноценной теплопередаче.

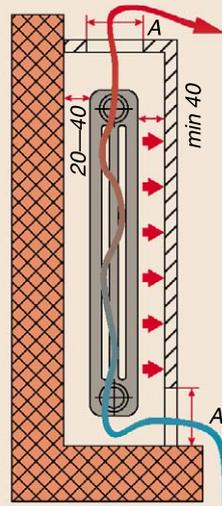




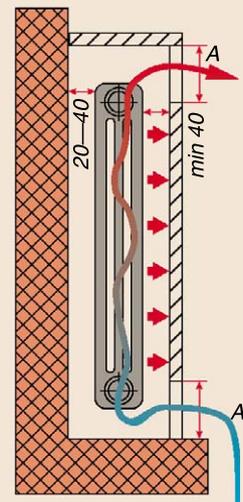
Открытая установка



Установка под подоконником



Установка в декоративном коробе



Установка с декоративной панелью

Эффективная работа радиатора во многом зависит от места его установки. Например, при открытой установке у стены его мощность составит примерно 100%. А у радиатора, размещенного в нише или под широким подоконником, мощность может уменьшиться до 70%. В значительной степени снижают мощность радиатора и различные декоративные панели и короба, которые являются препятствием и для конвекции, и для излучения.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Правильный подбор радиаторов по мощности позволяет создать комфортные условия для проживания. На практике требуемую мощность можно определить самостоятельно, исходя из площади помещения. Как правило, ее принимают равной 1 кВт на 10 м² площади хорошо утепленного помещения при высоте потолков в пределах трех метров. В Интернете можно найти специальные программы, которые позволяют рассчитать мощность при вводе определенных параметров (площадь помещения, высота потолков, количество граничащих с улицей стен).

Традиционные чугунные радиаторы имеют относительно большой объем. Они содержат в себе много горячего теплоносителя и значительную часть тепла отдают в виде излучения. Чугунные радиаторы не требовательны к качеству теплоносителя и способны выдерживать большое

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Следует заметить, что радиаторами могут называться только те приборы, у которых не менее 25% тепловой энергии передается в результате прямого излучения. Однако на практике термином «радиатор» зачастую называют и устройства конвекторного типа.

рабочее давление. Этот параметр особенно важен при установке в многоэтажных городских домах, т.к. в этом случае давление в системе отопления значительно выше, чем в домах с индивидуальным отоплением. Большой диаметр проходного отверстия и малое гидравлическое сопротивление чугунных радиаторов позволяют успешно использовать их в системах с естественной циркуляцией.





Биметаллические радиаторы имеют алюминиевый корпус и стальную трубу, по которой движется теплоноситель. Они сочетают в себе плюсы алюминиевых радиаторов, но имеют более высокую коррозионную стойкость, способны выдерживать высокое давление и вполне могут использоваться в городских квартирах. Их единственным минусом является высокая цена.

Легкие алюминиевые радиаторы отличаются хорошей теплоотдачей и прекрасно вписываются в любое помещение. Однако они очень чувствительны к качеству теплоносителя, в котором могут быть растворены другие металлы. При этом создаются гальванические пары, что приводит к ускоренной коррозии. Устранить этот недостаток можно путем проведения противокоррозионных мероприятий, что вполне реально осуществить при индивидуальном отоплении.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

При выборе алюминиевых радиаторов следует также учитывать, что они могут быть изготовлены из первичного или вторичного алюминия. Первые дороже, но надежнее. Вторые дешевле, но менее качественны.

Панельные стальные радиаторы — это отопительные приборы, сочетающие в себе свойства радиаторов и конвекторов. Они имеют небольшой вес, привлекательный дизайн и могут выдерживать большое давление.





Широкое распространение в современном жилищном строительстве получили конвекторы, встраиваемые в пол. Такие решения особенно эффективны там, где традиционные отопительные приборы не могут быть использованы из-за конструктивных и функциональных особенностей помещения. Современные внутрипольные конвекторы позволяют определенным образом организовать воздушные потоки и направить их на обогрев больших остекленных поверхностей, создавая воздушную завесу и предохраняя помещение от проникновения холодного воздуха.

Конвекторы отдают тепло преимущественно за счет естественной или принудительной (с вентилятором) циркуляции воздуха. В некоторых конвекторах поток движущегося нагретого воздуха регулируется специальной заслонкой. Конвекторы могут быть настенными, напольными и внутрипольными (встраиваемыми в пол).

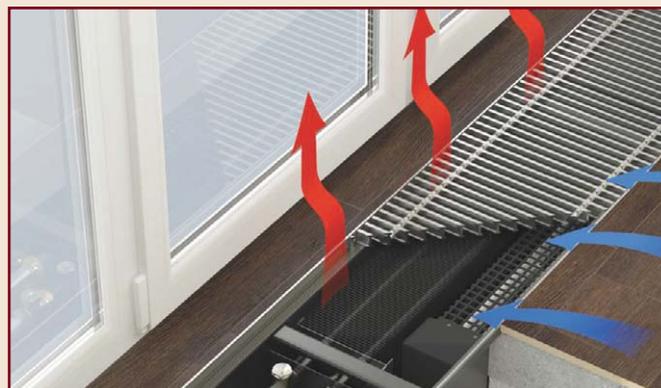


Теплообменник конвектора представляет собой одну или несколько труб (по которым движется теплоноситель) с надетыми на них металлическими пластинами. Воздух, проходя сквозь конвектор снизу вверх, нагревается от горячих пластин и передает тепло в помещение.



Напольные водяные конвекторы имеют небольшую высоту и применяются в помещениях с высокими панорамными окнами, в остекленных террасах, зимних садах или бассейнах. Они компактны, просты в монтаже и могут быть своеобразным элементом декора.

Напольные конвекторы, оснащенные вентилятором, способны создавать достаточно мощные потоки нагретого воздуха и обеспечивать эффективный теплообмен.



Горячее водоснабжение



Организация горячего водоснабжения может осуществляться по-разному. В многоквартирные дома горячая вода приходит из центральной системы по вертикальным трубам (стоякам). В частных домах подогрев воды выполняется в подогревателях различной конструкции. По источнику используемой энергии эти устройства можно разделить на электрические, газовые, твердотопливные и косвенного нагрева (водо-водяные). Одни водонагреватели снабжаются емкостью для нагрева и хранения горячей воды и относятся к накопительному типу, другие — нагревают поток воды и называются проточными.



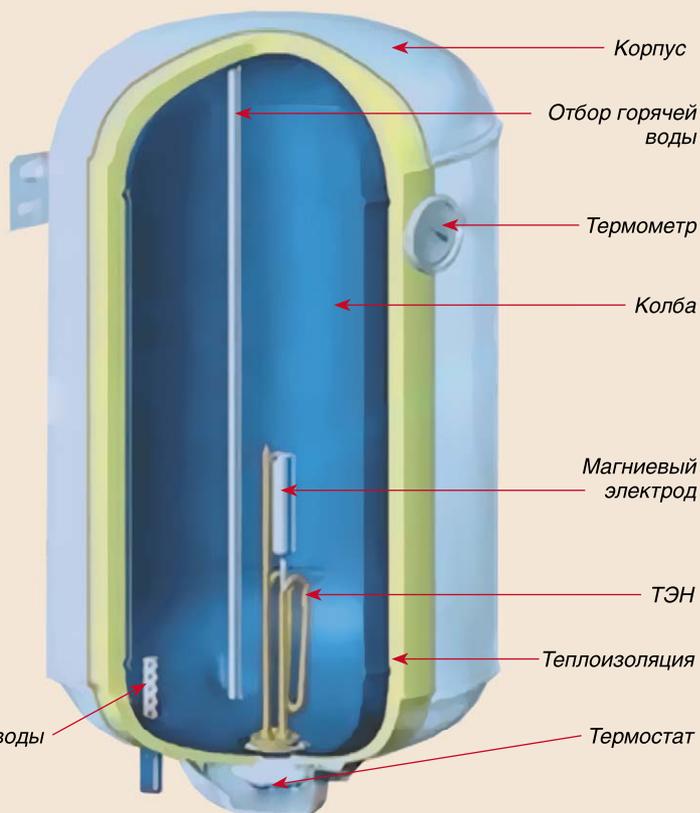
Накопительный электрический водонагреватель представляет собой теплоизолированную емкость (колбу) из обычной или нержавеющей стали с особым антикоррозийным внутренним эмалированным покрытием. Подогрев воды осуществляется электрическими нагревательными элементами (ТЭНами). Хорошая теплоизоляция колбы позволяет уменьшить энергозатраты на поддержание нужной температуры воды.

Прибор снабжен блоком управления температурой нагрева (от 7 до 85°C) и мощности. Заданная температура воды поддерживается автоматически с помощью термостата, по мере необходимости включающего и выключающего ТЭНы. Водонагреватели, как правило, имеют защиту от замерзания, которая не допускает падения температуры воды ниже 5—7°C.

ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ — ВИДЫ И ИХ ВЫБОР

Популярным вариантом горячего водоснабжения является использование электрического накопительного водонагревателя. Такое решение получило широкое распространение и в квартирах (при временном отключении центральной системы), и в частных домах. В некоторых случаях применяют и небольшие электрические проточные нагреватели для каждой точки водоразбора.

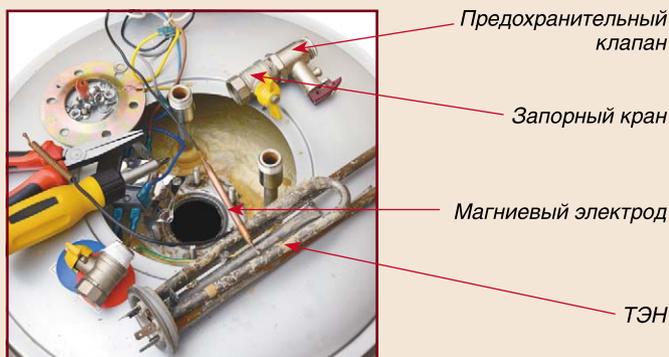
Накопительные электрические водонагреватели могут иметь емкость от 50 до 200 л. Теплая вода из них поступает автоматически при открывании крана на одной из точек водоразбора, а взамен поступает порция холодной воды. Для того чтобы уже нагретая вода не замещалась холодной, предусматривается система равномерного подмешивания воды. Устройства могут иметь как вертикальное, так и горизонтальное исполнение. Они компактны и легко размещаются в самых неприметных уголках помещений.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Важным параметром при выборе нагревателя является его мощность, от которой зависит скорость нагрева воды. Накопительные приборы объемом до 50 л обычно имеют мощность до 2 кВт и питаются от сети 220 В. Более мощные нагреватели (объемом до 200 л) рассчитаны на подключение к трехфазной сети 380 В. Как правило, накопители стандартной мощности (2 кВт) нагревают воду объемом 100 л до 65°C приблизительно за 3 ч. Некоторые типы устройств имеют дополнительную функцию ускоренного нагрева на удвоенной мощности. Это позволяет за короткое время восстановить запас израсходованной горячей воды.

Для мощных приборов от 2 до 4 кВт/220 В и 6 кВт/380 В электрическое питание должно осуществляться по отдельному проводу со своим защитным автоматическим выключателем. Отдельный кабель рекомендуется использовать и для малых нагревателей.



При эксплуатации водонагревателей особенно неприятное явление — электрохимическая коррозия. Она разрушает даже нержавеющие колбы, особенно в зонах сварных швов, где защитные свойства нержавеющей сплава в значительной степени утрачиваются. Достаточно распространенным способом дополнительной защиты стенок емкости от электрохимической коррозии является применение магниевых антикоррозийных электродов.

При высокой температуре, практически независимо от жесткости воды, на внутренних поверхностях бака и теплообменнике всегда образуется накипь. Поэтому как минимум один раз в год электрический водонагреватель нуждается в обработке специальными средствами для удаления извести — очистке.



★ ВАЖНО! ★

Очень важный момент: для всех водонагревателей обязательно заземление!





СХЕМЫ МОНТАЖА ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ

Правильный монтаж электрического водонагревателя в квартире должен предусматривать установку защитной арматуры на магистраль холодной воды. Это — предохранительный клапан, обратный клапан и редуктор (при давлении в водопроводной системе более 6 бар).

Обратный клапан защищает прибор от слива воды из водонагревателя в случае прекращения ее подачи. Предохранительный клапан служит для сброса излишней воды при повышении давления сверх нормы.

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Сегодня многие производители обеспечивают свои изделия комплектом защитной арматуры, собранным в единое устройство, что в значительной степени упрощает монтаж.





Одним из вариантов горячего водоснабжения является использование газовых нагревателей (проточных или накопительных). Проточные нагреватели (или газовые колонки) автоматически зажигаются и подают горячую воду практически сразу после начала водоразбора. При закрытии крана автоматически прекращается и подача газа.

С обеспечением горячей водой одной или двух точек разбора вполне может справиться и навесной специальный двухконтурный котел. В нем один контур подогревает теплоноситель для системы отопления, а другой — подогревает воду.

Для всех колонок с открытой камерой сгорания и двухконтурных котлов требуется устройство высокого дымохода. Однако без этого можно обойтись, если приобрести устройство с закрытой камерой и принудительным дымоудалением. В нем продукты сгорания выводятся при помощи встроенного вентилятора через дымовую трубу, которая может выходить наружу через стену в удобном для монтажа месте.



Вентилятор
дымоудаления

Камера
с теплообменниками

Газовая горелка

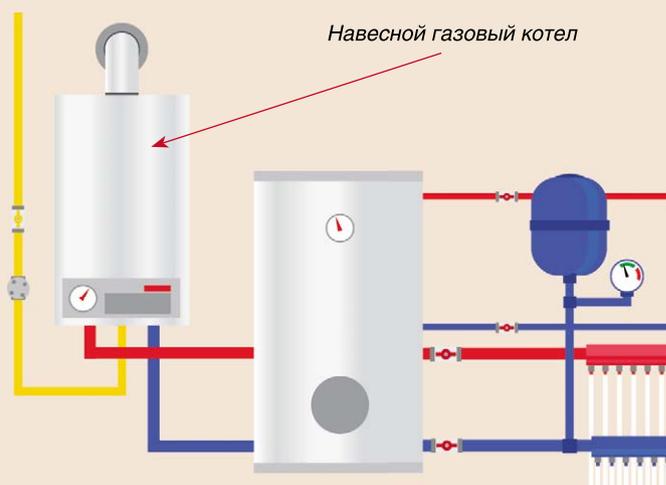
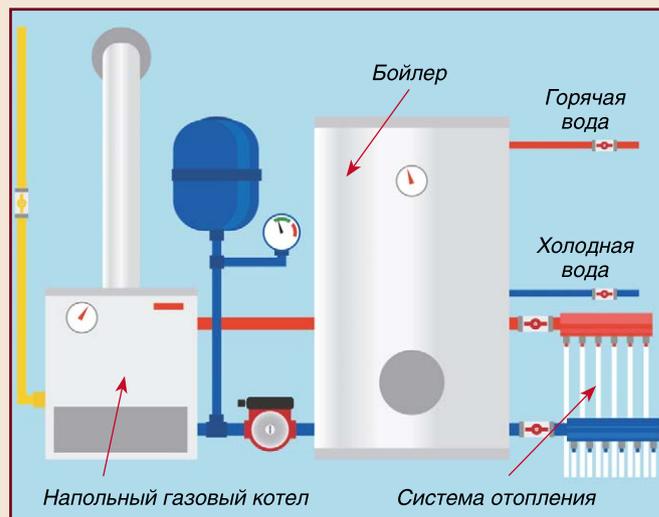
Блок управления



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Современные газовые колонки имеют несколько уровней защиты от аварийных ситуаций и абсолютно безопасны. Наиболее мощные из них способны полностью обеспечить горячей водой загородный дом. Однако газовые колонки требуют устройства системы дымоудаления.





Накопительные газовые водонагреватели устроены по принципу электрических. Это теплоизолированный бак, внутри которого установлен теплообменник с подогревом теплоносителя от газовой горелки. Система дымоудаления и автоматика в таких устройствах работают так же, как в проточных газовых колонках. Борьба с коррозией обеспечивается с помощью специального эмалевого покрытия и защитного анода.

Система горячего водоснабжения может иметь одноконтурный газовый котел отопления (навесной или напольный), работающий совместно с накопительным водо-водяным теплообменником (бойлером). Бойлер здесь является самостоятельным устройством (не встроенным в котел). В зависимости от производительности он позволяет обеспечить горячей водой семью из пяти и более человек, проживающих в загородном доме.

Для горячего водоснабжения в частном доме можно использовать и комбинированный водонагреватель увеличенной емкости (с объемом бака 200—600 л) в напольном исполнении. В нем вода может нагреваться и от теплоносителя системы отопления (в зимний период), и от электрического ТЭНа (летом). Одновременная работа двух нагревательных элементов позволяет сократить время подготовки воды.

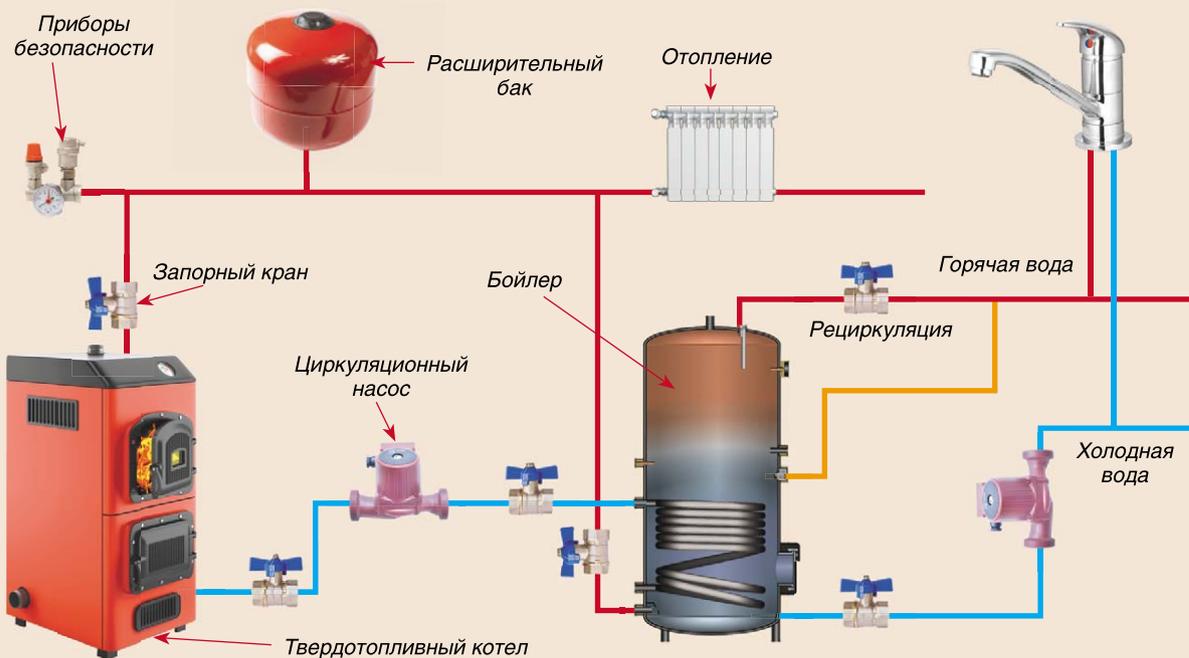


ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Поскольку нагреватели являются напорными и подключаются к водопроводной магистрали, они требуют установки защитной арматуры.



Схема подключения бойлера к системе отопления



Приготовление горячей воды может осуществляться и при помощи котлов на твердом топливе (дерево, угле, пеллетах и т. д.) длительного горения. Такие котлы широко используются в местности, где отсутствует газоснабжение. Они гораздо экономичнее и проще по сравнению с электрическими и могут работать непрерывно с одной загрузкой более суток. Твердотопливные котлы работают совместно с водо-водяными бойлерами.

Газовые водонагреватели и котлы имеют высокую степень надежности. Однако они (как и любое оборудование) периодически требуют проведения профилактических работ, а иногда и ремонта. В таких ситуациях всегда следует помнить, что газ является легковоспламеняемым и взрывоопасным веществом.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Все работы, связанные с осмотром и ремонтом газового оборудования, необходимо выполнять только с привлечением специалистов из соответствующих организаций.



Трубопровод для систем водоснабжения и отопления



Для монтажа систем внутреннего водоснабжения и отопления могут использоваться стальные, медные, металлопластиковые или пластиковые трубы. В наши дни стальные трубы уже устарели.

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Современные системы монтируются из медных, полипропиленовых и металлопластиковых изделий. Такую работу по силам выполнить самостоятельно, без привлечения специалистов.

Система отопления из медных труб



Система отопления из полипропиленовых труб



Система отопления из металлопластиковых труб



ВАРИАНТЫ И СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ

Специфика каждого типа трубопровода определяет свой способ соединения и соответствующий набор фитингов — вспомогательных деталей. Это переходники, тройники, угольники, муфты, кон-трайки и т.п., которые необходимы для монтажа системы отопления или водопровода. Фитинги, соединяющие концы труб одинакового диаметра, называются прямыми.

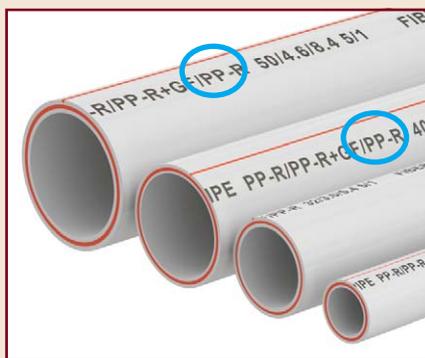
Фитинги, которые служат для соединения труб разного диаметра, называются переходными. В зависимости от способа крепления на трубопровод различают резьбовые, зажимные, пресовые фитинги, а также под пайку и под сварку.

В бытовых системах арматуру (краны, вентили и т.п.) и другие детали и устройства можно присоединить к любому типу трубопровода при помощи резьбового фитинга.

ТРУБОПРОВОД ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ

Полипропиленовые трубы сравнительно недавно появились на рынке стройматериалов, но быстро получили широкое применение для монтажа современных водопроводных и отопительных систем.

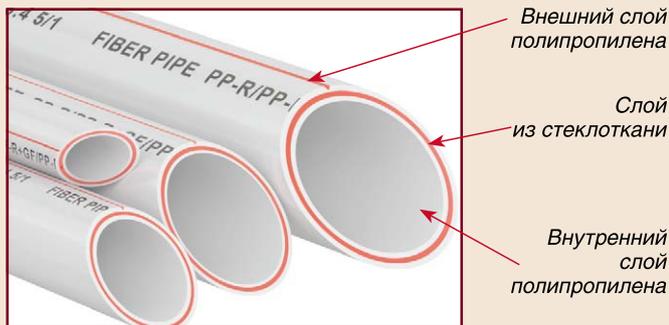
Промышленностью выпускаются полипропиленовые трубы не одного, а сразу нескольких типов, из которых самым популярным является PP-R. Изделия этой марки универсальны — подходят для систем холодного и горячего водоснабжения и отопления. Тип изделия указывается в его маркировке.



★ ВАЖНО! ★

Полипропиленовые трубы PP-R устойчивы в форме и в сопротивлении воздействиям температуры, способны выдерживать большие нагрузки на стенки.





Недостаток полипропиленовых изделий — высокий коэффициент теплового расширения. Поэтому для систем горячего водоснабжения и отопления лучше подойдут трубы, армированные алюминиевой фольгой или стеклотканью. Такое покрытие снижает коэффициент теплового расширения и препятствует проникновению молекул кислорода через стенки трубы, устраняя эту проблему многих полимеров.

Фитинги для полипропиленовых трубопроводов имеют то же назначение, что и для других типов. Фитинги с латунными и хромированными резьбовыми вставками позволяют переходить на резьбовые соединения с трубами других типов или с различной арматурой и сантехническими приборами.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

При выборе полипропиленовых труб следует обратить особое внимание на качество их изготовления:

- внутренний и наружный диаметры трубы должны иметь идеально круглую форму;
- толщина стенок труб и фитингов должна быть одинаковой по всему диаметру;
- на поверхности труб и фитингов недопустимы наплывы и шероховатости;
- фитинги и трубы должны входить друг в друга только в нагретом состоянии (не на холодную), и обязательно с усилием.





Соединение фитингов с трубами осуществляется методом сварки.

Несмотря на некоторые особенности технологии сварки с этой задачей может справиться любой желающий самостоятельно смонтировать водопровод в доме или заменить часть труб при ремонте. Для этого потребуется специальный сварочный аппарат, а также несложные устройства для резки и зачистки труб.

Сварочный аппарат для полипропиленовых труб представляет собой нагревающее устройство, которое при помощи специальных насадок разогревает соединяемые поверхности до 260°C. В комплект аппарата входит набор насадок, соответствующих диаметрам стандартных труб. О готовности устройства к работе сигнализируют два индикатора: красный и зеленый.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

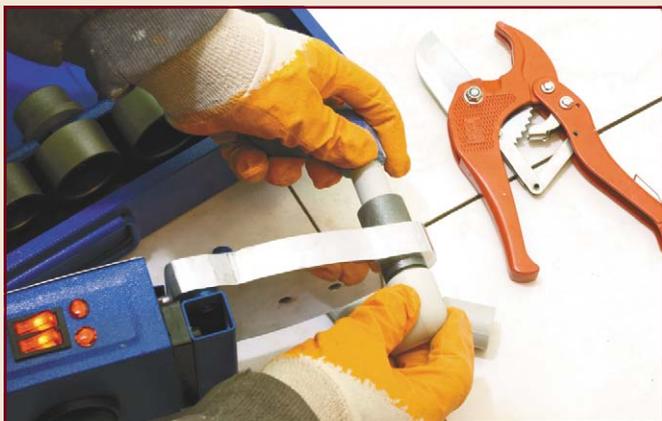
При первом включении аппарат обычно потребляет больше энергии, чем требуется, что приводит к перегреву насадок до температуры около 300—320°C и может вызвать деформацию пластика при сварке. Поэтому следует дождаться повторной активации индикатора нагревания и его выключения, после чего можно приступить к процессу.



Насадки для паяльника являются важным рабочим элементом сварочного аппарата. С их помощью происходят разогрев твердого полипропилена до пластичного состояния и последующая сварка частей в герметичное прочное соединение.

Сама сварочная насадка состоит из двух частей, которые устанавливаются на нагревательный элемент с двух сторон и крепятся хромированным болтом. Для защиты от прилипания разогретого полипропилена сварочные насадки покрыты антипригарным тефлоновым слоем синего или серого цвета. Каждая пара насадок соответствует определенному диаметру трубы.





★ К СВЕДЕНИЮ ★

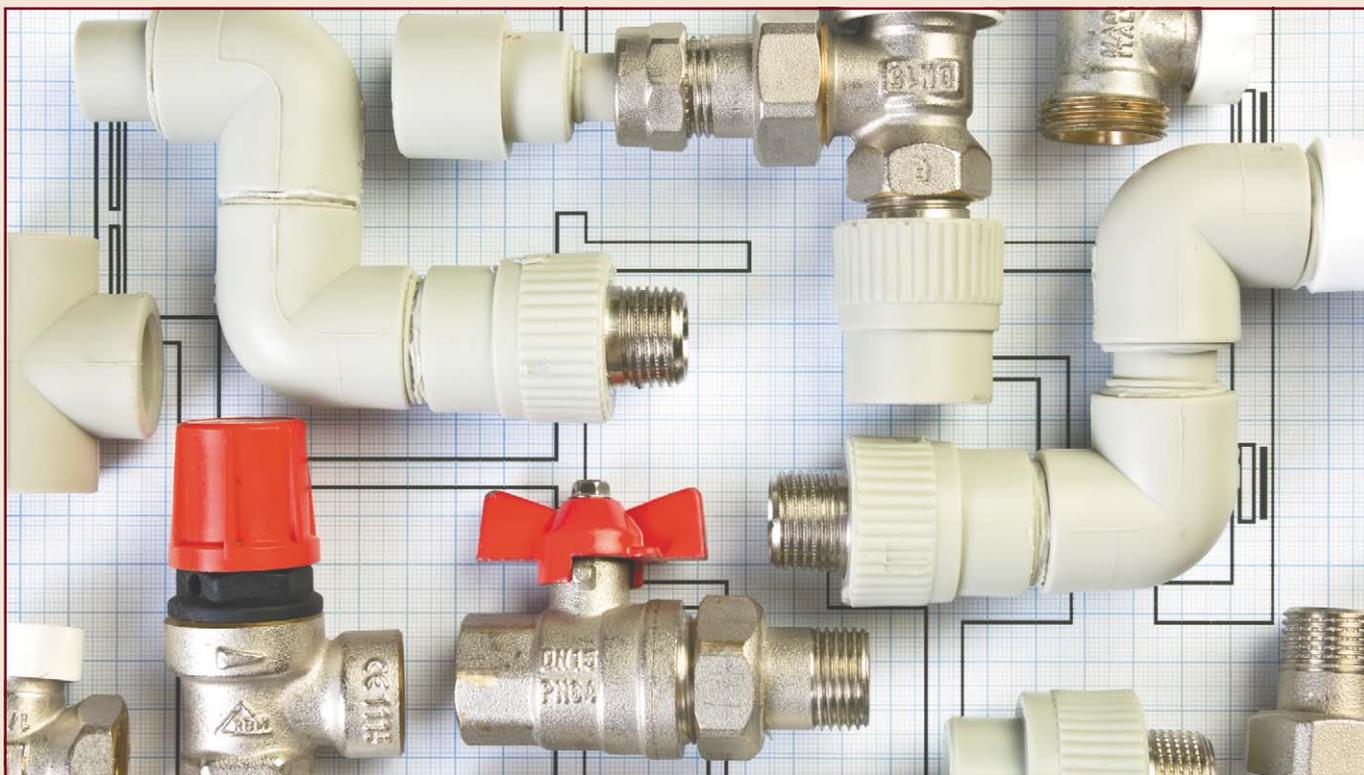
Следует учесть, что фитингам различного диаметра соответствует разная глубина свариваемого соединения, поэтому перед сваркой нужно измерить ее с помощью штангенциркуля или линейки.

При соединении полипропиленовых труб методом сварки рабочими поверхностями являются внутренняя поверхность фитинга и наружная — трубы. Сварку выполняют после нагрева сварочного аппарата до нужной температуры. Обе поверхности деталей нагревают при помощи сварочной насадки, состоящей из дорна (половины для нагрева фитинга) и гильзы (половины для нагрева конца трубы). Фитинг надевается на дорн с небольшим усилием до упора. Одновременно в гильзу (тоже до упора) вставляется конец полипропиленовой трубы. Действия нужно выполнять быстро.

Внутренний диаметр гильзы немного меньше внешнего диаметра трубы, а внутренний диаметр фитинга, соответственно, немного меньше, чем наружный

диаметр дорна. Поэтому во время нагрева лишний наружный слой трубы оплавливается и выдавливается наружу в виде валика, называемого гратом. Также выдавливается грат и на поверхность фитинга, позволяя ему принять размер дорна. Как только детали упрутся в стенку нагревательной насадки, следует прекратить дальнейшее давление на них во избежание деформации. Детали необходимо удерживать в таком положении в течение требуемого времени нагрева. Затем их быстро снимают и вставляют трубу в фитинг до упора. После остывания соединение приобретает цельную монолитную структуру.

Для получения качественного соединения необходима предварительная правильная разметка глубины посадки конца трубы в фитинг. Это позволяет не допустить лишнего заглубления трубы в отверстие сварочной насадки, чреватого сужением сечения проходного отверстия либо запайкой трубы.



Для резки труб существуют специальные ножницы, позволяющие разрезать трубу перпендикулярно ее оси. Зачистку кромок выполняют с помощью специального устройства.

Качество полученного соединения непосредственно зависит от последовательности и правильности выполнения действий. Перед сваркой рабочие поверхности, а также насадки обязательно требуется обезжирить спиртом. Сопутствующие частицы мелкого абразива и пыли, которые могут повредить тефлоновое покрытие насадок, тщательно удаляют. В процессе совмещения трубу нужно вводить в фитинг до конца, так, чтобы между ней и внутренним упором не было промежутка. При совмещении деталей не следует прикладывать лишних усилий, чтобы не сузить внутренний диаметр трубы.

Ножницы для резки труб



Устройство для зачистки кромок

Последовательность операций при соединении полипропиленовых труб



1. Резка трубы.



2. Разметка глубины.



3. Прогрев деталей.



4. Соединение.





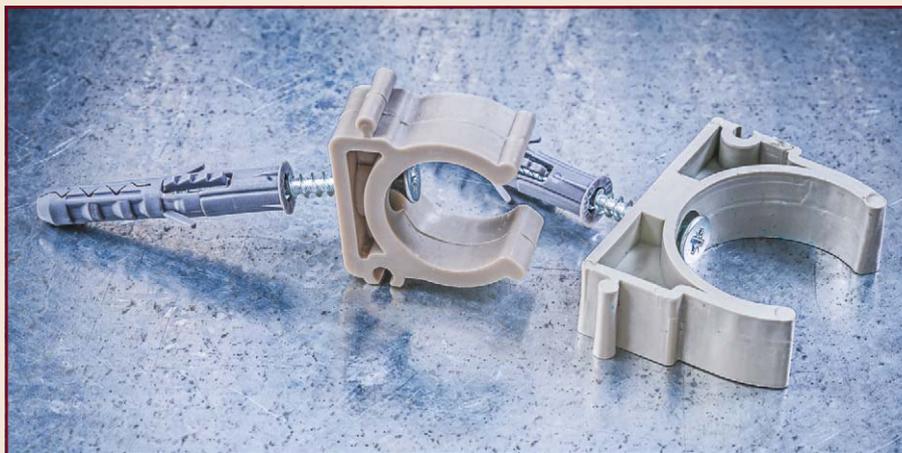
Применение полипропиленовых труб и фитингов позволяет монтировать трубопровод практически любой конфигурации, обеспечивая надежность, долговечность и герметичность соединений.

В процессе сварки наиболее распространенной проблемой является перегрев соединяемых элементов. Время нагрева и остывания для деталей каждого диаметра можно определить, пользуясь приведенной таблицей.

Определение времени для разогрева, сварки и остывания труб и фитингов разного диаметра

ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА СВАРКИ				
Диаметр трубы (мм)	Глубина сварки (мм)	Время нагрева (с)	Время сварки (с)	Время остывания (мин)
20	14	5	4	3
25	16	7	4	3
32	20	8	4	4
40	21	12	6	4
50	22,5	18	6	5
63	24	24	6	6
75	28,5	30	8	8
90	33	40	8	10
110	39	50	10	10





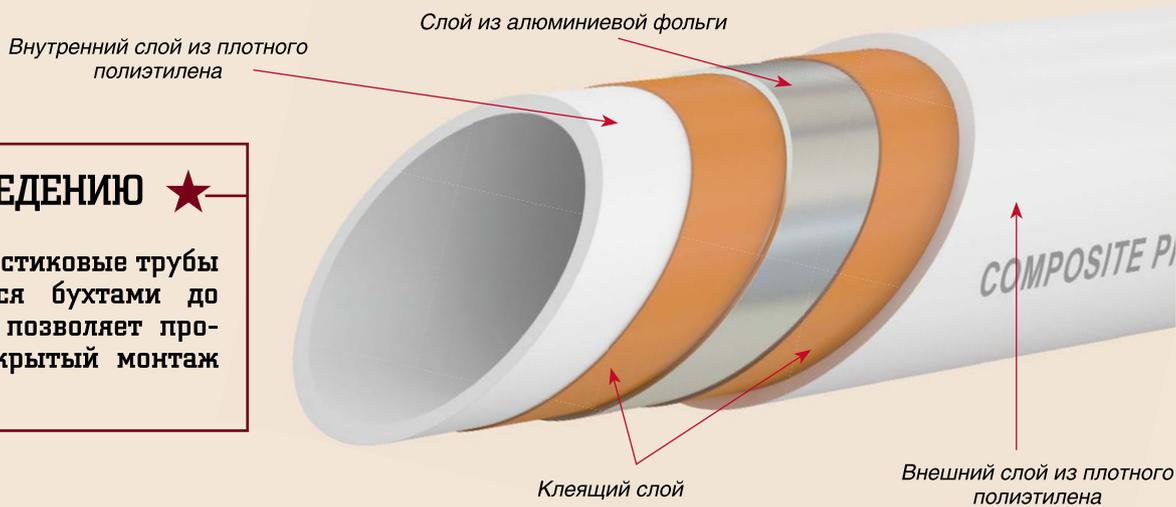
Крепление полипропиленовых трубопроводов к строительным конструкциям выполняется с помощью специальных зажимных скоб соответствующего диаметра. Такие скобы позволяют трубам смещаться вдоль оси при температурном расширении.

МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫЙ ТРУБОПРОВОД

Металлопластиковые трубы не имеют ограничений в применении и успешно используются для монтажа систем отопления, горячего и холодного водоснабжения. Эти изделия способны выдерживать давление до 10 бар, а гарантийный срок их эксплуатации составляет не менее 50 лет. Химическая неустойчивость, газонепроницаемость, высокая звукопоглощаемость делают эти трубы идеальными для применения в жилых помещениях.

Стенки металлопластиковой трубы состоят из пяти слоев. Внутренний слой изготавливается из сшитого или молекулярно уплотненного полиэтилена. Сверху наносится слой клея, соединяющий полиэтилен с алюминиевым слоем. На алюминий наносится следующий слой клея, связывающий его с внешним слоем пластика.

Армирующий алюминиевый слой препятствует линейному расширению материала трубы при ее нагреве. Он также улучшает механические свойства и по совместительству выполняет функции кислородного барьера.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Металлопластиковые трубы поставляются бухтами до 300 м, что позволяет производить скрытый монтаж без стыков.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

При выборе металлопластиковых труб надо учитывать несколько факторов.

1. Толщина алюминиевого слоя варьируется в пределах от 0,15 до 0,6 мм. Оптимальным вариантом считаются изделия из металлопластика с армирующим слоем в 0,3—0,55 мм. Трубы с более толстым слоем приобретают повышенную жесткость. Они неудобны в монтаже и стоят дороже. Трубы с толщиной алюминиевого слоя менее 0,3 мм не обладают достаточной прочностью и могут утрачивать форму даже при небольшом изгибе.

2. Соединение металла при производстве труб может выполняться встык или внахлест. Соединение первым способом получается наиболее качественным.

3. Для наружного и внутреннего слоев металлопластиковых труб чаще используется сшитый полиэтилен РЕХ или линейный полимер РЕ-RT. Эти марки наиболее устойчивы к негативным воздействиям факторов окружающей среды, а также к значительным температурным нагрузкам. Обозначение РЕХ или РЕ-RT дает гарантию, что изделие прослужит долго. Металлопластиковые трубы, изготовленные из полиэтилена низкого давления (PE, PEHD, HDPE, PE-RS) дешевле, но обладают худшими свойствами и ограничены в условиях эксплуатации.

4. Качество металлопластиковых труб в значительной степени зависит и от материала связующих слоев. Ведь благодаря им многослойная стенка трубы фактически становится единым целым. Даже незначительное расслоение, обнаруженное при осмотре, является верным признаком плохого качества.

5. Все основные характеристики труб должны быть отражены в маркировке и в технических сертификатах.



Благодаря особенностям конструкции металлопластиковые трубы получили ряд преимуществ, которые выгодно отличают их от остальных труб.

Полимерные слои обладают высокой коррозионной стойкостью. Металлопластиковые трубы

легко гнутся, не требуют точной подгонки линейных размеров, сохраняют приданную им форму, поэтому широко используются для скрытой прокладки без стыков, например при устройстве теплых полов.





Соединение с пресс-фитингами



Соединение с компрессионными фитингами



потребуется дополнительное обжатие. Поэтому такой тип соединений не рекомендуется при скрытой прокладке трубопровода внутри стен или под декоративной обшивкой.

Разнообразие компрессионных фитингов позволяет находить решение в любых ситуациях при монтаже металлопластиковых трубопроводов.



Монтаж металлопластиковых труб прост и не требует применения сложного специального оборудования (сварочного, гибочного, резьбонарезного). Необходимы лишь соответствующие компрессионные (винтовые) или прессующие фитинги.

Конструкции из металлопластиковых труб — легкие и прочные, не требующие дальнейшего обслуживания в течение десятилетий.

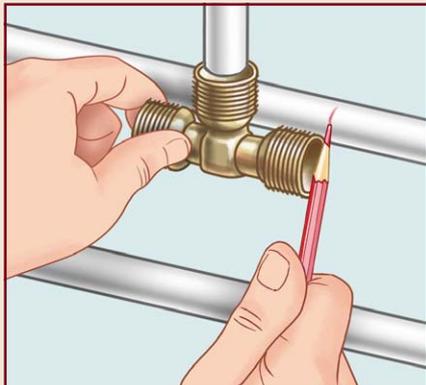
Когда применяются компрессионные фитинги, соединение достигается за счет сдавливания трубы на штуцере фитинга разомкнутым обжимным кольцом при закручивании гайки. Такие соединения предполагают последующее обслуживание в процессе эксплуатации. В дальнейшем может



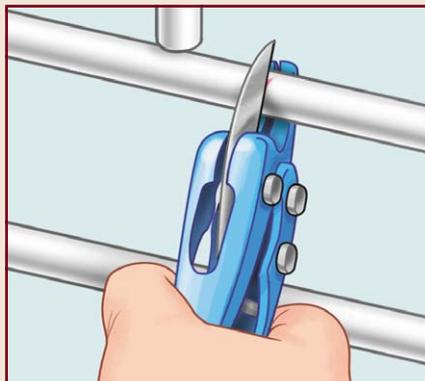
Операции по монтажу компрессионного соединения не требуют специальных навыков. Они выполняются с помощью обычных гаечных ключей,

калибровочного устройства и специальных ножниц. Главное — соблюдать необходимую последовательность действий.

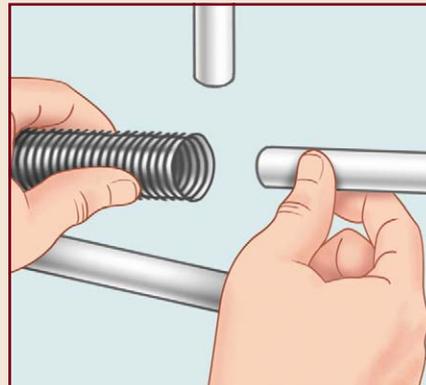
Последовательность операций для компрессионного соединения



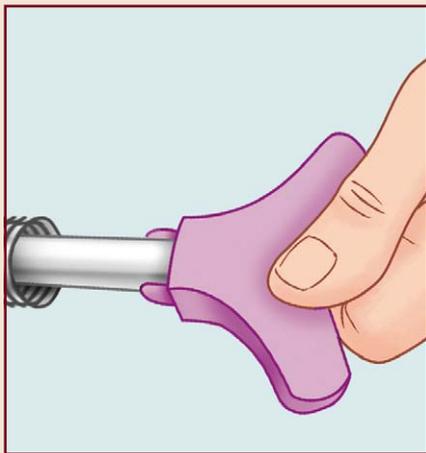
1. Разметить место установки фитинга.



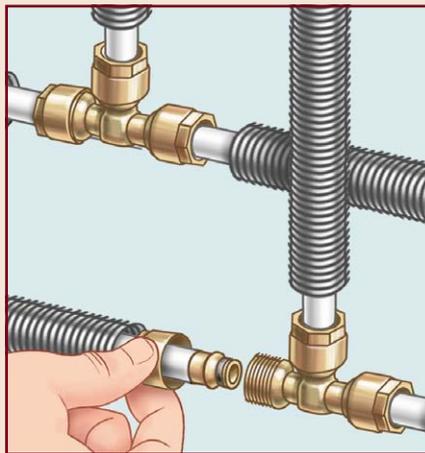
2. Разрезать трубу.



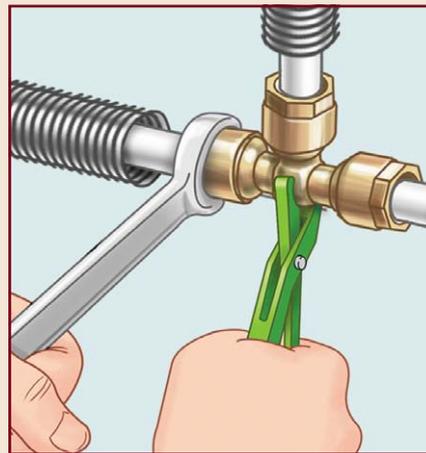
3. При необходимости надеть защитную гофру.



4. Откалибровать конец трубы.



5. Надеть на трубу накидную гайку и обжимное кольцо.



6. Скрутить соединение ключами.



Прессующие фитинги (прессфитинги) обеспечивают надежное, прочное и долговечное неразъемное соединение, способное выдержать рабочее давление до 10 бар. Некоторые производители дают такому соединению гарантию



до 50 лет. Пресс-фитинги способствуют быстрому и легкому монтажу соединений труб и арматуры, которые не нуждаются в последующем обслуживании и допустимы в скрытой прокладке и даже в заливке в бетон.

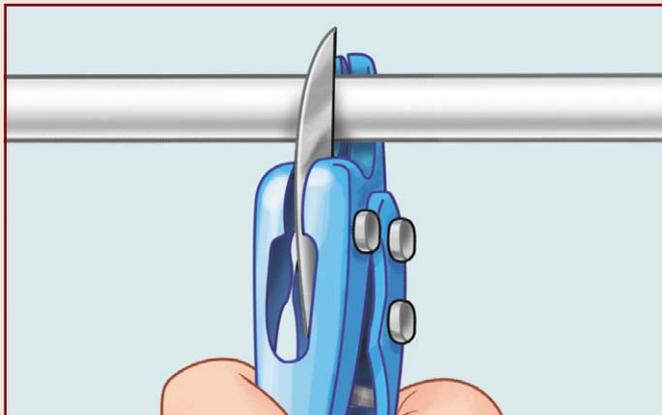


Ассортимент пресс-фитингов обеспечивает подключение арматуры и различных водоразборных приборов, позволяет смонтировать трубопровод самой сложной конфигурации.

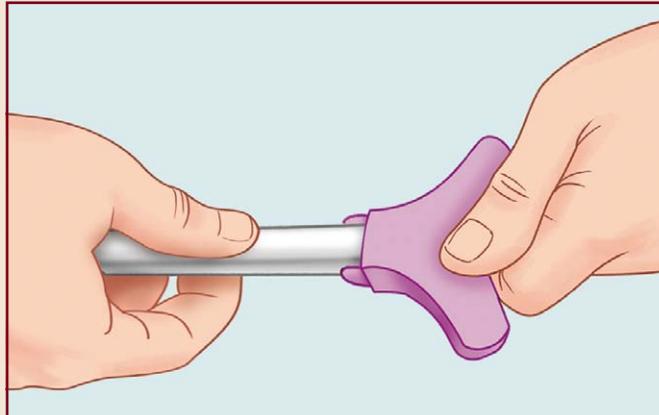
Монтаж металлопластиковых труб с помощью пресс-фитингов производится без пайки, сварки

или нарезания резьбы. Технологический процесс представляет собой несколько простых операций, которые способен выполнить даже начинающий мастер.

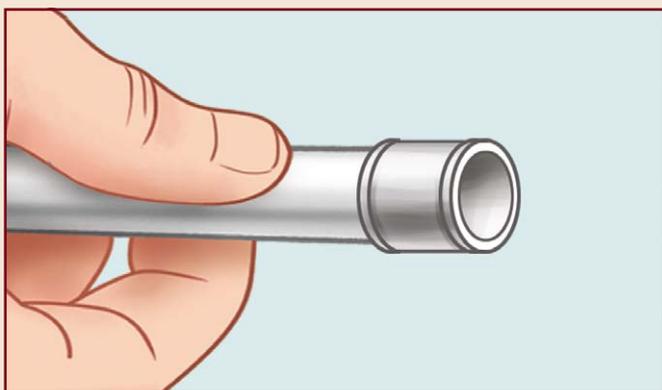
Последовательность операций для прессового соединения



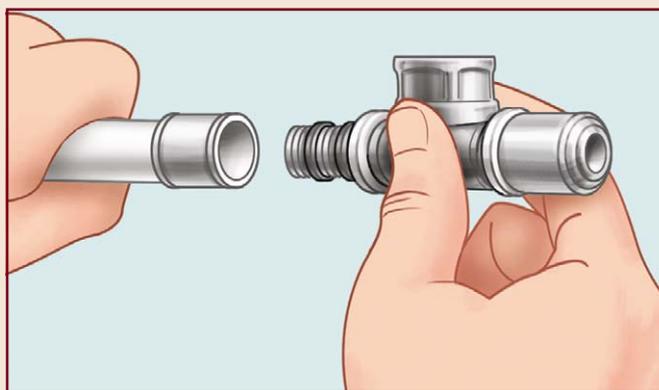
1. Отрезать трубу по разметке.



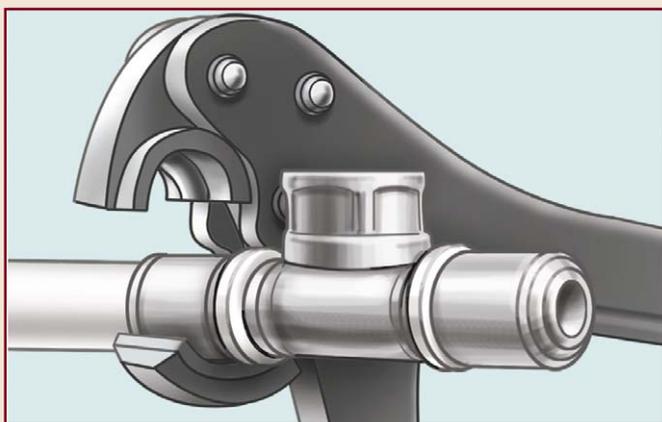
2. Откалибровать внутренний диаметр.



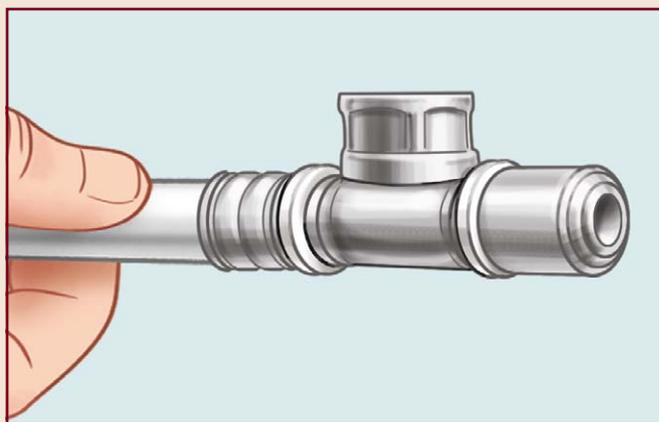
3. Установить обжимную втулку.



4. Вставить штуцер фитинга.



5. Обжать втулку пресс-клещами.



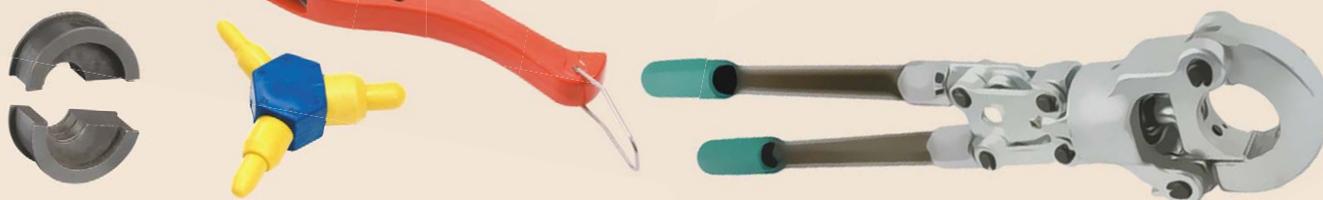
6. Готовое соединение.





Для монтажа трубопровода из металлопластика необходимы специальные ножницы для резки труб, оправка-калибр для устранения деформаций в зоне реза, пресс-клещи. Применяемые для монтажа металлопластиковых трубопроводов на обжимных фитингах пресс-клещи могут быть ручными или гидравлическими.

Для проведения монтажных работ в домашних условиях обычно используются клещи с ручным приводом. Они просты в использовании и приемлемы по цене. Такие клещи имеют универсальную обжимную головку и набор съемных пресс-вкладышей под различные диаметры труб (в некоторых моделях — до 32 мм). Однако для работы в труднодоступных местах они могут не подходить.



★ ВАЖНО! ★

Очевидные достоинства металлопластиковых труб: небольшой вес, способность сохранять форму при изгибе без остаточной деформации, возможность использования в скрытой прокладке, отсутствие значительных структурных изменений и износа в процессе эксплуатации, коррозионная стойкость. Кроме того, минимальная шероховатость внутреннего слоя металлопластиковых труб снижает их сопротивление и увеличивает пропускную способность почти в полтора раза.





МЕДНЫЙ ТРУБОПРОВОД

Медные трубопроводы использовались людьми издавна, но до сих пор продолжают успешно конкурировать с системами из пластика и металлопластика. Причем по многим параметрам заметно их превосходят. В первую очередь, медь характеризуется прочностью. Медная труба диаметром 12 мм и толщиной стенки 1 мм выдерживает давление свыше 100 бар и температуру до 250°C.

Медные трубы и фитинги сохраняют свое первоначальное прочное состояние долгие годы и служат столько, сколько существует само здание.

Медный трубопровод применим для скрытой прокладки в стенах и бетонирования в пол. При этом используются защитные оболочки из гофро-трубы, а где вероятно тепловое расширение, также изоляция. Медные трубопроводы достаточно эстетичны и при открытой прокладке допускают окрашивание.

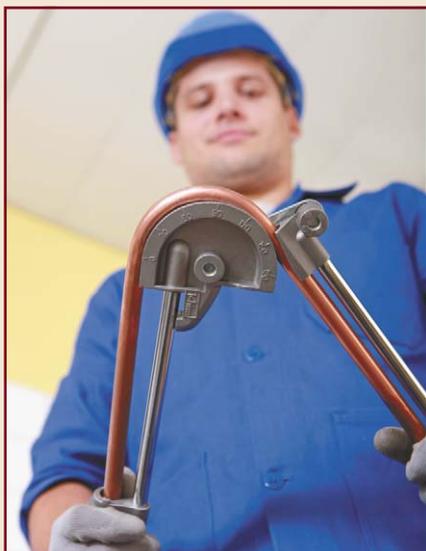
В бытовых системах применяют отожженные и неотожженные трубы из меди, раскисленной фосфором. Отожженные трубы после специальной термической обработки (отжига) приобретают пластичность, что упрощает их монтаж. Однако при этом ухудшается их прочность. Отожженные медные трубы поставляют отрезками длиной несколько десятков метров, свернутыми в бухты. Неотожженные трубы — в виде прямых участков мерной длины. И те и другие способны выдерживать предельное давление, характерное для бытовых систем.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Медные трубопроводы универсальны и предназначены для холодного и горячего водоснабжения, а также для систем отопления всех типов. Это позволяет применять единую технологию монтажа при использовании аналогичного оборудования.





Трубы из меди легко поддаются механической обработке при помощи простого ручного или механизированного инструмента. Их соединяют методом пайки, а также опрессовки и обжима с использованием соответствующих фитингов различных форм и назначения.



Метод пайки основан на капиллярном проникновении расплавленного припоя в тончайший зазор между соединяемыми деталями. В системах бытового водоснабжения и отопления применяют, как правило, низкотемпературную пайку, при которой достаточно пламени паяльной лампы или небольшой пропановой горелки и мягкого припоя, свернутого в бухточки. Обычно зазор между внутренними стенками раструба и внешними стенками вставляемой в раструб трубы составляет около 0,2 мм. Такой зазор обеспечивает втягивание расплавленного припоя и равномерное его распределение по всей внутренней поверхности раструба при любом

положении трубы. Даже при положении соединения раструбом вниз расплавленный припой все равно втянется в капиллярный зазор между трубами и равномерно распределится по месту пайки.

★ **ВАЖНО!** ★

Техника капиллярной пайки медных труб обеспечивает простой и быстрый монтаж и прочное и надежное соединение.



При монтаже медных трубопроводов используются специальные изделия самой разной конфигурации — фитинги для пайки. Они, как правило, имеют готовые раструбы. Применение таких деталей увеличивает затратность трубопровода, но существенно облегчает процесс его прокладки.

Для низкотемпературной пайки часто используются фитинги с заплавленным в них припоем, что значительно ускоряет и упрощает процесс работы. Внешне они похожи на фитинги для раструбной пайки, но имеют выдавленный пояс по поверхности раструба, внутрь которого залит припой еще на стадии изготовления фитингов. Заложенный в фитингах припой при нагреве расплавляется и, растекаясь по раструбу, спаивает детали.

Для соединения медных труб применяются и латунные обжимные фитинги. Такой способ соединения основан на использовании свойства мягкой меди под давлением деформироваться, принимая форму той поверхности, к которой ее прижимают. Внутри такого фитинга находится обжимное кольцо, которое обеспечивает герметичность соединения. Кольцо затягивается соединительной гайкой либо вручную, либо с помощью гаечного ключа. Такая технология используется, как правило, в местах с повышенной пожароопасностью и доступных для проверки герметичности соединения. Обжимные фитинги предназначены для разъемных соединений. Однако они рассчитаны на меньшие значения предельного давления и предполагают, в зависимости от состояния металла, регулярную проверку и подтяжку.

Для резки медных труб рекомендовано специальное трубоотрезное устройство, которое позволяет произвести рез строго перпендикулярно оси трубы.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Корректное выполнение реза и последующая обработка его от заусениц определяют надежность всего соединения. Завальцованный или слегка смятый конец трубы можно распрямить при помощи оправки или калибра, что придаст трубе правильную круглую форму.



Трубы из мягкой отожженной меди легко поддаются гибке с помощью специального трубогиба, который придает правильную форму внутреннему сечению трубы без смятия. Также можно выгнуть сложные участки трубопровода без применения фитингов и пайки.



Для получения качественного соединения в процессе пайки следует выполнить несколько несложных операций, при этом соблюдая определенные правила.

1. Зачистив конец трубы и внутреннюю поверхность раструба, не следует касаться участков пайки пальцами рук, чтобы не оставлять на поверхности жирных пятен.
2. Флюс наносится без избытков только на участок трубы, которому предстоит войти в раструб или фитинг, но не внутрь раструба или фитинга.
3. После нанесения флюса рекомендуется тотчас же соединить детали, чтобы избежать попадания на влажную поверхность посторонних частиц.
4. Соединив детали, следует повернуть трубу в фитинге таким образом, чтобы она достигла упора, а флюс равномерно распределился в монтажном зазоре.
5. Соединение необходимо нагревать горелкой до тех пор, пока поднесенный и прижатый к раструбу пруток припоя не начнет плавиться и затекать в зазор. Припой плотно прижимают к зазору и обводят вокруг трубы, продолжая нагревать соединение.
6. Для определения расхода припоя на одно соединение рекомендуется пруток припоя согнуть в виде буквы Г, чтобы длина загиба была чуть больше диаметра раструба. Таким образом в зазор должен заплывить весь отогнутый конец припоя (не больше и не меньше). Избытки могут попасть внутрь и уменьшить внутреннее сечение трубы, а нехватка припоя приводит к ухудшению качества соединения.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Для выполнения монтажа медного трубопровода в домашних условиях можно воспользоваться небольшой горелкой, установленной на стандартный баллончик с пропаном.

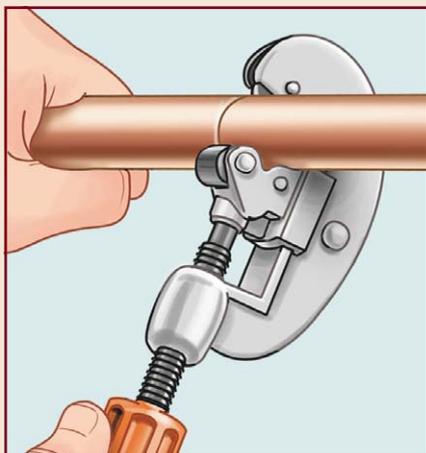
На медных трубах нарезание резьбы запрещено, а переход на резьбу осуществляется с помощью комбинированных фитингов пайкой или прессованием. Фитинги с резьбой изготавливаются из бронзы и латуни и требуют при пайке более длительного нагрева.



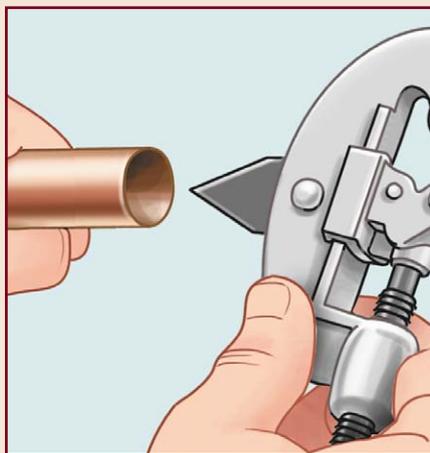
Крепление медных труб к строительным конструкциям производится, как правило, при помощи специальных хомутов с эластичными прокладками.



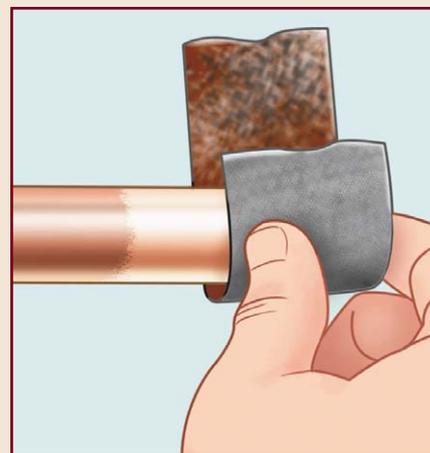
Последовательность действий при пайке соединений



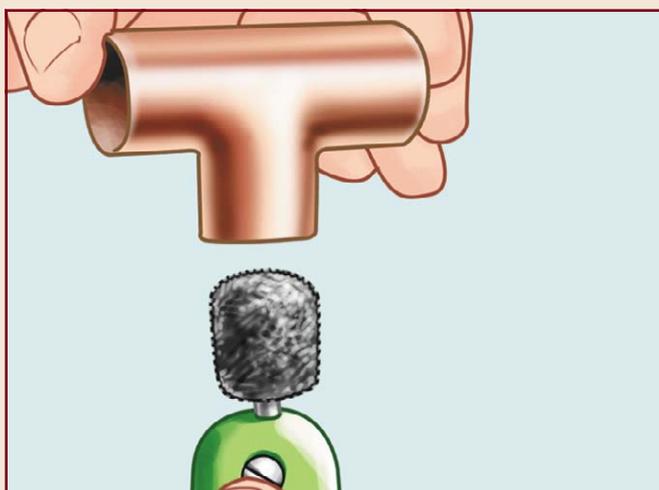
1. Отрезаем трубу.



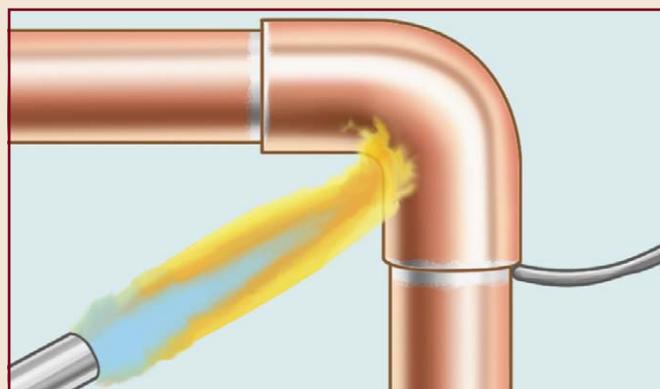
2. Снимаем заусенцы.



3. Зачищаем поверхность.



4. Зачищаем фитинг.



6. Паяем соединение.



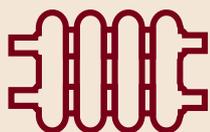
5. Покрываем флюсом.

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Медные трубопроводы отличаются рядом достоинств. Медь препятствует проникновению кислорода, а это особенно важно для отопительных систем. Хлор, растворенный в водопроводной воде, не оказывает на медные трубы разрушительного влияния, а наоборот, образуя на внутренней стенке трубы тонкий, но прочный защитный слой патины, продлевает срок их эксплуатации. Медные трубы обладают антибактериальными свойствами, благодаря которым подавляется болезнетворная флора. Медь не подвержена воздействию ультрафиолетового излучения.



Монтаж системы отопления



Наиболее распространенной системой отопления в доме является радиаторное водяное. Монтаж системы отопления состоит из нескольких этапов. Работы начинают с осмотра помещений, анализа теплоизоляционных свойств ограждающих конструкций и определения общей тепловой мощности, необходимой для полноценного отопления дома.



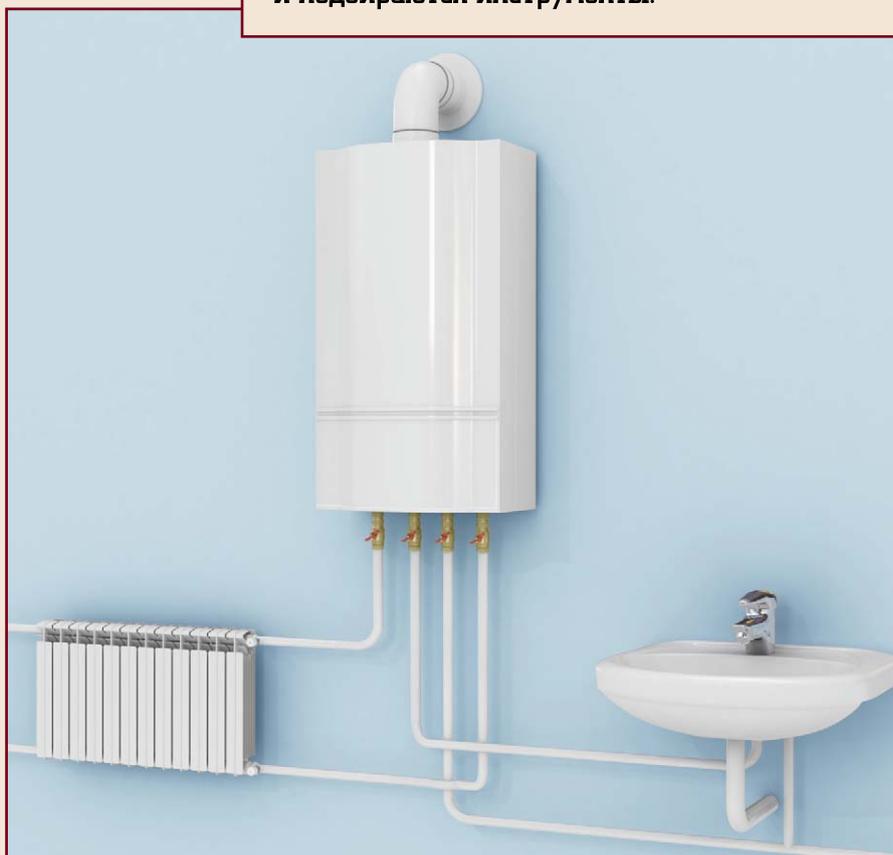
ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Схема системы отопления выбирается на основании предварительных расчетов и в зависимости от конструктивных особенностей дома и функционального назначения помещений. При этом выбирают тип котла, мощность отопительных приборов и определяют места их установки. Следующим шагом является выбор необходимых материалов (труб, арматуры, фитингов и т. д.). В зависимости от типа труб определяется технология их сборки и подбираются инструменты.

УСТАНОВКА КОТЛА

Котел является главным элементом отопительной системы. Он, как правило, устанавливается в отдельном, хорошо вентилируемом помещении с оборудованным дымоходом. Котел любого типа должен монтироваться по прилагаемой инструкции и в соответствии с правилами пожарной безопасности. Напольные котлы монтируются на основание из негорючих материалов (цементную стяжку или керамическую плитку).

Настенные котлы также монтируются на поверхности, отделанные негорючими материалами. Например, на оштукатуренные или покрытые керамической плиткой стены.



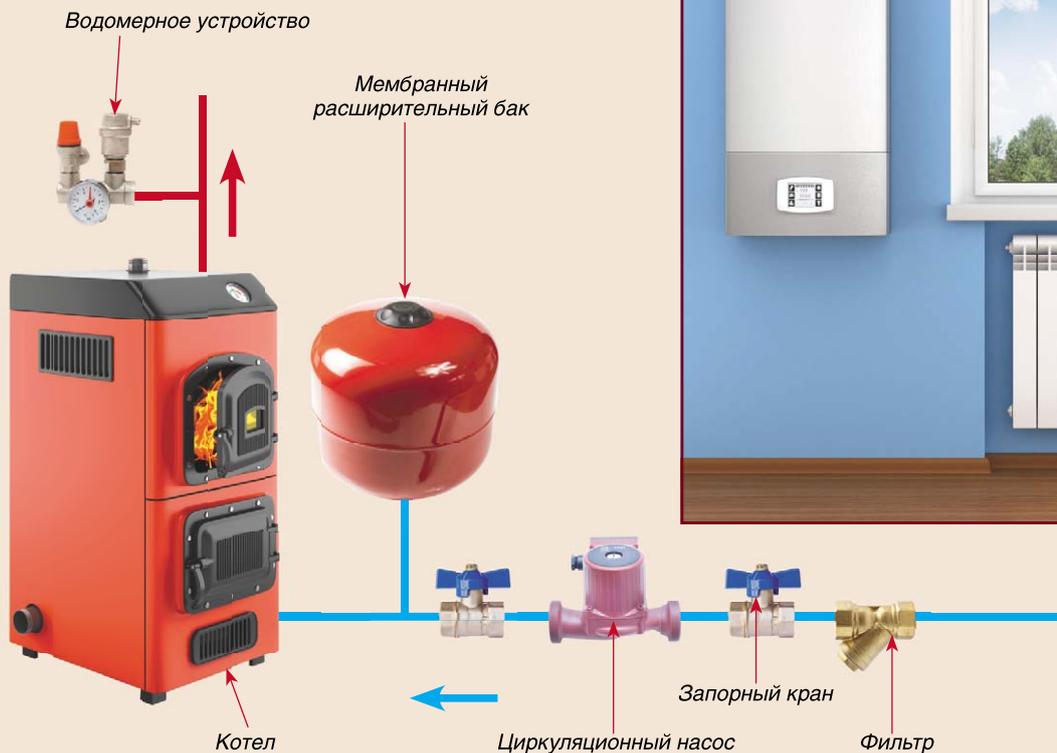
54

В системах отопления с естественной циркуляцией котел должен устанавливаться значительно ниже трубной разводки. По законам физики горячая вода стремится подняться, холодная при этом опускается. Таким образом создается небольшой перепад давления между самым горячим (котел) и холодным (радиатор) участками системы, который зависит от разницы по высоте. Именно этот перепад давления создает условия для циркуляции теплоносителя.

Для любого котла, работа которого основана на сжигании топлива, особое значение имеет процесс удаления продуктов сгорания. Дымоудаление, основанное на естественной тяге, предполагает устройство высокой трубы, которая должна быть выше конька крыши. Только в этом случае создается надежная конвекция горячего дыма при любом направлении ветра. Сегодня большинство котлов оборудованы системой принудительного дымоудаления посредством встроенного вентилятора. Дымоход от такого котла уже не нужно выводить вверх, а можно провести через стену в удобном и пожаробезопасном месте. Однако в этом случае любой котел становится зависимым от подачи электроэнергии.



Любая современная система отопления должна быть оснащена необходимым минимумом устройств и приборов, которые устанавливаются, как правило, в котельной, непосредственно рядом с котлом. Это расширительный бак, циркуляционный насос, приборы безопасности, запорная арматура. В котельной можно разместить также водонагреватели, распределительные коллекторы и другое оборудование (см. главу «Системы отопления»).

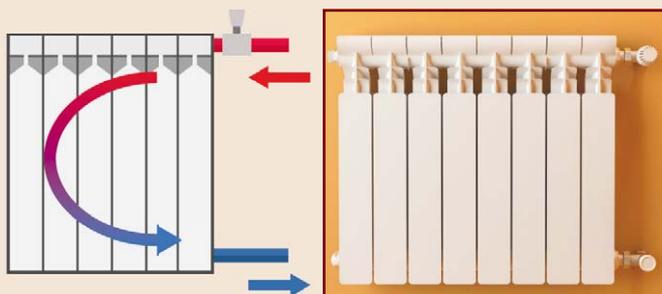


УСТАНОВКА РАДИАТОРОВ ОТОПЛЕНИЯ

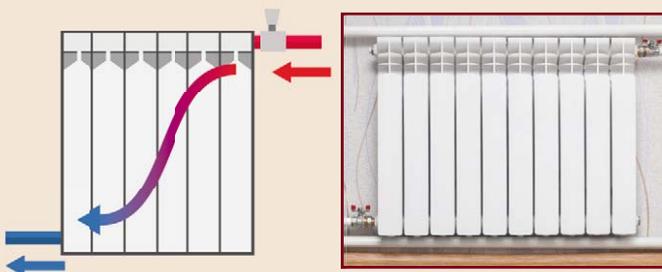
Ответственным этапом монтажа системы отопления является установка и подключение радиаторов. Радиаторы являются унифицированными изделиями и комплектуются кронштейнами, заглушками и воздухоотводными клапанами. Радиатор имеет четыре точки подключения (две сверху и две снизу) и может присоединяться к трубопроводу различными способами. Способ подключения радиаторов отопления выбирается с учетом определенных условий и в зависимости от принятой схемы разводки.

Боковое подключение радиаторов — это способ, при котором подающий и обратный трубопроводы

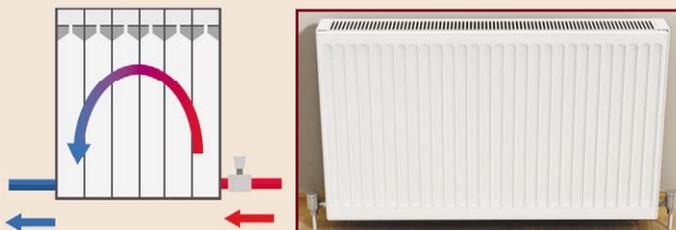
находятся по одну сторону от отопительного прибора (сверху — подача, а снизу — обратка). В этом случае теплоноситель движется преимущественно по секциям, расположенным вблизи точек подключения радиатора, что снижает его эффективность. Кроме того, при таком способе подключения задняя часть батареи, где установлены заглушки и кран Маевского, должна быть немного приподнята. Это улучшает циркуляцию теплоносителя внутри радиатора и способствует сбору воздуха в верхней точке у воздушника.



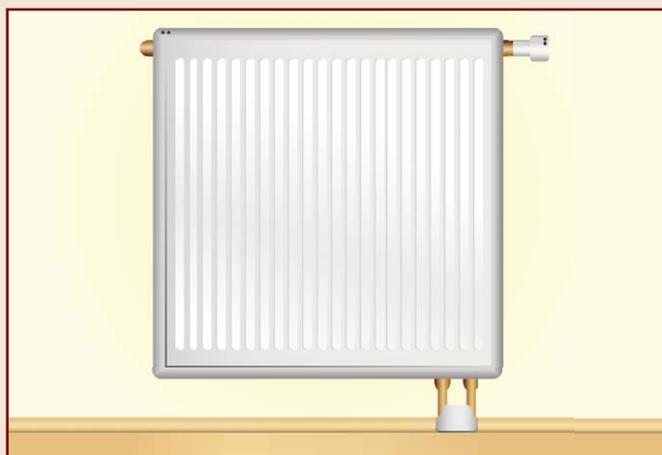
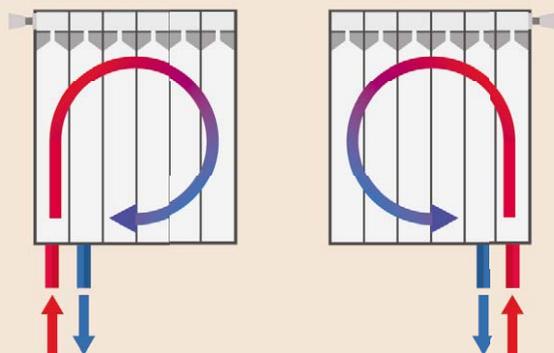
При диагональном подключении радиатора подающий трубопровод подсоединяется с одной стороны вверху, а обратный трубопровод подключается с другой стороны внизу. В таком радиаторе теплоноситель проходит по диагонали сверху вниз, обеспечивая более интенсивный теплообмен по всему прибору.



В радиаторах отопления с нижним подключением подающая и обратная трубы подсоединяются снизу с разных сторон отопительного прибора. При такой схеме теплоноситель проходит по нижней части радиатора, а прогрев его верхней части происходит за счет конвекции.



Существуют радиаторы, которые конструктивно рассчитаны только на нижнее подключение. В них подающий и отводящий патрубки расположены рядом, а разделение потоков теплой и холодной воды обеспечивается специальными устройствами.



Радиаторы отопления устанавливаются, как правило, под окнами, а в некоторых случаях — на глухих наружных стенах или вблизи входных дверей.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

При выборе отопительных приборов следует учитывать, что зачастую их тепловая мощность на практике ниже величины, заявленной производителем, так как она зависит от множества факторов: способа установки, схемы присоединения, условий конвекции и т. д. На эффективность теплоотдачи влияют и различные преграды: длинные шторы, выступающие подоконники и декоративные решетки, препятствующие циркуляции воздуха в помещении. Поэтому такое снижение эффективности следует компенсировать увеличением мощности радиатора на 10—15%. Теплоотдачу можно увеличить путем установки на стенах за радиаторами листов с теплоотражающей поверхностью, например покрытых алюминиевой фольгой.

Расположение отопительных батарей под окнами предотвращает потери тепла и появление конденсата на стеклах.

Для достижения оптимальной теплоотдачи при установке радиаторов необходимо обеспечить следующие минимальные расстояния:

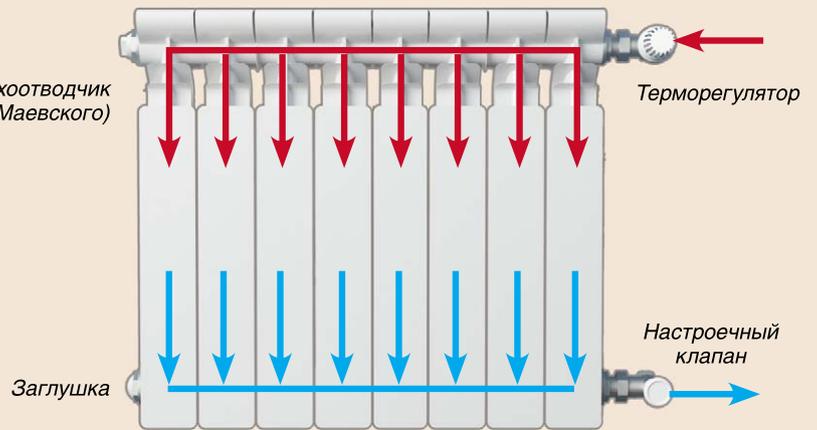
- расстояние от пола — не менее 100 мм;
- расстояние от стены до задней поверхности радиатора — 20—50 мм;
- расстояние от верхней части ниши или подоконника — 100 мм.



Размещение запорной и регулирующей арматуры



Воздухоотводчик
(кран Маевского)



Каждый радиатор должен комплектоваться запорной и регулирующей арматурой.

На радиатор в обязательном порядке устанавливается автоматический или ручной клапан (кран Маевского), предназначенный для выпуска воздуха из радиатора во время его эксплуатации, особенно в начале отопительного сезона.

В теплоносителе всегда содержится некоторое количество воздуха, который, скапливаясь в верхних точках системы, создает воздушные пробки, препятствуя свободной циркуляции воды и нарушая работу всей отопительной системы. Собираясь в верхней части радиатора, воздух снижает его мощность. Для борьбы с этим явлением служит кран

Маевского — простое и надежное устройство, позволяющее легко развоздушить отопительную коммуникацию. Кран должен располагаться в верхней части радиатора на стороне, противоположной входу теплоносителя. Он устанавливается на резьбе вместо заглушки. Герметичность соединения обеспечивается с помощью резинового уплотнительного кольца. На подающих и обратных подводках к радиатору обязательно должны устанавливаться запорные краны, которые позволяют быстро отключить радиатор от системы отопления в случае проведения технического обслуживания или ремонта. К радиатору краны присоединяются при помощи съемного устройства — американки.





Для регулировки теплоотдачи радиаторов применяются автоматические терморегуляторы, которые устанавливаются перед радиаторами на входе теплоносителя. Их еще называют термостатами. Эти устройства рационально управляют поступлением тепла от радиатора и обеспечивают нужный микроклимат в помещении.

Для регулировки мощности радиатора можно использовать ручной регулировочный кран. Такой кран может работать и в качестве запорного устройства, если необходимо быстро демонтировать радиатор.

Монтаж радиаторов выполняется в определенной последовательности. Их устанавливают на подготовленные поверхности стен только после проведения отделочных работ. Батареи крепят на кронштейны, которые идут в комплекте с этими отопительными приборами.

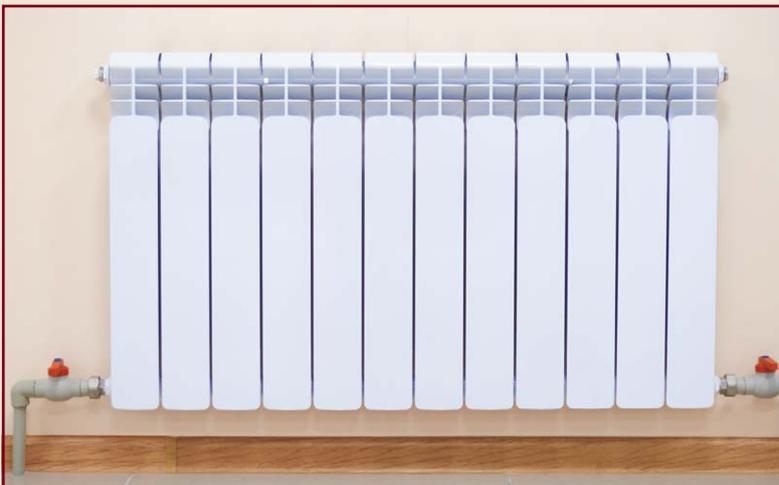
СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

При выборе типа отопительных приборов следует помнить, что в городских центральных системах отопления температура теплоносителя может быть выше 100°C, а давление — достигать 10 атмосфер. Кроме того, в системе могут возникать гидравлические удары при испытаниях или пуске насосного оборудования в начале отопительного сезона. Поэтому в многоэтажных зданиях рекомендуется использовать биметаллические или чугунные радиаторы, выдерживающие рабочее давление не менее 16 атмосфер.

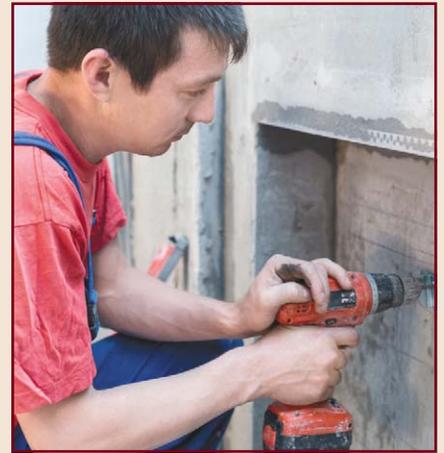


★ К СВЕДЕНИЮ ★

Некоторые модели терморегуляторов имеют возможность программирования температурного режима на разное время суток (день/ночь) и на каждый день.



Последовательность действий при установке радиатора



1. Размечают места установки кронштейнов и закрепляют их на стене.



2. Устанавливают на радиатор запорно-регулирующую арматуру, клапан для выпуска воздуха и заглушки.

3. Устанавливают радиатор на кронштейны.



4. Радиатор выставляют по уровню в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

5. Подключают радиатор к подводкам системы отопления по ранее выбранной схеме.

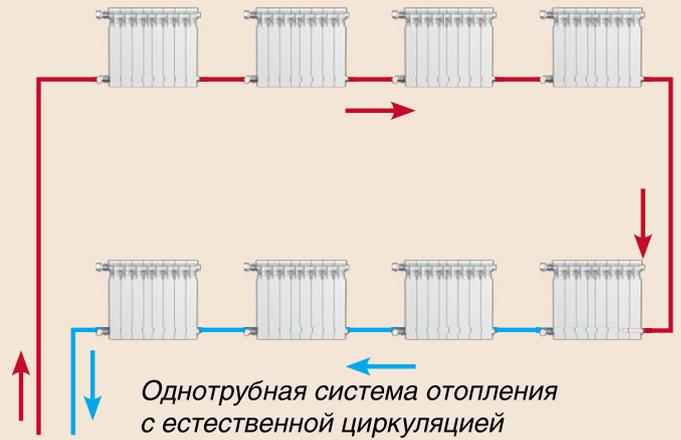


МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ

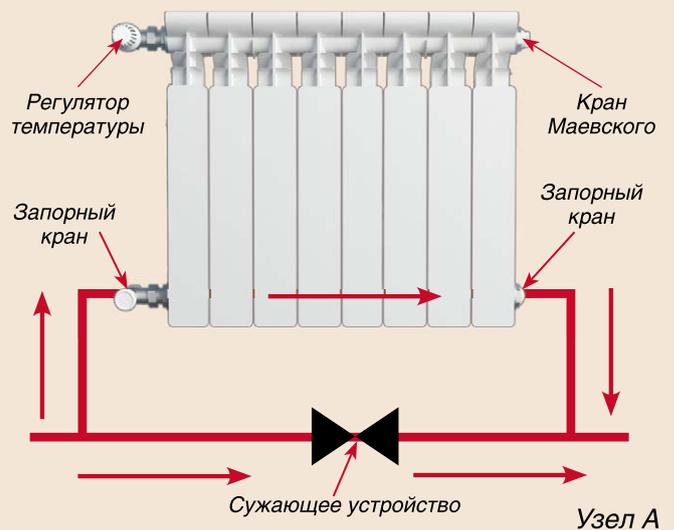
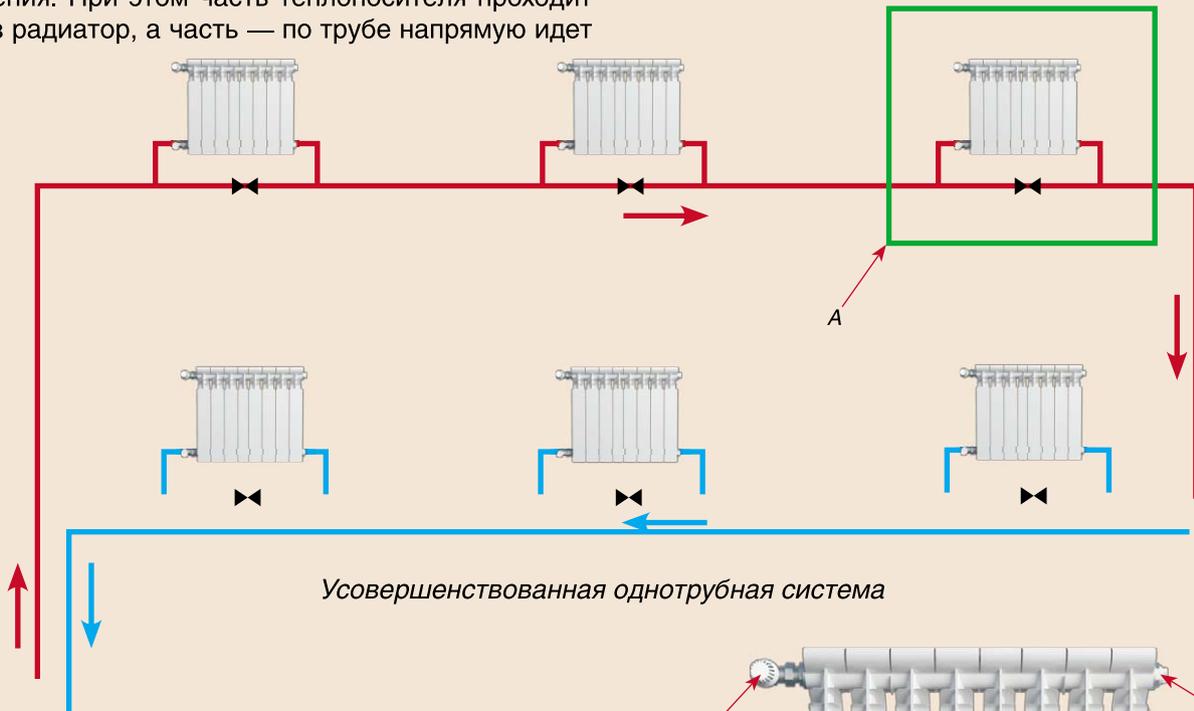
Монтаж трубопроводов отопления выполняют по одной из схем разводки, которые можно свести к однотрубной или двухтрубной, а также их различным комбинациям.

При однотрубной системе радиаторы отопления соединяются последовательно, а теплоноситель, проходя через каждый из них, отдает ему часть тепла. Понятно, что в такой системе последний радиатор будет самым холодным.

Существует более совершенная однотрубная система, когда по всем помещениям проходит одна труба, в которую врезаются трубы подачи и обратки от каждого радиатора. В этом случае на трубе между входом и выходом из радиатора устанавливается сужающее устройство, создающее перепад давления. При этом часть теплоносителя проходит через радиатор, а часть — по трубе напрямую идет



к следующему. При таком варианте на входе в каждый радиатор можно устанавливать ручной или автоматический терморегулятор.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

К плюсам однотрубной системы относятся ее простота и минимальный расход труб. Недостатки заключаются в невозможности применения терморегуляторов и большой разнице температур между ближним к котлу радиатором и наиболее удаленным.

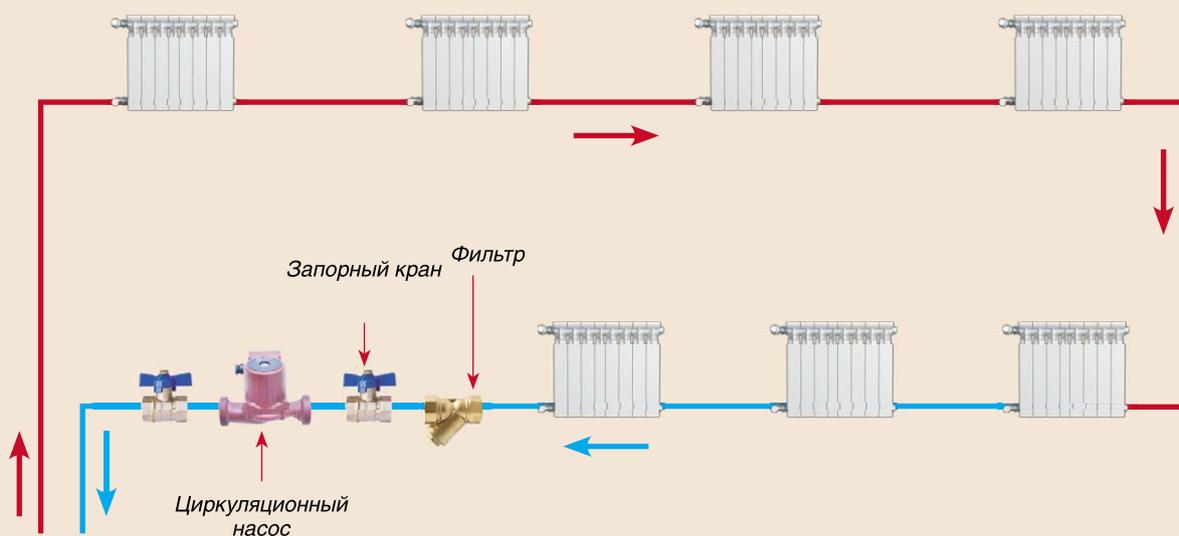




Терморегуляторы — это специальные устройства, перекрывающие подачу теплоносителя в радиатор при достижении выставленной температуры помещения. Установка терморегуляторов позволяет изменять количество теплоносителя, подающегося на каждый радиатор, и, соответственно, регулировать его теплоотдачу.

Следует отметить, что в однотрубной системе с естественной циркуляцией теплоносителя длина ветви с радиаторами ограничена, а применение в ней циркуляционного насоса повышает эффективность и работоспособность системы даже при сложной разводке.

Однотрубная система отопления с принудительной циркуляцией

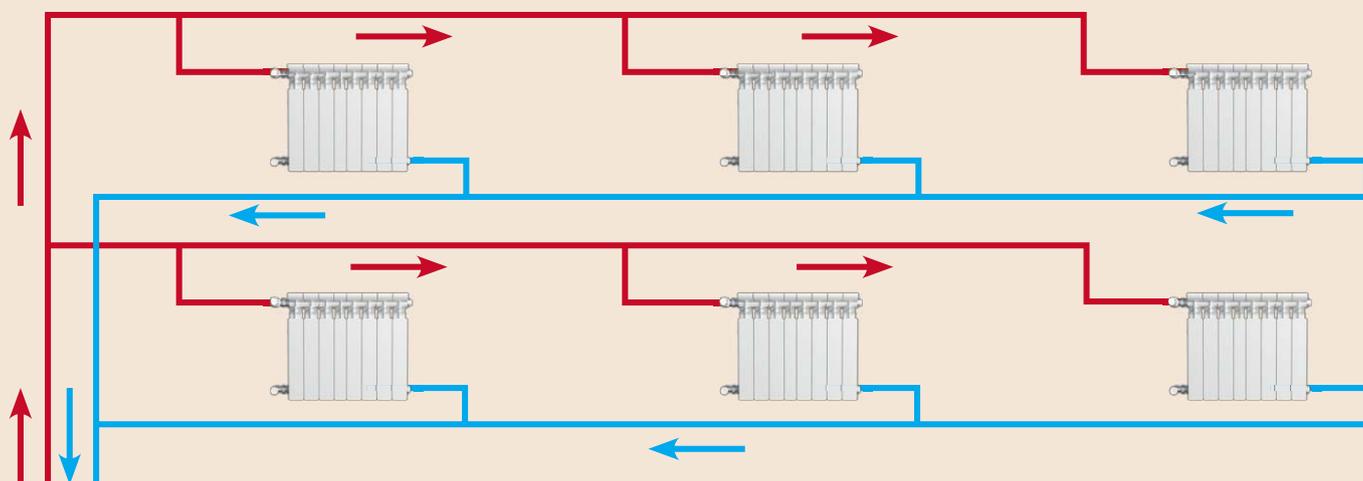


СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

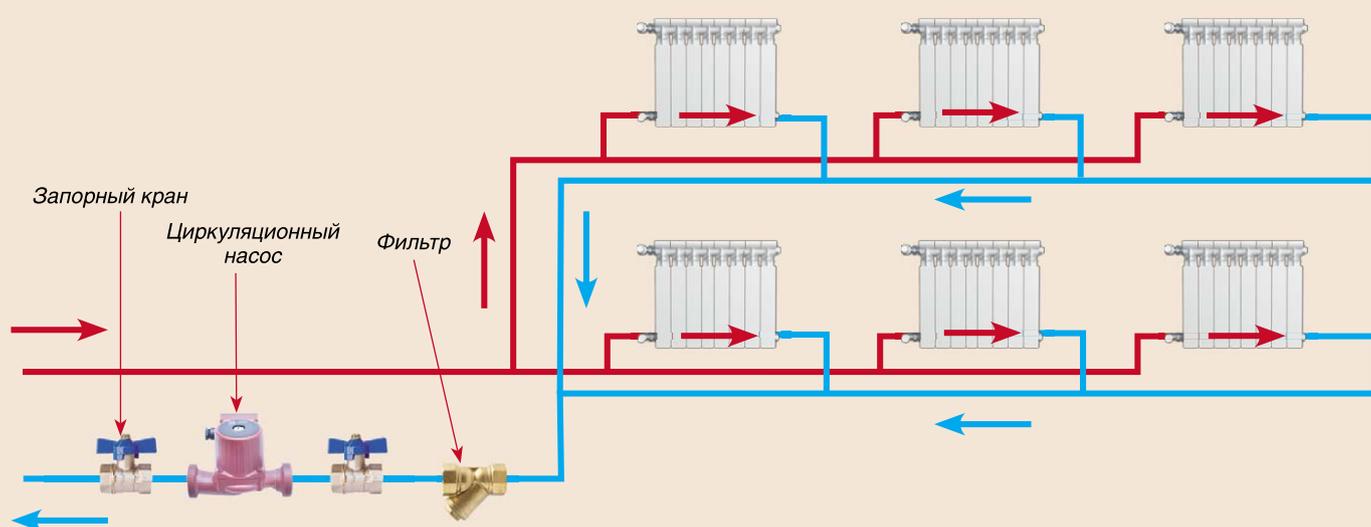
Трубопровод отопительной системы выполняется из полипропиленовых, медных или стальных труб — на ваш выбор. Одновременно устанавливаются расширительный бак в самом высоком месте, циркуляционный насос — по пути следования воды в котел. Слив воды должен происходить в самом нижнем месте контура. Все самостоятельные элементы желательно отделить задвижками — шаровыми кранами.



Двухтрубная система отопления с естественной циркуляцией



Двухтрубная система отопления с принудительной циркуляцией



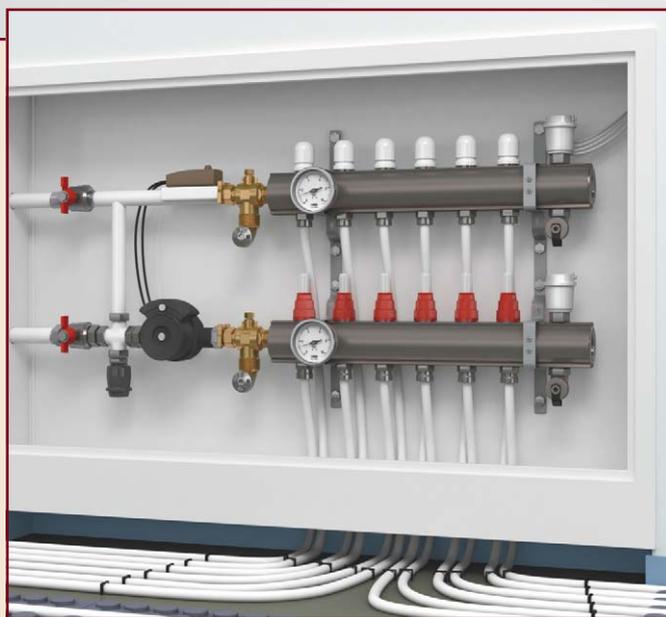
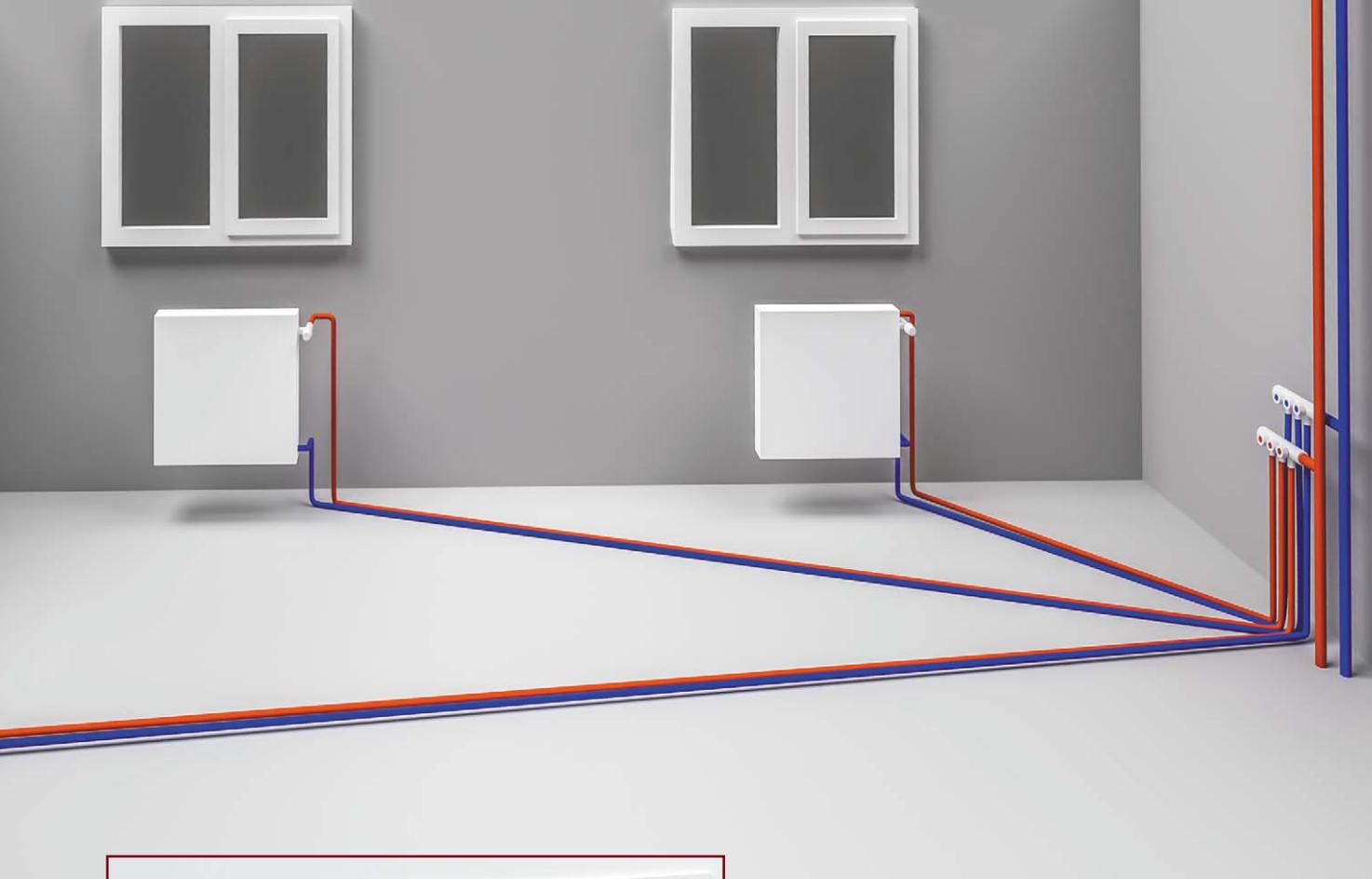
Двухтрубная схема предполагает разводку по помещениям и подающей, и обратной труб. В этом случае радиаторы подключаются параллельно и работу каждого из них можно регулировать отдельно. Такая система работает надежно как при естественной, так и при принудительной циркуляции. Однако у каждого варианта имеются свои особенности.

В системе с естественной циркуляцией для ее обеспечения трубы должны монтироваться с уклоном по направлению движения теплоносителя. Подающая труба должна иметь небольшой уклон в сторону от котла, а обратная — уклон к котлу. При этом котел должен располагаться ниже радиаторов и

трубной разводки. Наиболее эффективно такая система работает, если подающая и обратная трубы расположены на разной высоте.

В двухтрубной системе с принудительной циркуляцией интенсивное движение теплоносителя обеспечивается циркуляционным насосом. В этом случае подающая и обратная трубы могут располагаться на одном уровне. Это в значительной степени упрощает трубную разводку и позволяет разместить ее скрытым способом, например под полом. Кроме того, в двухтрубной системе с принудительной циркуляцией котел может располагаться в любом удобном месте, а радиаторы — подключаться практически по любой схеме.





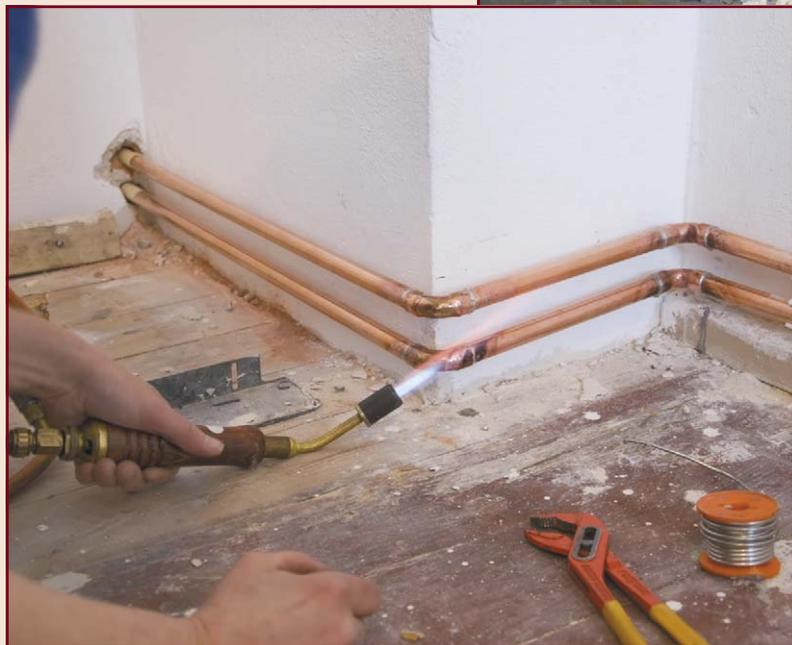
Иногда применяются и комбинированные системы. Например, к подающей трубе радиаторы могут подключаться последовательно, но выход с каждого из них осуществляется в общую обратную трубу. Широкое распространение получила и коллекторная схема, когда на каждом уровне (этаже) устанавливается распределительная гребенка (коллектор) и применяется раздельная разводка к каждому радиатору.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Выбор схемы трубной разводки является одним из наиболее важных моментов. От этого в значительной степени зависит эффективность работы всей системы отопления, и ошибки здесь недопустимы. Работоспособность той или иной схемы зависит от множества условий: типа котла, параметров радиаторов, этажности дома и других факторов. Понятно, что сделать правильный выбор оптимальной системы без значительного практического опыта вряд ли возможно. Поэтому такую работу лучше доверить специалистам. Например, однотрубная система — самый простой и дешевый вариант с точки зрения расхода материалов и стоимости монтажа. Коллекторная система гораздо сложнее и дороже. Но, с другой стороны, она позволяет распределить тепловую энергию оптимальным способом, что снижает эксплуатационные затраты на топливо.



Практическая работа по монтажу трубной разводки системы отопления проводится в несколько этапов. Вначале размечается трасса трубопровода и определяются способы прокладки его участков. Например, горизонтальные участки труб можно спрятать под полом, а вертикальные — смонтировать внутри стен. Некоторые участки трубопроводов можно прокладывать вдоль стен открытым способом.



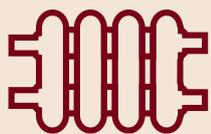
В местах прохода труб через стены (перекрытия) выполняются соответствующие отверстия при помощи перфоратора или дрели.

Способ соединения участков труб, фитингов и других деталей выбирается в зависимости от типа труб. Это может быть пайка, сварка, обжим или резьбовые соединения. Способы и технологии выполнения соединений подробно изложены в разделе «Трубопровод для систем водоснабжения и отопления».

Различные крепления выбирают в зависимости от типа труб и способа их прокладки. Это могут быть зажимные хомуты, клипсы или скобы.



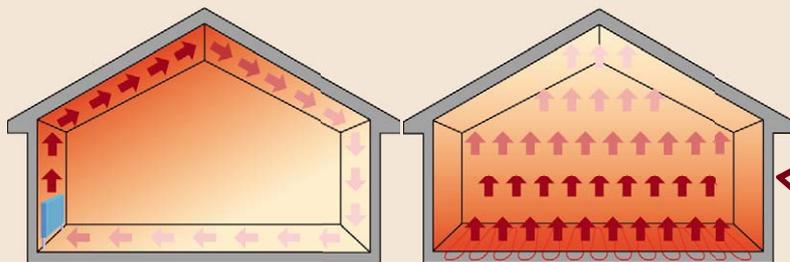
Теплые полы



Использование системы отопления типа «теплый пол» — это эффективный способ обогрева помещений, принципиально отличающийся от традиционного — радиаторного. Нагревательные элементы в этой системе равномерно размещаются под чистым полом по всей площади помещения. При этом тепло исходит от пола в любой точке комнаты, поднимаясь на уровень 1,8—2 м. Система «теплый пол» идеально подходит для обогрева помещений на первых этажах в частных домах. Она позволяет использовать любые напольные покрытия, включая керамические и даже каменные.

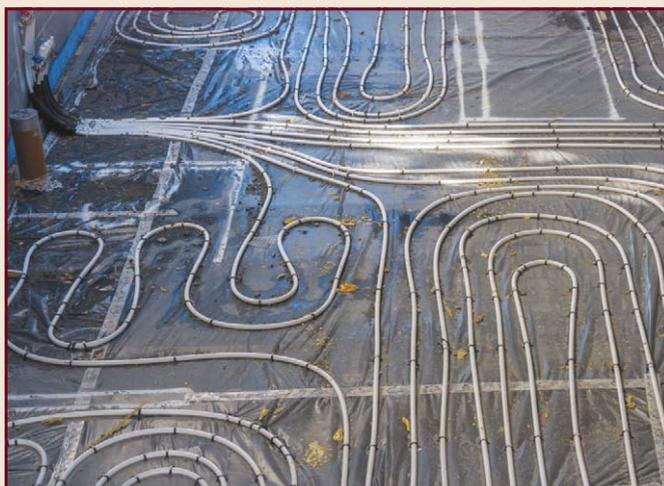
УСТРОЙСТВО И МОНТАЖ

Система «теплый пол» в общем случае представляет собой многослойную конструкцию, в которую входят гидроизоляция, теплоизоляция, армирующая сетка, нагревательные трубы и цементная стяжка. Правильно уложенная поверх нагревательных труб цементная стяжка может быть основанием для большинства наиболее распространенных напольных покрытий. Несмотря на кажущуюся сложность, монтаж теплых полов можно выполнить самостоятельно, без привлечения специалистов.



Радиаторное отопление

Система «теплый пол»



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Система «теплый пол» по сравнению с радиаторным отоплением имеет ряд преимуществ. Теплые полы формируют вертикальные конвективные потоки нагретого воздуха снизу вверх. При этом тепловая энергия равномерно распределяется по всему объему обогреваемой комнаты. Это препятствует избыточному нагреванию стен и потолка, снижает потребление энергии и создает комфортную среду. Все нагревательные элементы полностью скрыты в толще пола. Безусловно, это расширяет дизайнерские возможности и улучшает интерьер комнаты. Применение современных материалов и технологий, проверенных временем, позволяет эксплуатировать теплые полы на протяжении всего срока службы здания.



В первую очередь выполняются некоторые расчеты, выбираются материалы и определяются технологии и схема укладки труб. Монтаж теплых полов включает в себя следующие этапы:

- подготовка основания;
- укладка теплоизоляции (полистирола) во избежание потерь тепла;
- установка демпферной ленты по периметру помещения;
- укладка труб;
- гидравлические испытания;
- устройство бетонной стяжки;
- установка напольного покрытия.

Эффективность теплых полов во многом зависит от надежности теплоизоляции. Для этой цели лучше всего использовать специальные пенополистирольные маты с рельефной поверхностью. На своих боковых частях маты имеют специальные пазы, которыми они соединяются друг с другом, позволяя создать сплошной бесшовный изолирующий слой. Такое покрытие устойчиво к механическим повреждениям, обеспечивает эффективную теплоизоляцию и позволяет фиксировать трубы в нужном положении без применения дополнительных креплений. Теплоизоляция укладывается на предварительно очищенное ровное основание.

Нагревательным элементом в системе «теплый пол» являются трубы из металлопластика или сшитого полиэтилена. Они имеют длину, достаточную, чтобы монтировать участки значительной протяженности без соединений. Эти трубы надежны и долговечны.



Теплые полы с трубой из сшитого полиэтилена



Теплые полы с металлопластиковой трубой



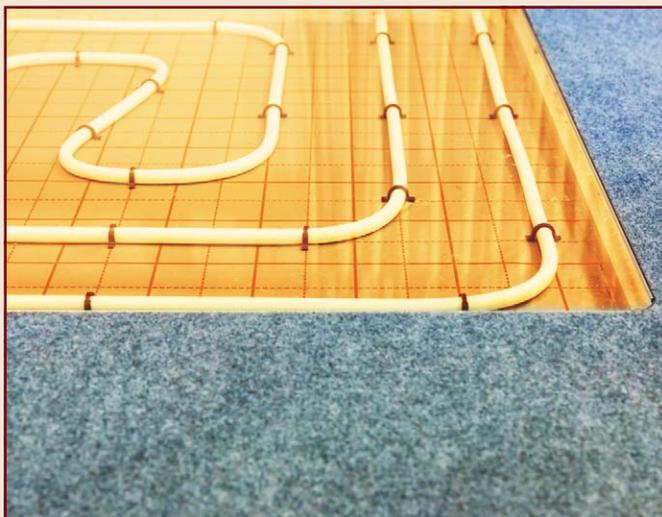
Демпферная лента

Теплоизолирующие маты

Труба из сшитого полиэтилена

В местах примыкания пола к стенам по всему периметру комнаты устанавливается специальная демпферная лента на высоту, немного превышающую толщину последующей стяжки. Демпферная лента позволяет компенсировать тепловое расширение. В некоторых случаях перед монтажом теплоизоляции на черновой пол укладывается гидроизоляция из плотного полиэтилена. При этом полотна пленки соединяются двухсторонним скотчем.





★ К СВЕДЕНИЮ ★

При монтаже теплого пола используются различные схемы укладки нагревательных элементов. От выбранной схемы в значительной степени зависит распределение тепловой энергии по комнате. На практике чаще всего трубы укладывают змейкой или спиралью на расстоянии 15—20 см друг от друга.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

После укладки труб на теплоизоляцию и присоединения всех контуров обогрева к распределительному коллектору смонтированная система обязательно должна быть испытана гидравлическим или пневматическим методом. Испытания на герметичность следует проводить под давлением не менее 0,6 МПа (6,0 бара). Дополнительная проверка системы проводится в течение 30 мин при нагретом теплоносителе (до 80 градусов) и при полном отсутствии в ней воздуха. Особое внимание при этом следует уделить герметичности соединений (особенно резьбовых). Прогрев системы также способствует снятию напряжений в трубах, возникающих при их укладке.

При разработке схемы укладки нагревательных труб целесообразно рассмотреть вариант использования лишь определенной части поверхности пола. В первую очередь это касается участков, которые предназначены для установки мебели. Понятно, что теплоотдача в этих зонах будет минимальной.

Большие помещения следует разбить на несколько зон и в каждой из них проложить отдельные трубы, питающиеся от коллектора. Такой способ позволяет управлять подачей теплоносителя в каждую зону и, соответственно, регулировать в ней температуру.

При выборе схемы укладки трубы следует учитывать, что в процессе прохождения теплоносителя по ней он передает часть тепла участкам пола, постепенно теряя свою теплотворную способность. Поэтому наиболее горячие участки трубы лучше прокладывать вдоль самых холодных наружных стен с окнами, через которые происходят основные потери тепла.





Демпферная лента

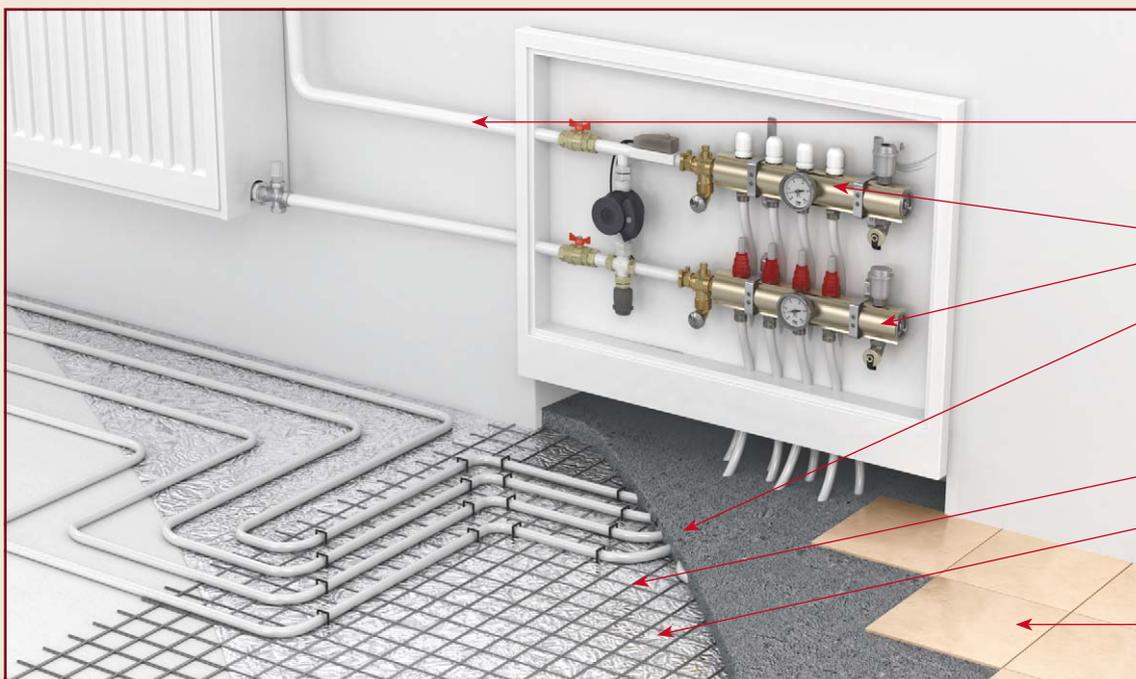
Цементная стяжка

Теплоизоляция

Металлопластиковая труба

Заливку стяжки выполняют только после проверки системы на герметичность. При этом трубы должны быть полностью заполнены водой при давлении не менее 0,3 МПа (3 бара). Толщина стяжки над трубами должна составлять от 30 до 80 мм.

В системе «теплый пол» в качестве напольного покрытия можно использовать паркет, ламинат, керамическую плитку, пробковое покрытие, ковролин. Эти эстетически привлекательные материалы не требуют специального ухода и помогают создать в помещении особый уют.



Труба из металлопластика

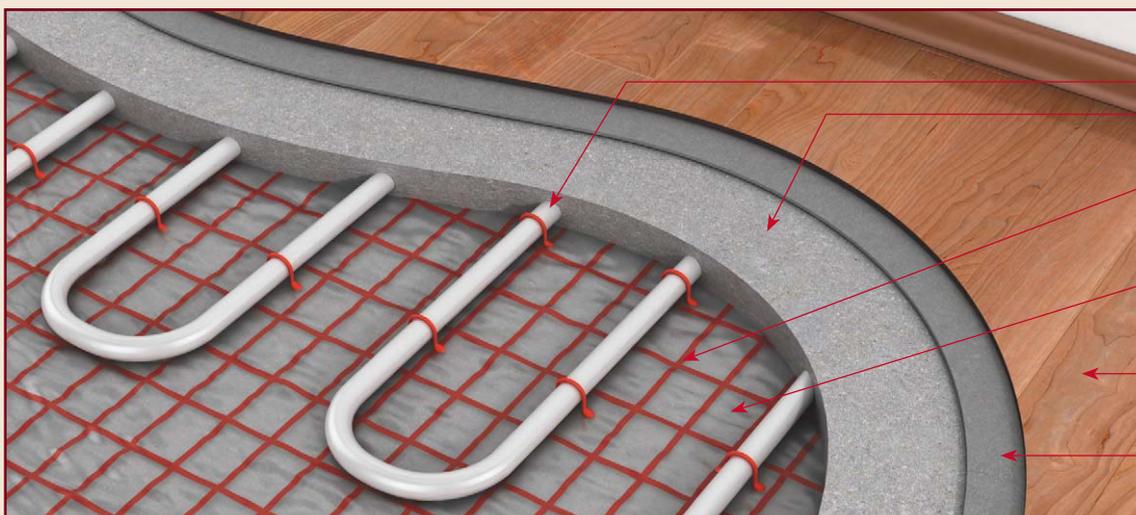
Коллекторы

Цементная стяжка

Армирующая сетка

Теплоизолирующий слой

Керамическая плитка



Труба из металлопластика

Цементная стяжка

Армирующая сетка

Теплоизолирующий слой

Паркетная доска

Подложка



Установка и ремонт сантехники



Монтаж сантехнических изделий



Система отопления и трубопровода кроме собственно труб включает в себя ряд трубопроводной арматуры, гибких подводок, смесителей и множество других сантехнических деталей. Надежность водопроводной и отопительной систем зависит не только от профессионального монтажа сантехнических изделий, но и от качества самих этих изделий.



ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА

Трубопроводная арматура — это огромный перечень изделий, которые применяются при устройстве любых магистральных систем. Она подразделяется на запорную арматуру (вентили, краны, задвижки), предохранительную арматуру (клапаны), регулирующую арматуру (регуляторы давления и т. д.).

В зависимости от условий эксплуатации и назначения арматура изготавливается из латуни, стали, бронзы, чугуна, пластмасс.

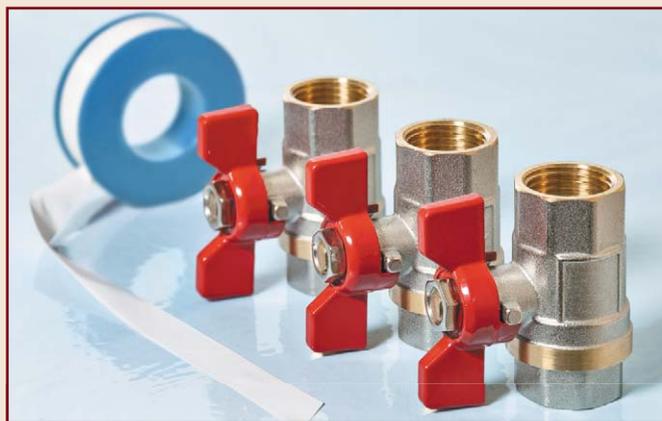


★ К СВЕДЕНИЮ ★

При выборе сантехнических изделий следует не только учитывать технические характеристики (условный проход и номинальное давление), но и обратить внимание на информацию об изготовителе и стране происхождения товара.



Трубопроводную арматуру можно охарактеризовать двумя основными параметрами: условным проходом и условным (номинальным) давлением. Условный проход — параметр, который характеризует присоединяемые участки трубопроводных магистралей; измеряется в миллиметрах или дюймах (один дюйм равен 25,6 мм). Номинальное давление арматуры измеряется в мегапаскалях (МПа). Для прокладки водопровода в домашних условиях используется арматура с условным давлением 0,6 МПа (1 МПа = 10 атм). Качество арматуры оценивается по таким критериям, как надежность, долговечность, прочность, класс герметичности, универсальность использования, коррозионная стойкость.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

При выборе крана или вентиля не стоит отдавать предпочтение эстетичному виду или низкой стоимости изделия. Красивое, дешевое, но некачественное устройство прослужит недолго и может стать причиной аварии и значительного материального ущерба. Только хорошо зарекомендовавший себя производитель предоставит изделие с оптимальным соотношением цены и качества.

Маркировка арматуры наносится на корпус изделия методом отливки или штамповки и содержит следующие сведения:

- товарный знак или наименование завода-изготовителя;
- диаметр условного прохода (в дюймах и миллиметрах);
- стрелку-указатель направления потока рабочей среды (при необходимости).

Запорная арматура (вентили и краны) предназначена для отключения участков водопровода или водоразборных приборов от общей сети при проведении аварийных или ремонтных работ. Запорные устройства устанавливаются у основания водопроводных стояков в зданиях, на ответвлениях к каждой квартире и перед каждым водораздаточным прибором (стиральной машиной, водонагревателем, смывным бачком унитаза и т. д.).

Шаровый кран состоит из корпуса и подвижной запорной части в форме шара, по оси которой проделано отверстие для прохода рабочей среды.

Поворотом шара в запорной части обеспечивается перекрытие потока рабочей среды. Герметичность устройства достигается благодаря эластичным уплотнителям. Сальниковое уплотнение штока усиливают с помощью прижимной гайки.

Следует учитывать, что шаровый кран легко разбирается и, в принципе, поддается ремонту, но лишь при наличии ремкомплекта. Целесообразнее при поломке шарового крана просто заменить его на новый, а не пытаться совместить в нем детали от разных производителей.





Производители сомнительной репутации изготавливают детали, в частности, корпуса кранов, фитинги и др., из алюминиевого порошка с наполнителем методом прессования. Большинство подделок встречается среди шаровых кранов 1/2 и 3/4 ввиду повышенного потребительского спроса на них. Установка подделок приводит в итоге к авариям в системе и затоплению жилищ. Следует выбирать только качественные изделия.

Длительность срока службы запорного устройства (количество циклов открытия-закрытия) и его безотказность непосредственно зависят от качества уплотнительных элементов — сальников. При выборе невозможно визуально проверить их качество, и здесь следует надеяться лишь на гарантии производителя.

Как правило, производители качественных товаров наносят на изделия свои фирменные обозначения с защитными голограммами и идентификационными отличиями. Использование качественных шаровых кранов позволяет избежать аварий, связанных с их поломкой.

Существующие конструкции вентиля отличаются разнообразием. В бытовых сетях, как правило, применяются наиболее простые вентили с перпендикулярным расположением штока относительно оси потока. В корпусе такого вентиля в плоскости, параллельной оси потока, имеется проходное отверстие, а в плоскости, перпендикулярной оси потока, на подвижном резьбовом штоке через шарнир закреплен плоский затвор с уплотнительной прокладкой. При вращении штока затвор перемещается вдоль своей оси, закрывая или открывая проходное отверстие в корпусе. Герметичность перекрытия обеспечивается с помощью уплотнительной прокладки из резины или эластичного полимера. В современных бытовых сетях вентили используются все реже, и повсеместно их вытесняют шаровые краны.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Хороший латунный шаровый кран достаточно тяжелый. При выборе рекомендуется подержать в руке изделия разных производителей и сравнить их вес. Даже по легким царалинам на покрытии корпуса крана можно определить материал, из которого тот изготовлен. Качественный латунный кран имеет характерный блеск.





Предохранительный клапан предназначен для защиты трубопроводов и оборудования от перепадов давления в системах водопровода и отопления. Эти устройства устанавливаются, как правило, перед котлами или на вводе от центрального отопления и водопровода.

Фильтр грубой очистки служит для устранения из воды посторонних частиц, которые могут оказать абразивное воздействие на оборудование. Фильтр устанавливают, как правило, перед счетчиком расхода воды на водопроводе, или перед водомерным прибором, или перед котлом в системе отопления. Фильтр снабжен сетчатым картриджем, который легко извлекается для промывки при открученной пробке.

Водомерный прибор и фильтр соединяются между собой на резьбах при помощи штуцеров с накидными гайками. Такой тип соединения позволяет при необходимости снять счетчик для замены или ремонта.

Установка фильтра не представляет сложности. Однако следует знать, что его необходимо ориентировать в горизонтальном положении пробкой вниз, причем так, чтобы стрелка на корпусе соответствовала направлению потока.

Конструкция изображенных на рисунке фильтров является более совершенной. В результате достигается тонкая очистка воды, что, естественно, продлевает срок службы всего оборудования. Промывка фильтра выполняется простым открытием крана внизу и сливом накопившихся отложений в канализацию или какую-либо емкость. Разборка фильтра и замена сетчатого картриджа также не представляют никакой сложности. Фильтр всегда устанавливается колбой вниз.

Обратный клапан — простое и надежное устройство, способное пропускать воду только в одну сторону. Клапаны, применяемые в бытовой сантехнике,



оснащаются подпружиненными мембранами, которые при падении давления в системе запирают проход и предотвращают обратную утечку воды. Обратные клапаны могут устанавливаться как горизонтально, так и вертикально с учетом направления потока воды (в соответствии со стрелкой на корпусе).

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Обратные клапаны незаменимы при организации водоснабжения из скважины. Также их используют при обвязке накопительных водонагревателей.





Существуют клапаны, в которых запирающим элементом является диск, поворачивающийся на горизонтальной оси в верхней части устройства. Под действием потока воды диск отклоняется и открывает отверстие. При движении воды в обратном направлении диск прижимается к отверстию и предотвращает утечку. Данный тип клапана устанавливают только в горизонтальном положении, ориентируя ось вверх по направлению рабочего потока воды.

Во внутренних системах отопления и водопровода используется в основном арматура, предназначенная для резьбовых соединений с фитингами и трубами. Резьбы подразделяются на внутреннюю и внешнюю. Резьбовые соединения сами по себе не создают герметичность и при сборке нуждаются в дополнительном уплотнении.



Распространенным способом герметизации резьбовых соединений является уплотнение их с помощью льняных прядей, смоченных в масляной краске, сурике или олифе. Однако такое соединение со временем подвергается коррозии, что приводит к значительным трудностям при последующей разборке для выполнения ремонта.

Есть более удобный и несложный метод герметизации резьб с использованием специальной уплотнительной пасты совместно со льном. Паста представляет собой вязкий состав на основе синтетических смол, масел, парафинов, графита и наполнителей. В сочетании со льном она обеспечивает надежное соединение, защищает его от коррозии и в то же время не оказывает влияния на качество питьевой воды.





Уплотнение резьбовых соединений с помощью ленты ФУМ или тефлоновой нити является наиболее гигиеничным и часто используется из-за простоты и низкой стоимости. Эти материалы абсолютно безопасны и устойчивы к агрессивным средам, но подходят только для соединений с новой качественной резьбой (без шероховатостей). К сожалению, они неустойчивы при последующих механических воздействиях и не обладают необходимой прочностью. Поэтому такие материалы следует использовать лишь как временную меру.

В системах водопровода и отопления нередко возникает необходимость демонтажа приборов и оборудования, связанных в одно целое с трубопроводом. Это относится к арматуре, насосам, отопительным приборам и т. д. И хотя резьбовые соединения являются разъемными, разборка части трубопровода без нарушения целостности может стать невозможной. Поэтому, чтобы избежать последующих проблем, повсеместно используют устройство, состоящее из

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Не все пасты в равной степени хороши, и при их выборе не следует экономить, приобретая сомнительные подделки. Силиконовые герметики со льном вообще нельзя применять в трубопроводах с питьевой водой. К тому же такие соединения не считаются надежными.



штуцера с уплотнительной прокладкой и накидной гайкой. Такую конструкцию называют американкой, потому что именно американцы впервые стали использовать такие быстроразъемные соединения в различном оборудовании.



Внедрение американки позволяет без труда демонтировать любое устройство. При этом штуцер вкручивается с уплотнительным материалом, например, в радиатор, а накидной гайкой через уплотнительную прокладку присоединяется следующий участок. Демонтаж радиатора выполняется просто путем откручивания накидных гаек. Американки используются и для создания монтажных стыков, к примеру, в сочетании с фитингом. Это позволяет существенно ускорить и облегчить монтаж всей системы. При этом участки трубопровода можно собирать в транспортабельные узлы на стеллаже в удобном положении, а затем узлы соединять с помощью американок.



ГИБКИЕ ПОДВОДКИ

Присоединение водоразборных устройств (смесителей, водонагревателей, стиральных машин и т. д.) к водопроводу обычно производится посредством гибких шлангов. Их применение в значительной степени облегчает монтажные и ремонтные работы. Гибкая подводка легко гнется без дополнительных приспособлений и без нарушения проходного сечения. Связь трубопровода с устройствами получается надежной и без механических напряжений.

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Сегодня чаще всего используются гибкие подводки, представляющие собой резиновые шланги в металлической оплетке и сильфонные металлорукава из нержавеющей стали.



Резиновая гибкая подводка имеет вид шланга из нетоксичной резины, оплетенного проволокой из нержавеющей стали или алюминия, в комплекте с латунно-никелевыми накидными гайками или штуцерами. Универсальность применения подводки как для холодного, так и для горячего (до +95°C) водоснабжения отмечается включением в оплетку прожилок красного и синего цвета. Рынок сантехники предлагает гибкие подводки с различными комбинациями соединительных штуцеров и фитингов, благодаря чему с их помощью можно подключить любой смеситель или другое водораспределительное устройство. Герметичность соединения достигается применением резиновых шайб для накидных гаек и резиновых уплотнительных колец — для штуцеров.



Сильфонная гибкая подводка для воды представляет собой шланг в виде гофрированного рукава из нержавеющей стали с завальцованными по рукаву и приваренными к втулке роликковой сваркой гильзами. Сильфонные подводки стоят гораздо дороже, чем резиновые, но обладают несравнимой механической прочностью и надежностью в диапазоне рабочих температур от -50 до $+250^{\circ}\text{C}$. Их способность сохранять приданную им при изгибе форму делает сильфонные подводки незаменимыми при прокладке участков водопровода самой сложной конфигурации.

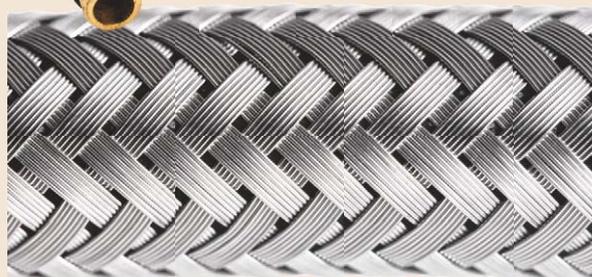
При выборе гибкой подводки необходимо обратить пристальное внимание на материал шланга. Качественный резиновый шланг должен выдерживать температуру до $+95^{\circ}\text{C}$ без изменения своих свойств. В противном случае происходит быстрое старение и разрушение резины. Ответственные производители применяют для изготовления шлангов нетоксичный материал — этиленпропиленовый каучук, что особенно важно при использовании подводки для горячей воды.

Немаловажное значение имеет и качество внешней оплетки, которая обеспечивает защиту шланга от внешних механических повреждений, а также от резких перепадов давления внутри системы водоснабжения. Самыми надежными считаются оплетки, изготовленные из нержавеющей или оцинкованной стальной нити, способные выдерживать давление не менее 10 атмосфер.

Приобретая шланги, следует тщательно осмотреть все составляющие изделие детали, наконечники, резиновые уплотнители, проверить качество резьбы, целостность оплетки, а также обратить внимание на производителя. Ведь малейшие дефекты чреваты последующими серьезными авариями. Во избежание электрохимической коррозии необходимо также соблюдать сочетание подходящих пар материалов (например, «латунь — латунь», «сталь — сталь», «латунь — медь»).

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Существенным критерием оценки качества подводки является материал, из которого изготовлены гайки и штуцера. Однозначно, это должна быть латунь. Недобросовестные производители изготавливают гайки из порошковых сплавов, а штуцера из пластика, что не отвечает требованиям надежности.



Подводка для холодной воды



Универсальные подводки

Подводка для горячей воды

Надо сказать, что абсолютно идеальной по всем показателям гибкой подводки не существует. Но помните: изделие, на котором не дана информация о производителе, уже потенциально опасно. Некачественные детали такой гибкой подводки могут стать причиной необратимых последствий.





Монтаж гибкой подводки по силам выполнить каждому. Главное — соблюдать нужные требования для достижения оптимального качественного результата. При установке гибкой подводки необходимо руководствоваться определенными правилами, которые изложены ниже. Нельзя слишком затягивать гайки и штуцера.



Радиус изгиба при установке должен составлять не менее 60—70 мм.



Подбирайте подводку подходящей длины: не устанавливайте слишком длинную или слишком короткую подводку. Не допускайте ее натягивания или перекручивания.



Место установки гибкой подводки должно быть доступно для осмотра и ремонта. Недопустимо сильно перегибать подводку. В крайнем случае следует применять специальные уголки или подводки с выгнутым штуцером.



После монтажа следует понаблюдать за подводкой. При появлении протечек — осторожно подтянуть соединения чуть сильнее. Полная замена гибких шлангов производится раз в 5—7 лет.



УСТАНОВКА И РЕМОНТ СМЕСИТЕЛЕЙ

Смесители предназначены для смешивания потоков горячей и холодной воды в нужном соотношении и подачи в определенном количестве, поэтому их главное качество — надежность.



Однорычажные смесители управляются одной универсальной ручкой для регулирования и напора, и температуры воды. Этот тип смесителя прост в применении, разнообразен по дизайну. Все функции осуществляются одним-двумя движениями.

Благодаря особой конструкции и технологии изготовления однорычажные смесители проявили себя как очень надежные. Рабочую основу устройства составляет керамический картридж, в котором используются две отшлифованные пластины, очень плотно прилегающие друг к другу. Керамика отличается долговечностью и не подвержена коррозии под воздействием водопроводной воды.



★ ВАЖНО! ★

Пагубное воздействие на керамическую поверхность устройства могут оказать механические примеси. Поэтому специалисты рекомендуют устанавливать перед однорычажными смесителями фильтры механической очистки воды.

Двухвентильный смеситель — это устройство с двумя отдельными кранами, отдельно управляющими подачей воды. Двухвентильные смесители более тонко и плавно регулируют температуру воды и давление потока, что позволяет уменьшить ее расход. В двухвентильных смесителях используются червячные (с резиновыми прокладками) или керамические кран-буксы. Последние более надежны и долговечны, но из-за плохого качества воды с твердыми примесями могут пострадать керамические детали, что приведет к поломке всего смесителя.



Для ванных комнат и душевых кабин предназначены смесители обоих типов, дополнительно оснащенные переключателем для подачи воды через гибкий шланг с распылителем.





Настенный смеситель

Врезной смеситель



По типу установки смесители бывают настенными и врезными. Настенные смесители, как правило, предназначены для ванных комнат и душевых кабин. Они имеют длинный поворотный излив и душевой шланг с распыляющей сеткой. Врезные смесители устанавливаются в основном в кухне на раковину или столешницу мойки.

В современных квартирах схема разводки воды может быть рассчитана для подключения двух смесителей различных типов в одном помещении или более сложных устройств.

Монтаж смесителей — задача несложная и выполняемая обычными инструментами, но требующая определенных навыков. Порядок работ по монтажу смесителя определяется его типом и местом установки. Приобретая конкретный смеситель, следует сопоставить его установочные размеры с конкретными параметрами места установки его в вашей квартире с учетом конструктивных особенностей раковины или мойки.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Установочные размеры типовых смесителей указываются в прилагаемой к изделию инструкции.

Настенный смеситель располагают на 15—20 см выше бортика ванной или раковины, что вполне удобно при эксплуатации.



В стандартном варианте установки трубы для смесителя прячут внутри стены под облицовкой. Их завершают угольниками с внутренней резьбой, край которых немного выступает наружу. Расстояние между угольниками (по осям) должно составлять около 150 мм. В них вкручиваются резьбовые эксцентрики, которые поставляются в комплекте со смесителем.



Последовательность действий при установке настенного смесителя



1. Покрывать резьбу эксцентрика уплотнительной пастой.



2. Обмотать резьбу паклей и вновь нанести пасту.



3. Установить эксцентрики и проверить межосевое расстояние.



4. Приложить смеситель и довести межосевое расстояние между эксцентриками до полной соосности с патрубками смесителя.



5. Накрутить на выступающие резьбы декоративные колпачки.



6. Накрутить накидные гайки, затянуть их разводным ключом и проверить смеситель на предмет утечек.



Последовательность действий при установке врезного смесителя



1. Проверить наличие, количество и качество гибких подводок.



2. Вкрутить гибкие шланги в посадочные отверстия до упора. Их длина должна быть подходящей для их подсоединения к системе водопровода в ненатянутом положении.



3. Поджать соединение ключом.



4. Установить крепежные шпильки.



5. Завести гибкие шланги в отверстие раковины или мойки и закрепить смеситель.



6. Подключить гибкие шланги к системе водопровода при помощи двух ключей.

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Установку врезного смесителя лучше выполнять на снятой мойке или раковине. В этом случае проще избежать протечек через установочное отверстие, обеспечить прочность крепления и достичь герметичности.



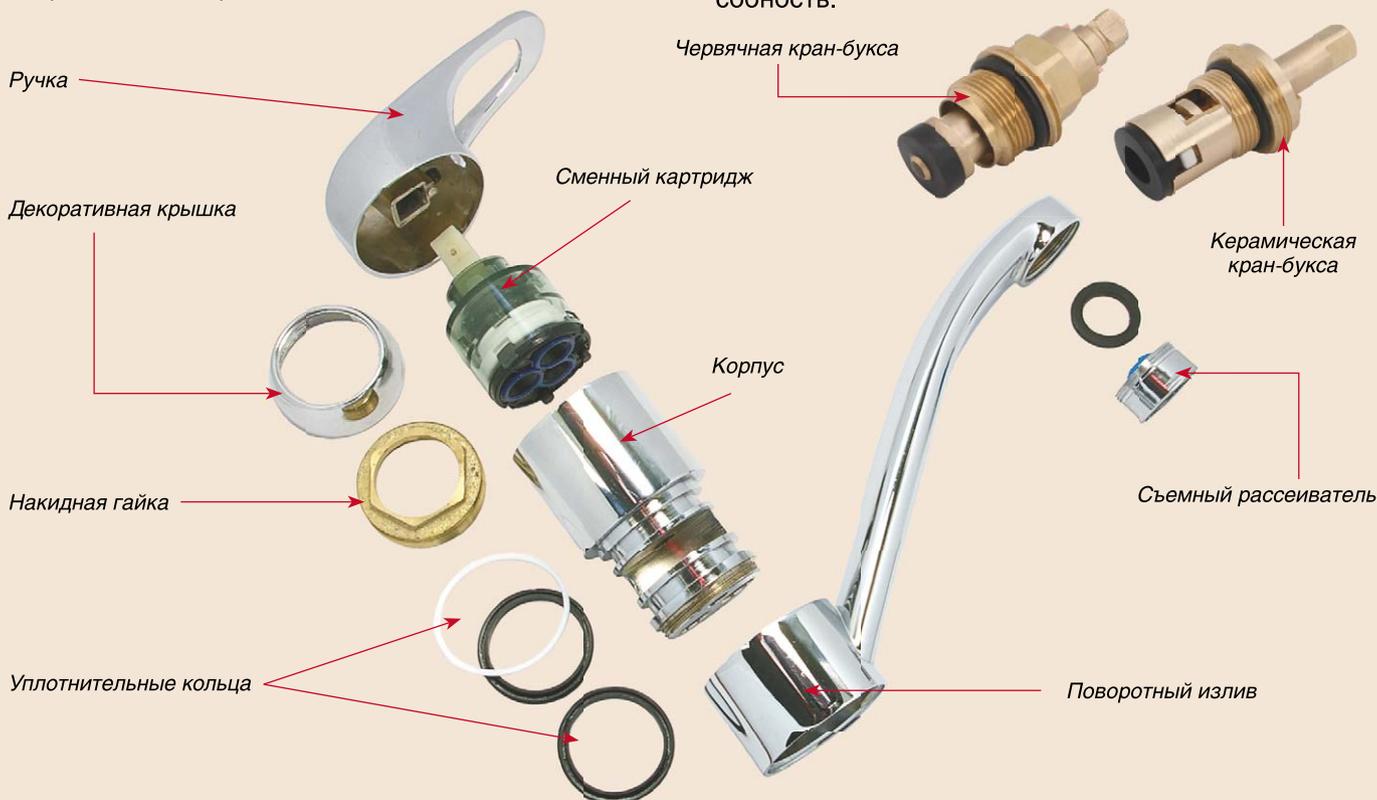
Смесители любого типа и конструкции, служившие долго и надежно, все равно рано или поздно нуждаются в ремонте или замене. Поэтому домашнему мастеру будет полезно иметь представление об их устройстве.

В комплект к вентильному смесителю с золотниковым переключателем для душа может входить либо червячная кран-букса с резиновой прокладкой, либо керамическая кран-букса. В процессе эксплуатации такого смесителя может понадобиться ремонт в виде замены изношенных прокладок или крана-буксы полностью. Эти детали можно приобрести в хозяйственном магазине или на рынке, а само устройство без труда разбирается с помощью гаечного ключа и отвертки. Поэтому такой ремонт легко выполнить самим.

Ремонт однорычажного смесителя заключается в замене картриджа. Покупая новый картридж, следует удостовериться в его совместимости с вашим смесителем. Процесс замены картриджа прост:

1. Извлечь пластмассовую заглушку, закрывающую отверстие, внутри которого расположен фиксирующий винт.
2. С помощью шестигранного или шлицевого ключа отвернуть фиксирующий винт и снять ручку смесителя с рычага управления картриджа.
3. Декоративную крышку отвернуть рукой, а накидную гайку — с помощью разводного ключа.

Устройство однорычажного смесителя



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

При выборе смесителя следует учитывать назначение помещения, тип подводки и способ установки устройства, а также конструктивные особенности ванны, мойки или раковины. Лучший материал для изготовления смесителей — это латунь. Для защиты от коррозии наружные части никелируют, хромируют или покрывают эмалью. Покупать смеситель рекомендуется в специализированных магазинах, которые могут гарантировать высокое качество товара и работают с надежными, имеющими хорошую репутацию на рынке производителями. Некоторые фирмы уделяют большое внимание оригинальности внешнего вида изделий в ущерб их надежности и функциональности.

4. Вместо изношенного картриджа установить новый таким образом, чтобы небольшие выступы на его днище совпали с углублениями в основании смесителя.
5. Закрутить накидную гайку, плотно прижав картридж к седлу смесителя, повернуть декоративную крышку, установить ручку и проверить работоспособность.





УСТАНОВКА УНИТАЗА

Установка унитаза выполняется в последнюю очередь — после прокладки коммуникаций, завершения отделочных работ и укладки напольной плитки. Все выпускаемые модели унитазов по расположению сливной трубы подразделяются на модификации с горизонтальным выпуском, с косым выпуском (под углом 30—40° к плоскости пола) и вертикальным выпуском. Выбор конкретной модели основывается на расположении входного раструба в канализационной трубе.

Унитазы с вертикальным выпуском вставляются своим патрубком в раструб, который вмонтирован в пол. Сам патрубок находится под основанием унитаза. Такое решение позволяет установить унитаз под любым углом по отношению к стенам и легко выполнить монтаж.

Унитазы с горизонтальным выпуском в большинстве случаев устанавливаются в многоквартирных

домах. Это объясняется особенностями внутридомовой канализационной разводки. В таких случаях унитаз ориентируют патрубком по направлению к раструбу и соединяют их с помощью специальной уплотнительной манжеты.

В унитазах с косым выпуском патрубок ориентирован под углом около 40° к плоскости пола. Такая конструкция обеспечивает хороший слив воды, но наклонный патрубок должен сопрягаться также с наклонным раструбом.

В большинстве случаев при монтаже унитазов в качестве соединительного элемента используются гибкие гофрированные вставки. Помимо способности к растяжению они могут легко изгибаться под значительным углом. Эти возможности позволяют сориентировать унитаз наиболее рациональным способом и добиться соединения патрубка с раструбом при значительном отклонении от соосности.



Унитазы с прямым и косым патрубком соединяются с раструбом при помощи эксцентриковых или гибких гофрированных манжет.

Эксцентриковые манжеты состоят из двух патрубков, которые скреплены между собой со смещением их центров. Это облегчает сопряжение патрубка унитаза и раструба в горизонтальной плоскости и по высоте.



В основании унитаза имеются специальные отверстия, предназначенные для его крепления к полу с помощью мощных шурупов. Способ крепления унитаза конкретной конструкции, как правило, указывается в прилагаемой к нему инструкции.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

При выборе манжеты необходимо учитывать, что они могут иметь разную длину. Присоединение манжет к унитазу и канализационной трубе проводится без применения уплотнительных материалов, т. к. они уже оснащены специальными уплотнительными кольцами.

Завершается установка унитаза герметизацией стыка между его основанием и поверхностью пола. Установку сливного бачка на унитаз выполняют специальными крепежными болтами при снятом сливном механизме. Герметичность соединения достигается при помощи особой резиновой прокладки. Завершается работа установкой сливного механизма и присоединением его к водопроводу при помощи гибкой вставки.



УСТАНОВКА РАКОВИНЫ

Раковина является неотъемлемым атрибутом ванной комнаты. При всей многообразии этих сантехнических приборов по способу установки и крепления их можно разделить на четыре группы: настенные раковины, раковины с пьедесталом, врезные и накладные раковины.



★ ВАЖНО! ★

Выбор типа раковины зависит от параметров ванной комнаты, функциональных и дизайнерских решений. Также следует учитывать возможность применения конкретного типа смесителя.



Настенные раковины крепятся к поверхности при помощи двух специальных анкерных шпилек.

Один конец такой шпильки плотно вкручивается в стену, а другой конец служит для крепления самой раковины. С тыльной стороны настенной раковины имеются два монтажных отверстия, которыми она надевается на шпильки, а затем прижимается к стене гайками с шайбами. При такой установке шпильки являются единственной опорой для достаточно тяжелой раковины. Поэтому главным условием надежности является правильное их закрепление в стене.

Для установки настенных раковин могут применяться и кронштейны, которые, в свою очередь, крепятся к стене, но уже при помощи четырех анкерных шпилек. Такой способ обеспечивает более надежную фиксацию раковины. Водопроводные подводки и сливные канализационные трубы для настенных раковин, как правило, монтируются внутри стен.

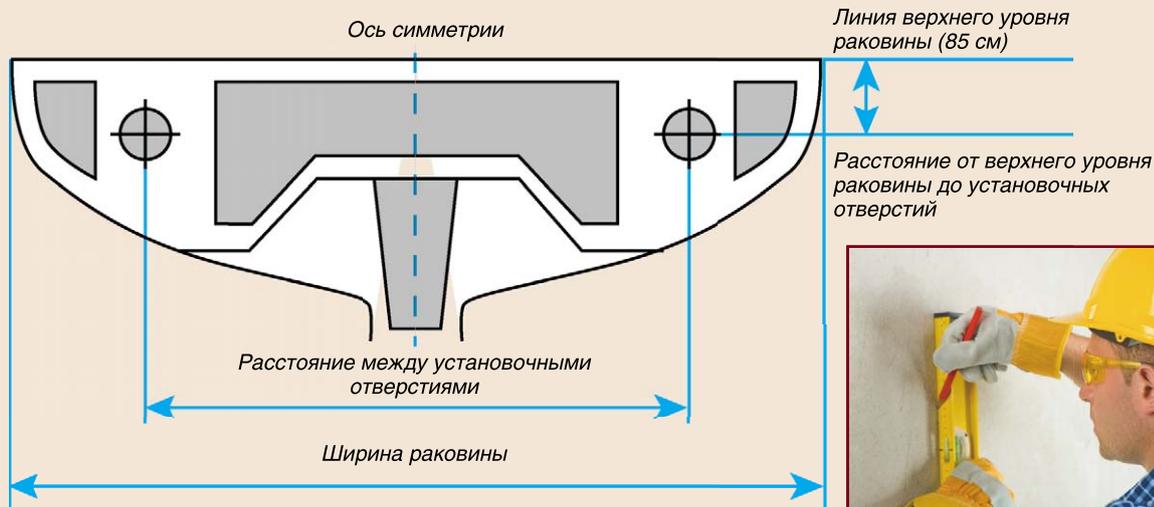


Настенные раковины могут иметь специальное установочное отверстие в полке для врезного смесителя. Если ванная комната оборудована настенным смесителем, то раковину следует приобретать без установочного отверстия. Установку врезного смесителя следует выполнять перед монтажом раковины. Это также относится и к установке сливной воронки.

Места расположения шпилек определяются путем несложных действий:

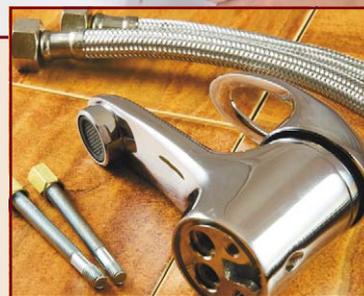
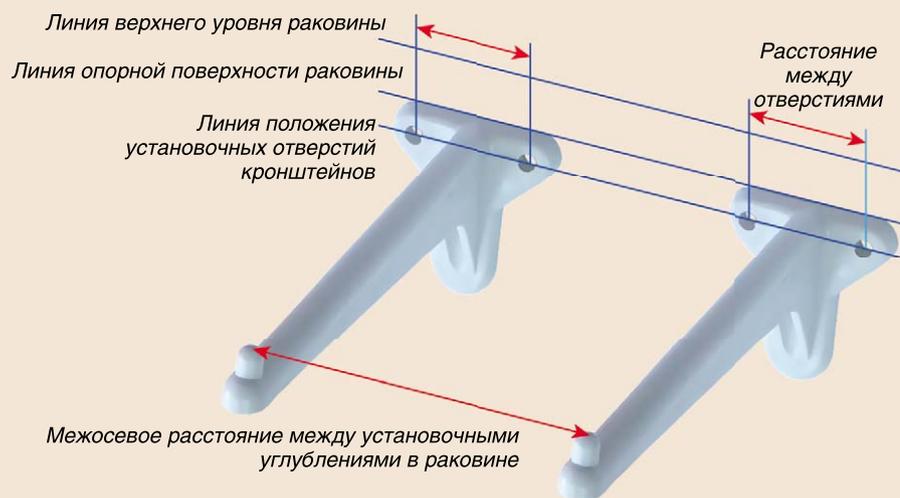
- намечаем на стене линию верхнего уровня раковины на высоте около 85 см от уровня чистого пола;
- наносим на линии границы места установки раковины (по ее ширине);
- ниже проводим вторую линию для установки шпилек в соответствии с положением установочных отверстий в тыльной стенке раковины;
- измеряем межосевое расстояние установочных отверстий и определяем положение шпилек на стене.

Схема разметки положения монтажных шпилек



Раковины, устанавливаемые на кронштейны, имеют на боковых опорных поверхностях специальные углубления для фиксаторов кронштейнов. Поэтому при определении положения кронштейнов следует брать за основу межосевое расстояние между этими отверстиями и лишь потом размечать отверстия для крепежа кронштейнов.

Схема разметки на стене положения крепежных шпилек для кронштейнов



При сверлении отверстий в керамической плитке следует учитывать, что это очень хрупкий материал, который легко раскалывается при ударе. Поэтому первый, твердый слой глазури обычно проходят с помощью стального керн с острым каленым наконечником и молотка. Сначала легким постукиванием на поверхность плитки наносят метку на глубину 3—4 мм и лишь затем выполняют сверление дрелью (перфоратором) на нужную глубину. При этом для кирпичных и бетонных стен применяют специальные сверла с наконечниками из твердых сплавов.



Раковина может комплектоваться и специальным пьедесталом, который служит для нее дополнительной опорой и в то же время позволяет скрыть подводки. В таком варианте раковина также крепится к стене, но это крепление уже не несет критической нагрузки.

Сама раковина и пьедестал должны полностью соприкасаться. Поэтому они приобретаются в комплекте. Недостатком такого решения является затрудненность доступа к подводкам и сифону в процессе эксплуатации.

Встраиваемая раковина устанавливается на плоскую горизонтальную поверхность — столешницу, которая и является ее опорой. В этом случае используются как настенный, так и врезной смесители (в зависимости от выполненной подводки). Такое решение позволяет достичь максимального дизайнерского эффекта и задекорировать все подводки, сохранив к ним удобный доступ. При всем разнообразии конфигураций встраиваемых раковин требуется, чтобы их края плотно прилегали к плоскости столешницы. Поэтому не всякая раковина годится для такой установки.

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Столешницы под встраиваемые раковины изготавливают из самых разных материалов. При установке врезных раковин сложной формы определенной проблемой может стать выполнение выреза в столешнице. Однако современные производители раковин, как правило, прилагают к документации соответствующий шаблон, и задача сводится лишь к выбору способа (в зависимости от материала) и подходящего инструмента.





Современным и оригинальным конструктивным решением являются накладные раковины, которые устанавливаются поверх столешницы. В самой столешнице прорезается лишь небольшое отверстие для сливной трубы. Накладные раковины относятся к эксклюзивным вариантам и могут иметь самую оригинальную форму. Они могут сочетаться как с врезным, так и с настенным смесителем. Все раковины оснащаются сифонами, которые не позволяют проникать неприятным запахам из системы канализации. В сифонах также происходит очистка воды от различных включений. Существует множество конструкций сифонов, но требуется, чтобы впускная воронка этого устройства соответствовала выпускному отверстию раковины. Только в этом случае можно обеспечить необходимую герметичность в месте их сопряжения. Все сифоны легко разбираются вручную без применения инструментов. Поэтому периодическая очистка накопительной колбы от отходов не представляет никаких сложностей. После установки раковины смеситель подключают к системе водопровода при помощи гибких вставок. А завершающим этапом монтажа раковины является установка сифона и соединение его с канализацией при помощи отводной трубы.



Электричество в вашем доме

Значение электричества в современной жизни



Электричество, хотя мы об этом практически не задумываемся, очень прочно вошло в нашу повседневную жизнь. Многочисленные устройства в нашем доме приводят в действие электричество, оно же дает нам свет, позволяет пользоваться различными современными электронными приборами.

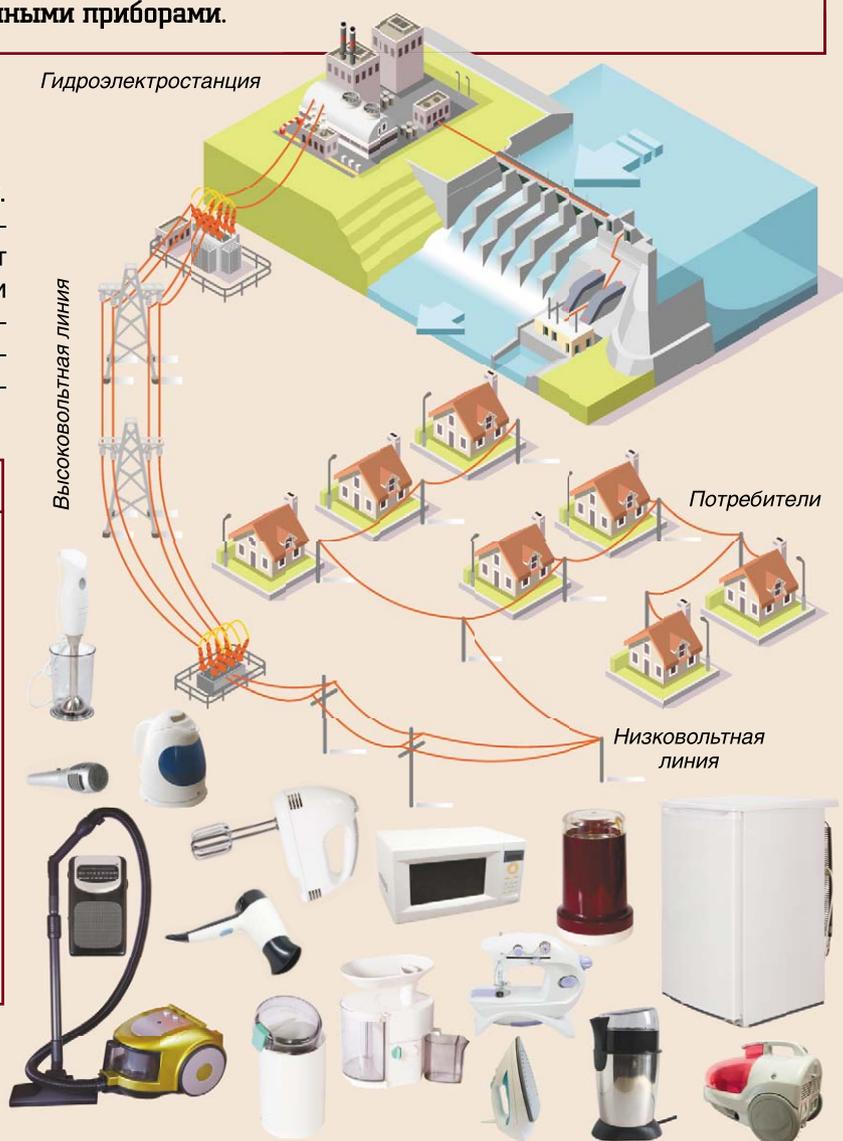
ОТ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ К ПОТРЕБИТЕЛЮ

Электричество в наш дом попадает не сразу. Оно, прежде чем выполнить полезную работу, по линиям электропередач преодолевает многокилометровый путь от электростанции до понижающей трансформаторной подстанции. А уже от этой подстанции электричество подается на самое разное оборудование и бытовые приборы.

★ ВАЖНО! ★

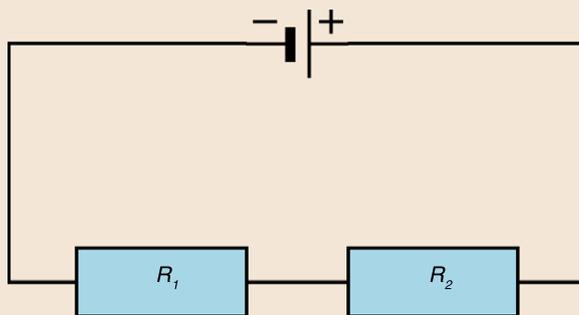
Следует знать, что наряду со своей исключительной пользой электричество представляет и серьезную опасность — как для взрослых, так и для детей. Поэтому монтаж и эксплуатация электроприборов требуют не только определенных знаний, но и строгого соблюдения основных правил электробезопасности. Также, кроме всего прочего, необходимо иметь если не знание, то хотя бы представление о правовых взаимоотношениях с энергоснабжающей организацией.

Гидроэлектростанция

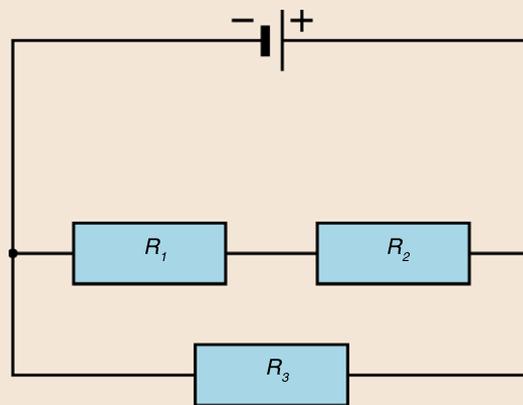


ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

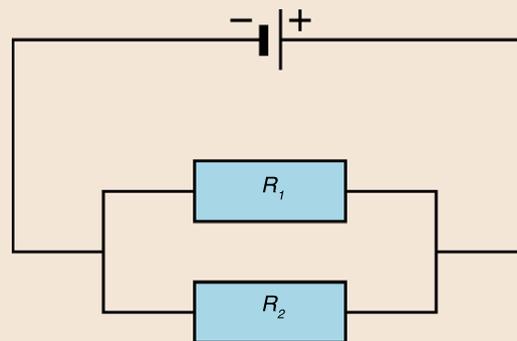
В любой электрической цепи основными характеристиками являются сила тока, напряжение и сопротивление. Сила тока, или просто ток, измеряется в амперах и обозначается буквой I . Напряжение, образовавшееся в источнике питания, измеряется в вольтах и обозначается буквой U . Сопротивление же измеряется в омах и обозначается символом R . По закону Ома эти показатели — ток I , напряжение U и сопротивление R — связаны соотношением: $I = U/R$.



Последовательное соединение



Смешанное соединение



Параллельное соединение

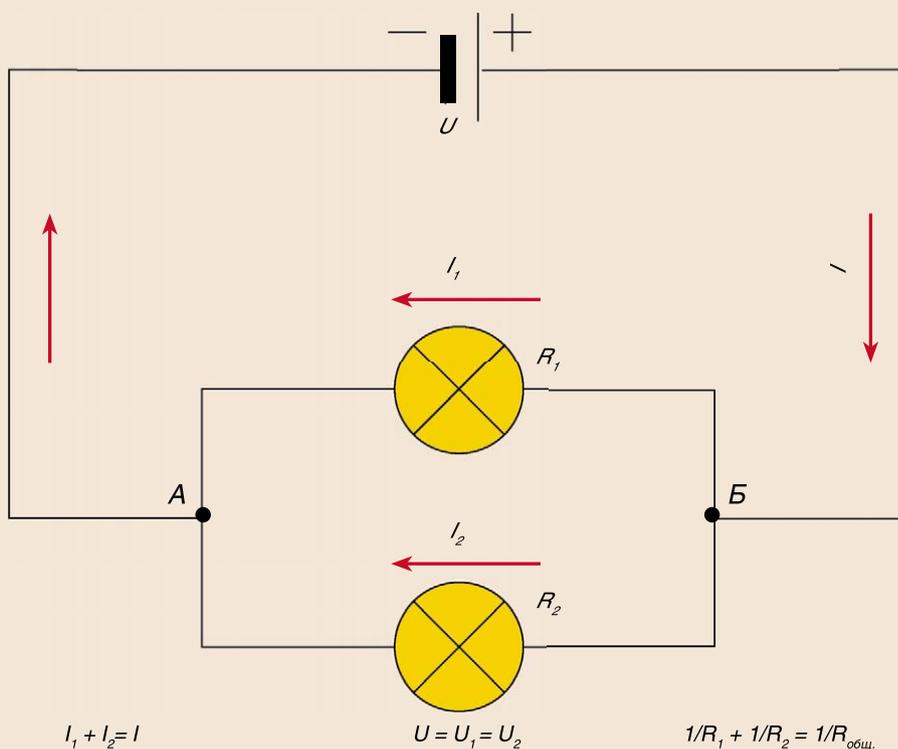
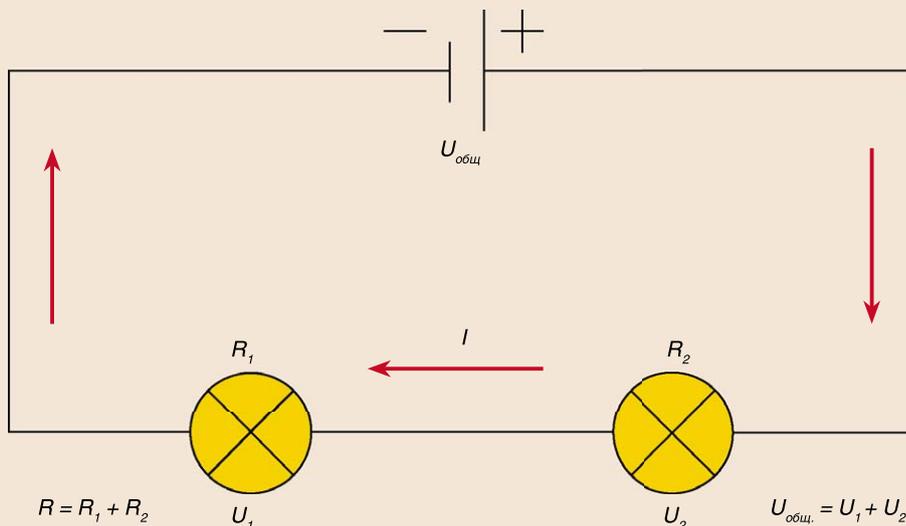
ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Все потребители в цепи могут быть соединены друг с другом последовательно, параллельно и комбинированно. Важно знать, что при последовательном соединении отказ одного прибора приводит к разрыву цепи. Если, например, несколько лампочек соединить последовательно, то при выходе из строя одной из них цепь разорвется и все оставшиеся лампочки не будут работать. Обычно так случается в елочных гирляндах, где лампочки чаще всего соединены последовательно. Зато в последовательную цепь можно включить много лампочек, каждая из которых рассчитана на гораздо меньшее напряжение в сети.



Закономерности, следующие из различных способов соединения элементов в электрической цепи, были сформулированы Омом и Кихгофом, они часто используются для расчета этих цепей. Если потребители соединены последовательно, то увеличение их числа повышает общее сопротивление цепи. Следовательно, общее сопротивление в такой цепи будет равно сумме сопротивлений каждого потребителя. Однако по любому участку цепи проходит один и тот же ток, значит, на каждый из них приходится лишь часть общего напряжения.

Если же несколько потребителей в электрической цепи присоединены к двум узлам А и Б, такое соединение называют параллельным. При этом соединении напряжение на каждом участке равно напряжению U , которое приложено к узловым точкам цепи. Из рисунка хорошо видно, что при таком соединении проводников для прохождения тока имеется несколько путей. Ток, притекая к точке разветвления А, далее направляется к двум сопротивлениям и равен сумме токов, отходящих от этой точки. Таким образом, при параллельном соединении общее сопротивление цепи уменьшается, но увеличивается ее общая проводимость, которая равна сумме проводимостей двух ветвей. При данном соединении потребители могут работать независимо друг от друга, и если один из них выходит из строя, то это никак не сказывается на работе другого. Например, если одна лампочка перегорит, то другая будет работать, т. к. цепь не разрывается.



На практике мы имеем дело с приборами, включенными в цепь как параллельно, так и последовательно. Эти электрические цепи называются комбинированными или смешанными. Например, лампочки или розетки включаются в цепь всегда параллельно, чтобы не влиять друг на друга. А выключатели или приборы защиты всегда подсоединяются последовательно, т. к. они служат именно для разрыва цепи. Бытовые электрические приборы, которые включаются в нашу домашнюю сеть, потребляют токи от десятых ампера до нескольких ампер. При постоянном напряжении сила тока обратно пропорциональна величине сопротивления цепи. А сопротивления отдельных потребителей сильно отличаются друг от друга. Например, сопротивление электрических нагревательных приборов, микроволновок, холодильников, стиральных машин составляет всего несколько десятков ом, а осветительных ламп накаливания в бытовых целях — несколько сотен ом. Когда по цепи течет ток, за некоторое время по ней пройдет некоторое количество электричества и выполнится определенная работа. Эта работа, произведенная за единицу времени, называется мощностью. Она измеряется в ваттах и обозначается буквой P . Кроме ватта, применяются и более крупные единицы мощности — киловатты и мегаватты. Электрическая мощность измеряется специальным прибором — ваттметром. А определить мощность можно, умножив ток на напряжение. Соотношение

между током, напряжением и мощностью можно представить в виде формулы:

$$P = IU.$$

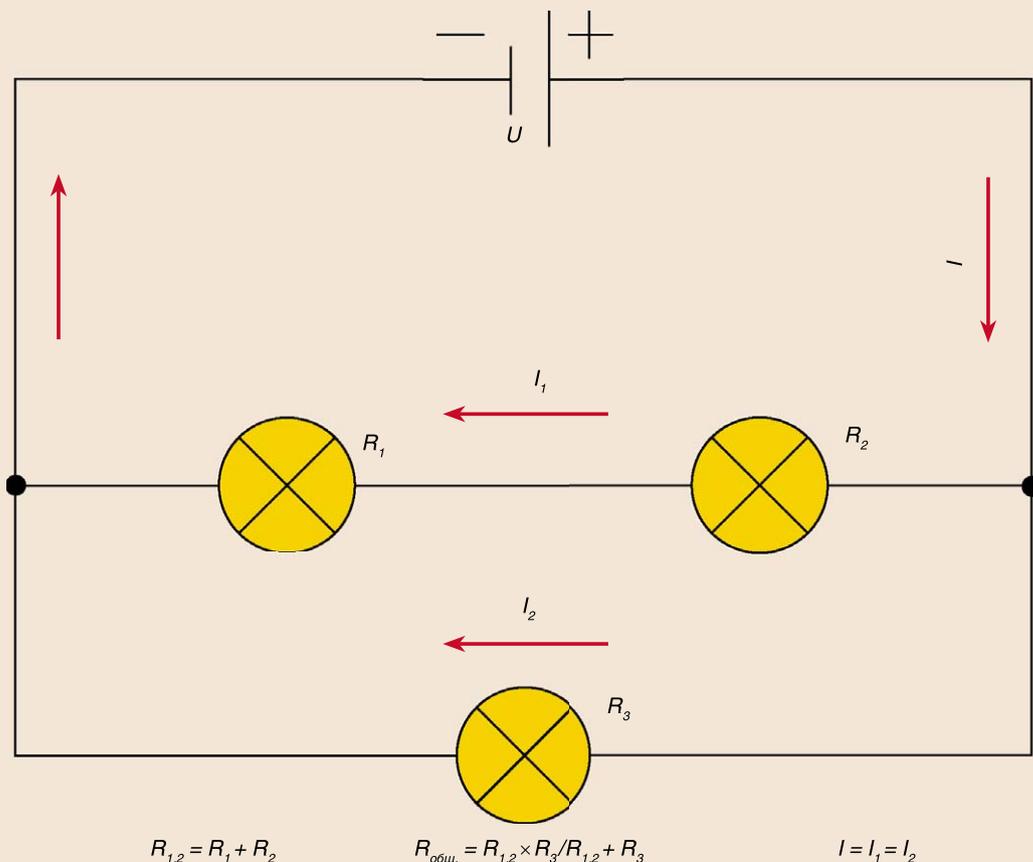
Так, например, мощность, потребляемая в цепи с током в 3 А и напряжением в 120 В, будет равна: $3 \times 120 = 360$ Вт.

А если мощность умножить на время, то получим работу, т. е. количество затраченной энергии. Например, энергия, расходуемая электрическим миксером мощностью 600 Вт в течение 2 ч, будет равна: $A = P \times t = 600 \times 2 = 1\,200$ Втч = 1,2 кВтч.

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Характеристики электрического тока измеряют при помощи различных приборов. Так, для измерения силы тока используются амперметры, напряжения — вольтметры, электрического сопротивления — омметры, мощности — ваттметры. Количество потребляемой электрической энергии измеряется специальным счетчиком.

Значения тока I , напряжения U , сопротивления R и мощности P являются исходными данными для расчета электрических цепей, подбора проводки, выбора электроустановочных изделий и устройств защиты.



$$R_{1,2} = R_1 + R_2$$

$$R_{\text{общ.}} = R_{1,2} \times R_3 / R_{1,2} + R_3$$

$$I = I_1 = I_2$$



Электрические приборы, изделия и материалы



Для устройства надежной и долговечной домашней сети требуется множество различных электротехнических изделий и материалов.



ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

Важнейшие элементы каждой электрической сети — кабели и провода разного типа и сечения, которые передают электрическую энергию из одной точки в другую. Провода, которые нуждаются в дополнительной надежной защите, помещаются в металлические и пластиковые рукава. Кроме того, для монтажа проводки требуются крепежные изделия, коробки различного назначения и многое другое. Для подключения к электрической сети различных приборов, а также для управления ими используется широкая группа электроустановочных изделий: выключатели, розетки, регуляторы, датчики и т. д. А для защиты домашней сети от «плохого» электричества применяются специальные устройства, которые отключают подачу электричества при аварийных ситуациях, обеспечивая тем самым безопасность людей.

ШНУРЫ, ПРОВОДА И КАБЕЛИ

Обязательная часть любой электрической цепи — шнуры, провода и кабели. Они соединяют между собой все необходимые устройства и приборы. Промышленностью изготавливаются десятки тысяч видов изделий, которые имеют общее название — кабельные изделия.

Металлический проводник, или жила, по которому протекает ток, — основа любого кабельного изделия. Для обычной проводки изготавливаются жилы из меди или алюминия. Жилы могут быть как однопроволочными, так и многопроволочными — скрученными в жгут. От качества проволок в жиле зависит гибкость кабеля или провода.

Жесткий кабель с однопроволочными жилами чаще всего используется для стационарной проводки, а гибкий — для подключения «подвижных» механизмов или электроприборов. По эксплуатационным характеристикам они практически равнозначны. Однако следует учитывать, что гибкий кабель стоит

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Шнуры, провода и кабели — очень важная часть электрической цепи, они имеют свои конструктивные особенности, которые определены Правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

дороже, причем его соединительные концы при монтаже требуют обязательной пропайки или обжатия специальными наконечниками.

Алюминий — легкий, химически стойкий и относительно дешевый материал, который обладает хорошей электропроводимостью и теплопередачей. Но следует учитывать, что жила из алюминия обладает недостаточной гибкостью и механической прочностью. Кроме того, алюминий быстро окисляется на воздухе, образуя оксид алюминия — тугоплавкую пленку темно-серого цвета, которая является диэлектриком. Использование проводов из алюминия приводит к значительному увеличению электрического сопротивления в соединениях и, как следствие, их перегреву.

А вот медная жила обладает хорошей гибкостью и механической прочностью, к тому же ее проводимость почти в полтора раза выше, чем у алюминия. Поэтому, несмотря на большой вес и высокую стоимость, предпочтение все же следует отдавать медным проводам.

Площадь сечения жилы определяет способность проводника передавать определенное количество электрической энергии в течение длительного времени. Это основная характеристика, которая используется при расчете электрической сети. Она измеряется в миллиметрах квадратных и всегда указывается в маркировке провода.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Площадь сечения жилы всегда можно определить самостоятельно. Для этого штангенциркулем следует измерить диаметр жилы, а затем вычислить ее площадь по формуле:

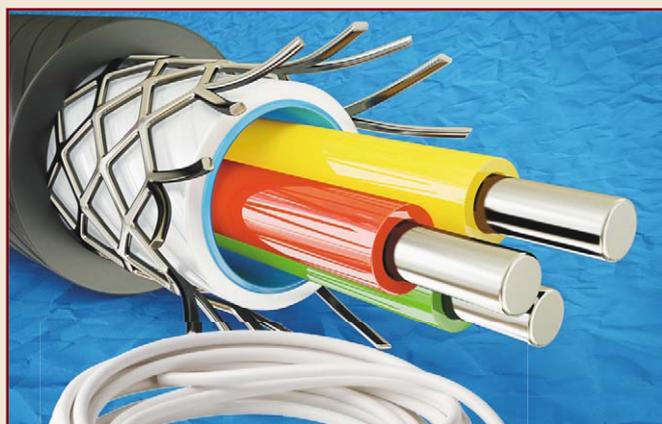
$S = 0,785d^2$, где d — диаметр жилы.

А для определения диаметра многопроволочной жилы нужно намотать 10—15 витков очищенной от изоляции жилы, например на карандаш, плотно их сжать и измерить длину спирали обычной линейкой. Диаметр данной жилы будет равен этой длине, разделенной на количество витков.

Шнур — это две или более изолированные многопроволочные гибкие жилы сечением до 1,5 мм², которые могут быть скручены или уложенные параллельно. В зависимости от условий эксплуатации жилы могут быть защищены неметаллическими оболочками. Шнуры используются в основном для подключения к сети электрических приборов, изготовления переносных устройств.

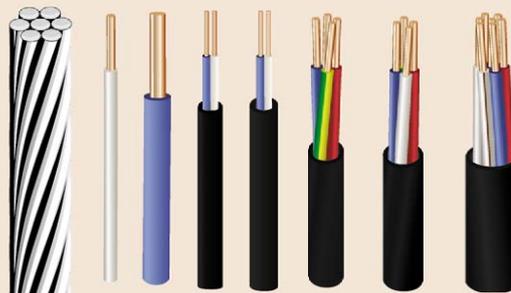
Провод — это одна неизолированная или одна или несколько изолированных жил, заключенных в общую неметаллическую оболочку.

Кабель — одна или несколько изолированных жил или проводников, заключенных чаще всего в металлическую или неметаллическую оболочку, поверх которой в зависимости от условий прокладки и эксплуатации может иметься еще и соответствующий защитный покров, в который может входить броня.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Между терминами «провод» и «кабель» нет четкого разграничения. На практике определение «провод» или «кабель» изделию присваивается ГОСТом или ТУ на выпуск конкретной марки. Поэтому далее для всех этих изделий будет использоваться термин «провод», если не предусмотрены какие-то особые условия их применения с указанием конкретного типа проводника.



При устройстве наружных линий электропередач используются как неизолированные, так и изолированные многожильные алюминиевые провода.

Когда же монтируют внутреннюю проводку, то применяют провода с разными типами изоляции. Такие провода могут иметь пластмассовую или резиновую изоляцию, а также защитную оболочку. Изготавливают их с одной или несколькими алюминиевыми или медными жилами. Токопроводящие жилы проводов имеют стандартные сечения (мм²): 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0; 16,0. Номинальное рабочее напряжение для проводов устанавливается от 12 до 3000 В.

Для межприборных соединений, например в распределительном щите, применяют одножильные монтажные провода с изоляцией из поливинилхлорида или полиэтилена. Такие провода имеют многопроволочные жилы с повышенной гибкостью. Луженые жилы при монтаже проводов легко соединяются пайкой.





★ К СВЕДЕНИЮ ★

Электрическая прочность изоляции кабелей — это способность изоляции выдерживать рабочее напряжение в течение определенного времени. Значение рабочего напряжения провода обязательно должно быть отражено в его маркировке. Изоляция кабеля должна иметь такую электрическую прочность, которая исключает возможность электрического пробоя при напряжении, на которое рассчитан кабель. Все кабели, которые используются для проводки в жилых помещениях, должны иметь многократную электрическую прочность, при которой пробой может произойти лишь в случае механического повреждения или в силу длительной эксплуатации.

Следует учитывать, что в проводах с тремя и более изолированными жилами часто жилу защитного заземления, которая имеет желто-зеленую изоляцию, делают несколько меньшего сечения, а все потому, что она испытывает меньшую нагрузку и работает лишь в исключительных случаях. Именно по этой причине желто-зеленую жилу всегда нужно использовать лишь для защитного заземления.

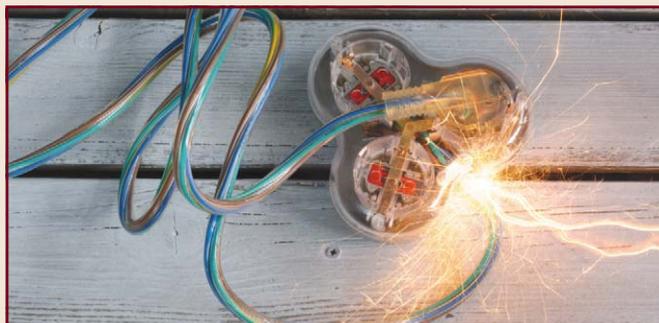
У изолированного провода каждая токопроводящая жила заключена в оболочку из резины, полиэтилена или поливинилхлорида. Изоляция выполняет здесь важнейшую функцию — она препятствует соприкосновению жил друг с другом и защищает человека от поражения электрическим током.

Важными характеристиками изоляции являются термостойкость, морозостойкость, механическая прочность и пожаробезопасность. Но основная характеристика материала изоляции — его электрическая прочность. Защищенные провода поверх изолированных жил покрывают дополнительно еще одной защитной оболочкой из полимерных материалов, резины или металла.



★ ВАЖНО! ★

Электрический пробой происходит практически мгновенно и обычно связан со скачком напряжения в сети или местным разрушением изоляции кабелей.



Существует два основных вида пробоя: электрический и тепловой. Электрическим пробоем называют пробой изоляции в наиболее ослабленном месте.

Тепловой пробой изоляции проводов происходит в случае перегрева проводника, вызванного перегрузкой в сети, что приводит к оплавлению и разрушению изоляции. Этот вид пробоя развивается постепенно и происходит, как правило, на участках с повышенным сопротивлением — в местах соединений. Кроме того, развитию теплового пробоя может способствовать повышенная температура окружающей среды.

Иногда в проводе пространство между изоляцией и защитной оболочкой заполняют негорючей массой. Делается это для того, чтобы обеспечить дополнительную защиту от возгорания.

Резиновая изоляция изготавливается на основе натуральных или синтетических каучуков. Резиновые оболочки не позволяют распространяться горению, обладают высокой стойкостью к ударным, крутящим и растягивающим нагрузкам. В зависимости от химического состава резиновая изоляция может обладать различными электрофизическими свойствами, однако следует учитывать, что в процессе эксплуатации с течением времени свойства резин ухудшаются, т. е. происходит ее старение.





ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И МАТЕРИАЛЫ

Кроме проводов при выполнении электромонтажных работ требуется множество разных изделий и материалов. Это металлические и пластиковые рукава, крепежные изделия, коробки различного назначения и многое-многое другое. В этом разделе представлены сведения об изделиях и материалах общего назначения, без которых не обойдется монтаж любой бытовой электропроводки.

Поливинилхлоридная (ПВХ) изоляция — наиболее распространенный тип изоляции, хотя он имеет и некоторые минусы. Так, морозоустойчивость ПВХ-пластиката не превышает $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, а при нагревании он вместо горения начинает выделять хлороводород и диоксины (достаточно вредные вещества с едким запахом). Этот вид изоляции изготавливается из смеси поливинилхлоридной смолы с различными пластификаторами и другими добавками.

Полиэтиленовая изоляция отличается значительной электрической прочностью, высокими физико-химическими свойствами, а также влагонепроницаемостью и стойкостью против электрической и химической коррозии. Этот вид изоляции изготавливают на основе полиэтиленов различной степени плотности. А электрофизические свойства полиэтиленов улучшают путем введения различных стабилизаторов и других добавок.



Кабель-каналы, выполненные из ПВХ, применяются для защиты наружной проводки от различных механических повреждений. Этот материал пожаробезопасен и экологичен. Кабель-каналы бывают различного сечения и разной окраски. Они комплектуются множеством различных аксессуаров, позволяющих создать единую функциональную и в то же время достаточно эстетичную систему электрического питания в помещении.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Во время эксплуатации проводов на их изоляцию одновременно воздействуют различные нагрузки: электрические, тепловые, механические и другие. Это неизбежно вызывает в изоляции сложные процессы, следствием которых неизбежно является постепенное ухудшение ее свойств. По этой причине период службы бытовой проводки ограничивается сроком не более 30 лет.

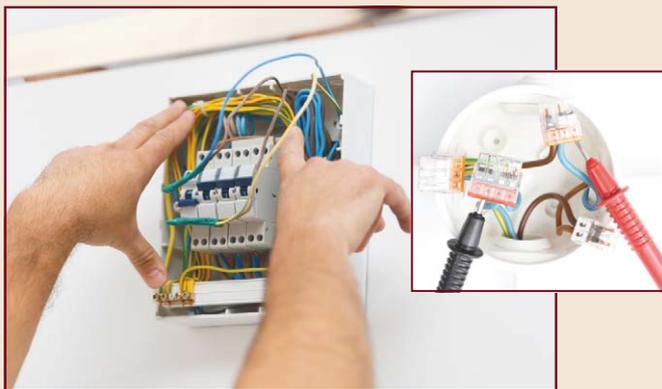


А без изоляционной ленты просто не обойтись, когда требуется защитить оголенные провода и самые разные соединения.





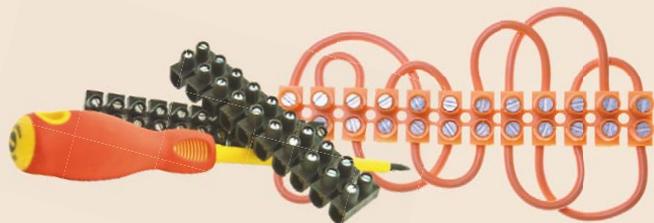
Полипропиленовые скобы необходимы при креплении проводов и кабелей к деревянным строительным конструкциям. Они легко закрепляются на поверхности при помощи гвоздей. При этом форма крепежной скобы — квадратная или круглая — выбирается в зависимости от вида кабеля, который может быть как плоским, так и круглым. Для крепления проводов к бетонным или кирпичным стенам используют дюбель-хомуты. А скрепление же нескольких проводов в отдельные пучки выполняют стяжными хомутами. Распределительные коробки бывают разной формы. Они могут быть как металлическими, так и пластмассовыми. Эти коробки предназначены для размещения соединений нескольких проводов при скрытой или открытой электропроводке в помещениях различного назначения. В распределительной коробке можно разместить защитные устройства или клеммники для соединения нулевых и защитных проводов.



Для установки на улице следует использовать распределительные коробки во влагозащищенном исполнении. А металлические распределительные коробки монтируются, как правило, в технических помещениях с повышенной пожароопасностью и влажностью.



Клеммники различной конструкции благодаря винтовым зажимам позволяют выполнить быстрый и надежный монтаж. Они предназначены для соединения как нулевых, так и фазных проводов. Благодаря пружинным соединителям, рычажные клеммники Wago позволяют надежно и быстро соединять медные или алюминиевые провода в любой комбинации даже без использования инструментов. Они рассчитаны на ток до 32 А и гарантируют надежность контактов. Короткое замыкание и недопустимый нагрев в зоне соединения просто исключены.



Соединение двух или нескольких проводов быстро и надежно выполняют при помощи колпачков СИЗ, при этом обеспечивается надежная изоляция данного соединения. При накручивании колпачка на соединенные провода, пружина, расположенная внутри, плотно обжимает оголенные жилы, создавая между ними надежный контакт и уменьшая переходное сопротивление. Колпачки СИЗ бывают разных размеров и цветов, что позволяет применять их при монтаже проводов различного сечения и в то же время цветом обозначить функцию каждого конкретного провода.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Для установки розеток и выключателей в деревянных, кирпичных и бетонных стенах, а также в обшивке из дерева или гипсокартона следует использовать специальные монтажные коробки.

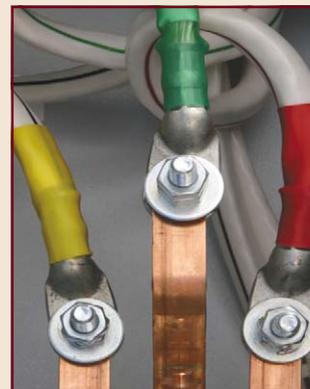
Для оконцевания проводов и кабелей разных сечений для винтовых соединений применяются кабельные наконечники. В зависимости от типа монтируемых проводов эти изделия могут быть медными, алюминиевыми или алюминиево-медными. Для соединений, требующих быстрой разборки, используются, как правило, вилочные наконечники. Наконечники-гильзы предназначены для подключения проводов к контактным винтовым зажимам электрооборудования. Их устанавливают на концах проводов с многопроволочными жилами. Наконечники рассчитаны как на один, так и два провода. На проводе они закрепляются методом опрессовки, пайки или же винтовыми зажимами.

Для проводов, присоединяемых к заземляющей шине, используются самые мощные наконечники, предназначенные для болтового соединения. Такие наконечники следует использовать в распределительных щитах.



Наконечники, имеющие изолирующее покрытие, соединяются с проводом способом опрессовки, что обеспечивает достаточно эстетичное и аккуратное соединение. Этими наконечниками пользуются для оконцевания гибких проводов с многопроволочными жилами при помощи специальных клещей. Концы проводов, обработанные таким образом, обеспечивают надежный контакт в винтовых зажимах присоединяемых устройств.

Термоусадочные трубки имеют различные диаметры и широкую цветовую гамму. Это позволяет не только обеспечить электрическую защиту соединения, но и обозначить функциональную особенность провода. Они выполнены из полиолефина, главным свойством которого является способность уменьшать в несколько раз свой диаметр (по-другому, усаживаться) под воздействием высокой температуры (70—120°C). При этом трубка плотно охватывает провод и обеспечивает надежную электрическую защиту соединения.



Равномерный прогрев термоусадочной трубки осуществляют с помощью технического фена или газовой горелки (здесь может пригодиться и зажигалка). Процесс проходит достаточно быстро, что позволяет использовать термоусадочную трубку вместо изолянта.

Гибкий металлорукав, изготовленный из стальной оцинкованной ленты, предназначен для защиты проводов и кабелей от различных механических повреждений. Чаще всего он используется при прокладке проводки внутри полых стен и потолков.



Гофрированные ПВХ трубы в основном используются для защиты токоведущих элементов различных электротехнических устройств, которые работают при напряжении до 1000 В постоянного и переменного тока частотой 50 Гц. А еще они применяются для защиты проводов, уложенных под цементной стяжкой пола.

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Подсоединенный к защитному заземлению металлорукав обеспечивает надежную защиту от внешних электромагнитных излучений.



ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Группу электрических устройств, которые рассчитаны на постоянную установку в определенных местах, принято называть электроустановочными изделиями. Это розетки различного назначения: сетевые, телефонные, компьютерные, а также выключатели, термостаты, светорегуляторы, датчики движения, зуммеры, таймеры, камеры наблюдения и т. д. По параметрам электроустановочные изделия должны соответствовать подключаемой нагрузке. Так, для розетки, предназначенной на ток силой 6 А, предельно допустимая нагрузка составит 1,3 кВт, а для розетки, рассчитанной на ток в 10 А, — 2,2 кВт, для розетки на 16 А — 3,5 кВт. Указанным значениям должны соответствовать сечения всех подводящих проводов. И, конечно же, необходимо учитывать условия их эксплуатации. Например, для помещений с повышенной влажностью должны применяться изделия во влагозащищенном исполнении. Следует знать, что иногда разборка некоторых изделий, предназначенных для наружной установки, может быть невозможна при помощи обычного инструмента.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Следует помнить, что электроустановочные изделия должны иметь привлекательный вид и в то же время обеспечивать надежность всей электрической сети дома или квартиры. А это зависит не только от правильного выполнения электромонтажных работ, но и от качества используемых устройств. Их правильный подбор по номинальному значению тока (допустимой нагрузке) является главным условием безопасной эксплуатации и зависит от подключаемых к ним бытовых электрических приборов.

По своим конструктивным особенностям электроустановочные изделия могут быть внутренними и внешними. В каждом изделии предусматривается один или несколько вариантов крепления. Внутренние электроустройства используются при скрытой проводке. Они не имеют собственного защитного корпуса, их открытые токоведущие элементы располагаются в углублениях стен внутри монтажных коробок. К монтажной коробке они крепятся раздвижными лапками-распорками или при помощи саморезов. Последний способ надежнее. Внешние устройства, у которых есть защитный корпус, крепятся на какой-либо поверхности саморезами или винтами с гайками. Такой вариант не требует специальных подготовительных работ: устройства углублений или штроб. В данном случае проводка монтируется поверх стены, в кабельных коробах, а также скрытно.



★ ВАЖНО! ★

Электроустановочные изделия, как и вся электропроводка в целом, рассчитаны на эксплуатацию около 20—30 лет. Однако в случае ненадежного крепления, из-за повышенных нагрузок, производственных дефектов или неправильного подключения некоторые из этих устройств выходят из строя значительно раньше.





При выборе электроустановочных изделий следует знать: если вилка входит в розетку слишком легко, то такая свободная пара не сможет обеспечить гарантированный электрический контакт, что может привести к перегреву изделия и даже к его оплавлению или возгоранию. С другой стороны, слишком тугая пара розетка—вилка тоже представляет определенную опасность, т.к. при многократном извлечении вилки может ослабиться крепление самой розетки в установочной коробке.



Розетка — электротехническое устройство, которое предназначено для подключения к электрической сети бытовых приборов и различных агрегатов. Обычная розетка имеет два контакта — фаза и рабочий ноль. У розетки с заземлением есть третий контакт, соединенный с заземляющим проводом. Через этот провод отводится в землю статическое электричество, а главное — опасные напряжения и токи, возникающие в приборах в результате пробоя на корпус. Для детских комнат специально разработаны розетки с защитными крышками.

Розетка, предназначенная для внутреннего монтажа, не имеет собственного корпуса, она устанавливается в монтажную коробку. Наружные розетки заключены в свой корпус, который может иметь самое разное исполнение. Эти розетки монтируются сверху установочной поверхности из негорючего материала.

Обязательным условием безаварийной работы любой розетки является надежность контакта штепсельного соединения пары вилка—розетка — штырьки вилки должны плотно соединяться с гнездами розетки.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

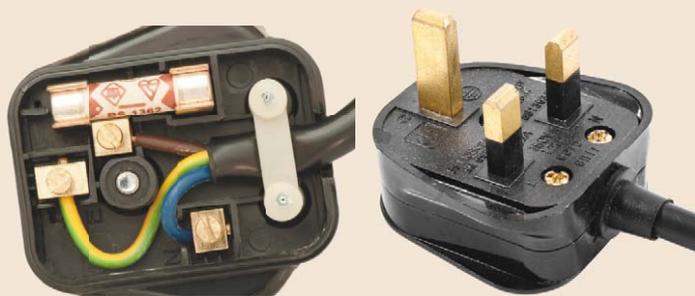
Любое электроустановочное изделие в зависимости от назначения должно иметь свою маркировку, в которой указаны значения тока и напряжения, а также специальная надпись, указывающую на степень защиты от внешних воздействий. Эта надпись-код состоит из букв IP (International Protection) и следующих за ними двух цифр. Первая цифра (от 0 до 6) указывает на степень защиты устройства от проникновения внутрь посторонних предметов и пыли. Вторая (от 0 до 8) — на стойкость к воздействию влаги. Большая часть выключателей и розеток, предназначенных для монтажа в помещениях с обычными условиями, имеют степень защиты IP20. Устройства же для помещений с повышенной влажностью (например, ванная комната) — IP44. А уличные розетки должны иметь степень влагозащищенности не менее IP65. Кроме того, у них должны быть защитные крышки безопасности, а сами они должны обладать повышенной механической прочностью.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Как правило, в каждом доме есть приборы, заземление которых обязательно. Это устройства с большой потребляемой мощностью — стиральные машины, электроплиты и т.д. В случае пробоя на корпус защитное заземление обеспечивает защиту людей от поражения электрическим током.





Для подключения более мощного оборудования, например электрических плит или духовок, следует использовать розетки и вилки с тремя плоскими контактами. Третий контакт (у него желто-зеленый провод) обеспечивает надежное защитное заземление. Кроме того, вилки могут оснащаться еще и плавким предохранителем.

Основная характеристика розетки — номинальный ток, при котором она сохраняет работоспособность в течение всего срока эксплуатации. Так, обычные розетки рассчитаны на ток 10 или 16 А, т. е. предназначены для обеспечения энергией приборов мощностью не более 2—3 кВт. Превышение этих значений, как правило, приводит к перегрузке контактной пары вилка—розетка, что создает аварийную ситуацию.



В настоящее время есть розетки со встроенными выключателями или защитными устройствами от короткого замыкания или замыкания проводника на

корпус прибора (например, электроплиты). В случае аварийной ситуации такая розетка автоматически отключает прибор от сети.

Некоторые производители электроустановочных изделий предлагают розетки со встроенным реле напряжения. Это реле разрывает электрическую цепь сразу же при изменении напряжения в сети ниже или выше допустимых пределов. После восстановления параметров сети реле включается автоматически, что очень удобно.

Специальные разъемы для подключения к телефонным и компьютерным сетям и сетям кабельного телевидения могут устанавливаться в одном блоке с обычной розеткой.



Управлять режимом освещения в помещениях позволяет такое электротехническое устройство, как выключатель. Ассортимент этих приборов отличается большим разнообразием, несмотря на такую простую функцию. Выключатели могут отличаться и по способу установки, и по дизайнерскому решению, и по дополнительным функциональным возможностям.

Выключатели бывают поворотные, кнопочные или клавишные. А по способу установки они могут быть предназначены для открытого или скрытого монтажа. Внутренние выключатели, так же как и розетки, устанавливаются в монтажных коробках и закрепляются распорными лапками или саморезами. Соединение с проводкой выполняется с помощью винтовых зажимов.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Большинство выключателей рассчитано на максимальную силу тока, не превышающую 10 или 16 А.

В зависимости от количества коммутируемых цепей выключатели могут быть одно-, двух- или трехклавишными. Многие модели выключателей снабжены подсветкой для определения местонахождения в темном помещении, а также для индикации режима включено—выключено.



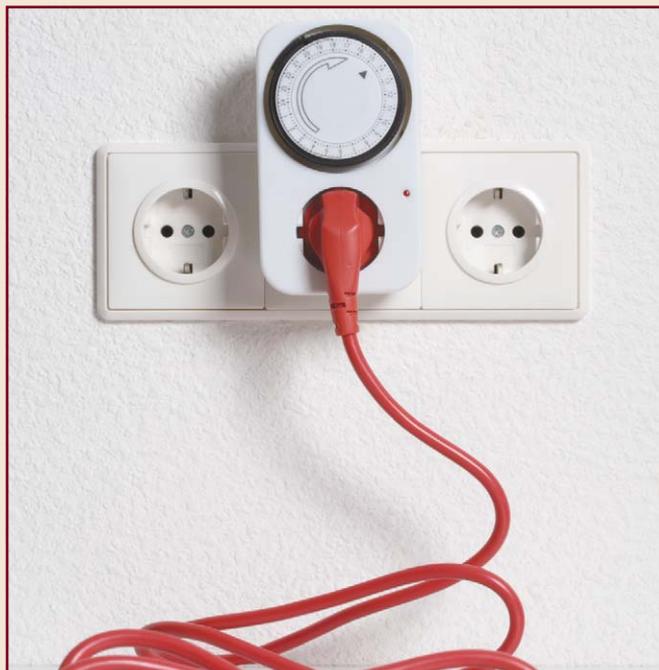
В последнее время нашли широкое распространение проходные и крестовые выключатели. Внешне они ничем не отличаются от обычных, но включенные в цепь освещения определенным образом, эти приборы позволяют организовать управление одного и того же светильника из двух или нескольких точек. Подобные схемы используются при освещении длинного коридора или лестницы.



Современные достижения в области микроэлектроники позволили существенно расширить ассортимент электроустановочных устройств, дополнив их

множеством функций. Например, есть выключатели с сенсорным управлением — для их включения достаточно лишь легкого прикосновения.

Существуют приборы, которые позволяют управлять некоторыми устройствами практически без участия человека. Так, датчик движения может автоматически включать освещение, когда человек входит в помещение. А датчик освещенности обеспечивает автоматическое включение и выключение всех светильников в зависимости от уровня освещенности окружающего пространства. Устройства со встроенными таймерами позволяют автоматически прекратить через определенное время подачу электричества, чтобы не беспокоиться о включенных и забытых электроприборах.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Приобретать выключатели рекомендуется в специализированных магазинах — только там могут дать определенную гарантию качества. Здесь же вы можете получить необходимую консультацию о всех технических особенностях и характеристиках выбранной модели. Особое внимание следует обратить на маркировку изделия, где должны быть указаны и номинальные напряжение, и ток.



Система защиты электрической сети



К сожалению, в домашней электрической сети вполне возможна пожароопасная ситуация из-за перегрузки или короткого замыкания, в результате чего могут возникать значительные токи, приводящие к стремительному нагреванию проводов. Могут также происходить утечки тока на корпус оборудования и в строительные конструкции из-за разрушения изоляции проводов или ошибок при монтаже.

УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ

В наше время уже обычным явлением считаются колебания сетевого напряжения. Они могут возникать из-за включения мощных нагрузок, междуфазного замыкания или обрыва нулевого провода в сети. Иногда значения напряжения могут быть ниже допустимого уровня, а иногда они достигают значений свыше 400 В. Более опасными являются отклонения напряжения в большую сторону. Именно это приводит к поломке дорогостоящей бытовой техники и созданию аварийных ситуаций. Следует учитывать также и возникновение в воздушной линии электропередач импульсов высокого напряжения, возникающих из-за грозových разрядов. Их величина может достигать нескольких тысяч вольт, а длительность — в несколько микросекунд.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Наиболее распространенные аварийные ситуации:

- утечки тока на отдельных участках цепи или внутри оборудования, вызванные повреждением изоляции;
- короткое замыкание и перегрузка сети сверх нормы, допустимой для данной проводки, по причине подключения мощных приборов;
- кратковременные импульсные напряжения большой величины, возникающие, как правило, из-за грозových разрядов;
- значительные колебания сетевого напряжения из-за аварий во внешней сети.



Для защиты внутренней домашней сети и электрического оборудования от так называемого плохого электричества применяются защитные устройства, которые можно разделить на три группы.

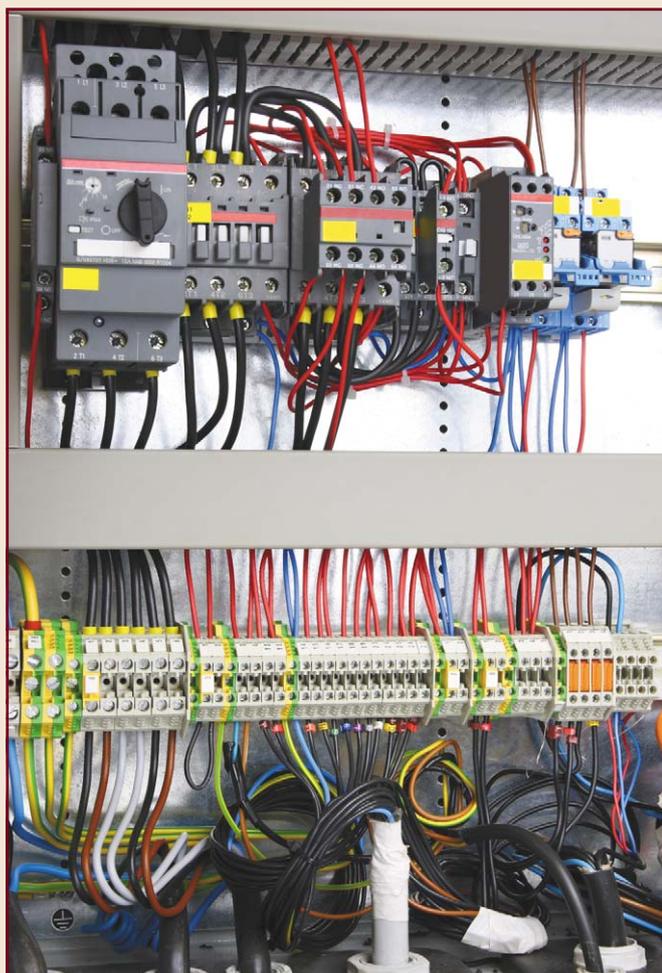
К первой группе относятся плавкие предохранители и автоматические пробки, автоматические выключатели. Эти приборы защищают сеть от повышенных токов перегрузки и короткого замыкания.

Устройства, которые относят ко второй группе, разрывают электрическую цепь сразу же при возникновении токов утечки. Это — устройства защитного отключения (УЗО) и дифференциальные автоматы. Третью группу составляют приборы, защищающие сеть от перепадов напряжения, а также от импульсных скачков перенапряжения. Такими надежными устройствами являются реле напряжения (РН) и устройства защиты от импульсных перенапряжений на основе варисторов (УЗИП).

За редким исключением все защитные приборы монтируются в распределительных щитах прямо на вводе в дом и позволяют надежно защитить домашние электрические сети и приборы от аварий, а человека от поражения электрическим током.

ПЛАВКИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

Простейшим устройством защиты от короткого замыкания или перегрузки является плавкий предохранитель, который устанавливается в несгораемый корпус, называемый электрической пробкой. Он работает следующим образом: при увеличении значения электрического тока в цепи выше номинального тонкая проволока предохранителя расплавляется и разрывает электрическую цепь, защищая проводку от перегрева и возгорания. После этого плавкий элемент пробки требует замены. Следует знать, что плавкие предохранители не всегда могут защитить человека от поражения электрическим током, так как они имеют относительно долгое время срабатывания на короткое замыкание. В бытовой сети коттеджа или квартиры применяются плавкие предохранители, рассчитанные на силу тока от 10 до 32 А.



ПРОБКИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ

Пробка автоматическая (ПАР), предназначенная для защиты электрических сетей от перегрузок и коротких замыканий, по способу установки идентична обычной пробке и взаимозаменяема с ней. Но пробка-автомат является многообразным устройством и не требует замены. Она оснащена тепловым расцепителем с биметаллической пластинкой. При нагреве под действием проходящего через пластину большого тока пластина выгибается и приводит в действие механизм расцепления. Факт отключения легко обнаруживается по положению белой кнопки.



ВЫКЛЮЧАТЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКИЕ

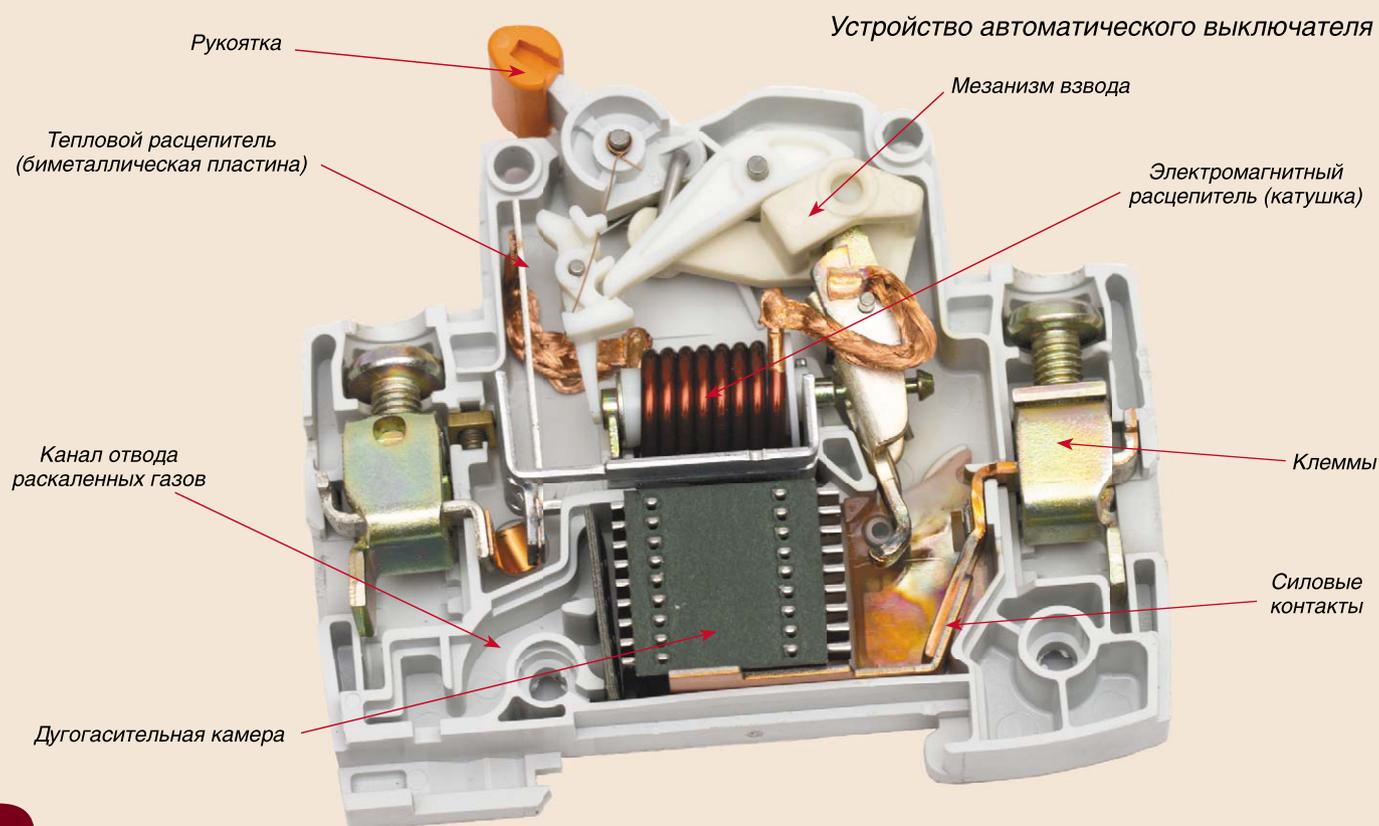
Для разрыва цепи, если сила тока в ней вдруг превысила допустимую величину, предназначены автоматические выключатели. Таким образом они защищают электропроводку от перегрева при коротких замыканиях и перегрузках.

Современные автоматические выключатели оснащены как тепловым, так и электромагнитным расцепителями, что позволяет гарантированно защитить электрическую цепь при любой аварийной ситуации. В случае медленного возрастания тока до трех номиналов срабатывает тепловая защита.



★ ВАЖНО! ★

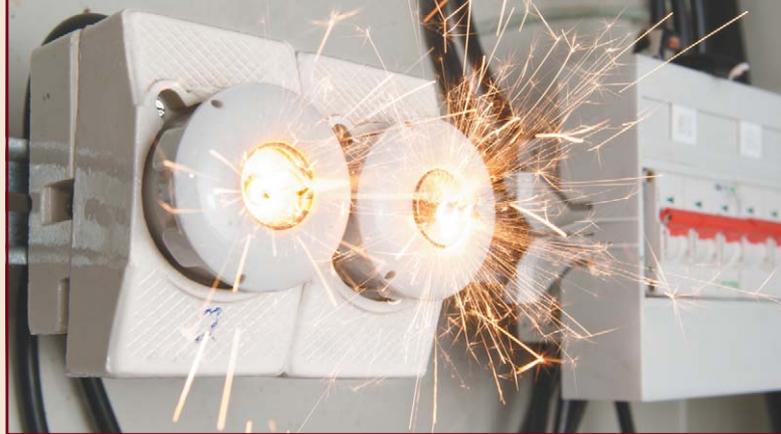
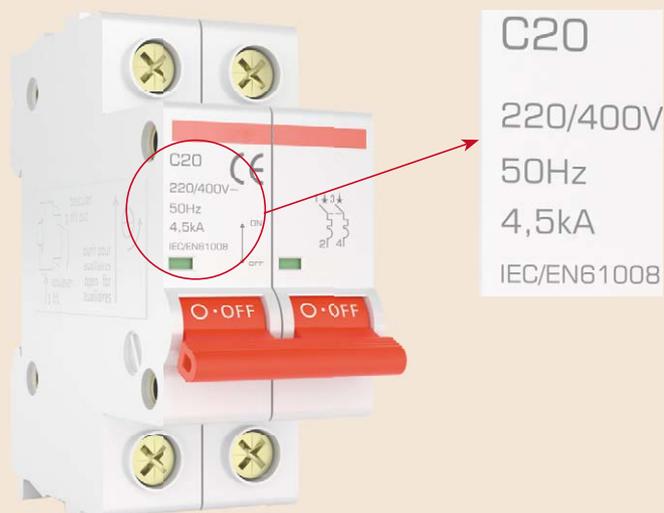
Основным недостатком автоматической пробки является достаточно продолжительное время срабатывания при небольших перегрузках, что вообще характерно для тепловых расцепителей. В бытовых сетях используются пробки, рассчитанные на номинальный ток от 16 до 32 А.



В силу своей некоторой инерционности тепловая защита не реагирует на кратковременные скачки тока, что позволяет избежать ложных срабатываний при возникновении пусковых токов. А электромагнитный расцепитель обладает мгновенным действием, он защищает сеть от больших токов короткого замыкания. Электромагнитный расцепитель представляет собой катушку с подвижным сердечником. Быстро растущий ток создает сильное магнитное поле, втягивающее сердечник, что и обеспечивает разрыв цепи. При этом электрическая дуга, которая возникает между контактами при расцеплении, гасится в специальной камере.

Каждый автоматический выключатель имеет свои технические характеристики. Это — величина номинального тока, класс автомата, его отключающая способность и токоограничение. Этими характеристиками следует пользоваться при подборе автомата для конкретного участка электрической сети с учетом его параметров и назначения.

На рисунке изображен двухполюсный автоматический выключатель серии DZ 47-63 класса С с номинальным током 20 А, напряжением до 400 В, отключающей способностью 4500 А и токоограничением класса 1 (в маркировке не указывается).



Номинальный ток I_n — это максимальная величина тока, которую автоматический выключатель может проводить бесконечно долго, не теряя работоспособность и без повреждения проводки. Превышение номинального тока на определенную величину приводит к размыканию контактов автоматического выключателя и, следовательно, к разрыву цепи. По принятым стандартам отключение автоматического выключателя должно происходить при силе тока в 145 % от номинального. В этом случае срабатывание происходит не сразу, а через некоторый промежуток времени. Однако скорость срабатывания зависит от быстроты нарастания тока, и, если он резко возрастает до величины, в несколько раз превосходящей номинальное значение, то защита реагирует практически мгновенно. Первая ситуация возникает при подключении очень мощных потребителей и перегрузке сети. Вторая связана в основном с пробоем изоляции и коротким замыканием.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Пусковой ток — это ток, кратковременно возникающий в цепи при включении электроприбора. Он может во много раз превосходить номинальный ток этого прибора. Например, при включении лампочки в 40 Вт создается пусковой ток, который примерно в 10 раз больше рабочего. Это значит, что в течение нескольких секунд в цепи лампочки будет проходить ток не 0,27 А, а 2,7—3,3 А. Следует знать, что пусковой ток, возникающий при включении мощных приборов, может в несколько раз превышать номинальный ток защитных приборов и допустимый ток для проводки.



Класс автоматического выключателя (В, С и D) — это время-токовая характеристика, устанавливаемая в зависимости от чувствительности к сверхтокам. Так, в устройствах класса В электромагнитный расцепитель срабатывает мгновенно в диапазоне от 3 до 5 величины номинального тока (I_n), класса С — в диапазоне от 5 до 10 величины номинального тока (I_n), класса D — в диапазоне от 10 до 50 величины номинального тока (I_n). Таким образом, автомат класса В на 25 А сработает при достижении величины тока короткого замыкания 75—125 А, а класса С — при 125—250 А. Из этого следует, что для защиты домашней сети лучше использовать автоматы класса В и С.

Отключающая способность автоматического выключателя означает максимальный ток, при прохождении которого прибор способен разомкнуть контакты без потери работоспособности, то есть без их сплавления. Автоматы для бытовых сетей по европейским стандартам должны быть рассчитаны на ток не менее 6000 А. Однако, как показывает практика, ток короткого замыкания редко превышает 1000 А, поэтому вполне достаточно будет прибора с характеристикой в 4000 А. У разных моделей

эта характеристика колеблется в пределах 3000—10 000 А.

Токоограничение — это характеристика, которая указывает на скорость срабатывания автоматического выключателя до полного отключения электрической цепи. Существует три класса токоограничения. Время гашения дуги автомата 1-го класса токоограничения происходит более чем за 10 мс, 2-го класса — 6—10 мс, 3-го класса (самого высокого) — за 2,5—6 мс. Эта характеристика имеет большое значение на практике, т. к. при более быстром отключении изоляция проводки меньше подвергается повышенному нагреву при возникновении коротких замыканий.

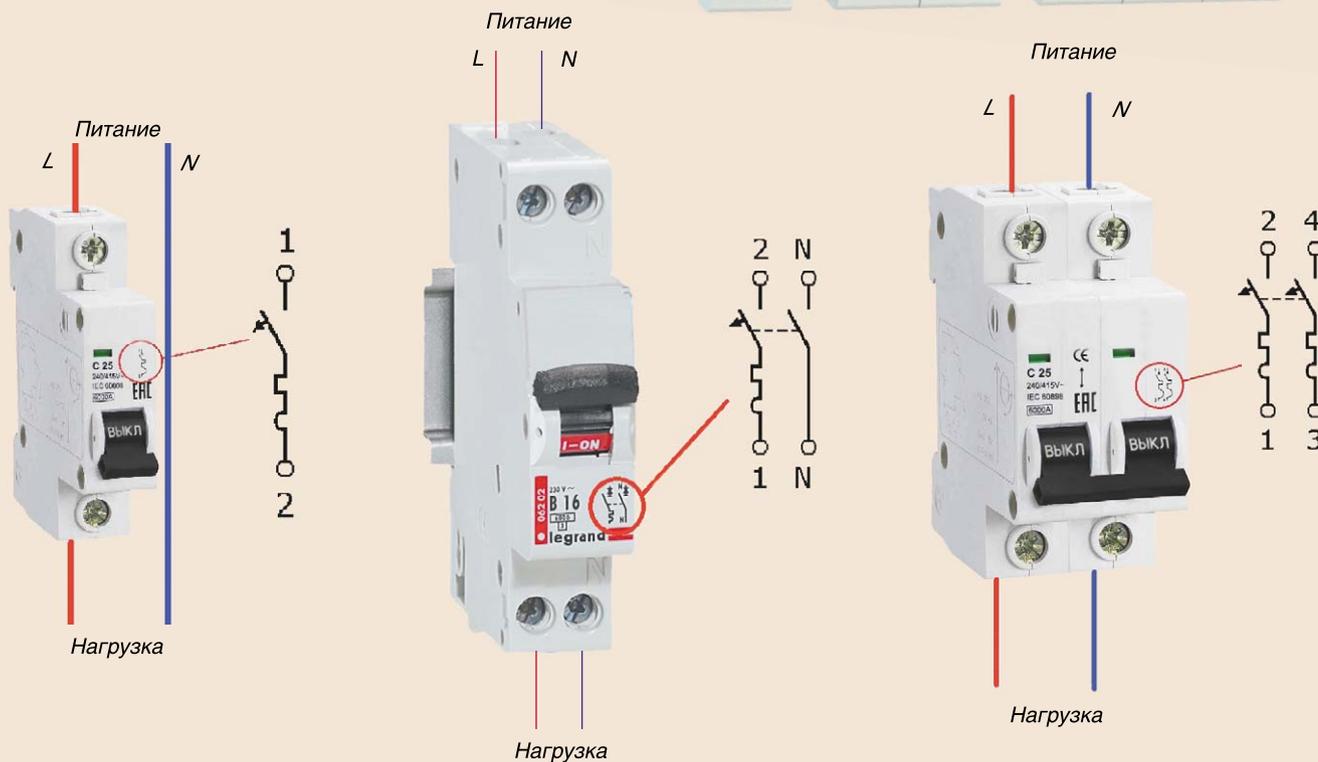
★ К СВЕДЕНИЮ ★

Класс токоограничения, как правило, указывается в маркировке на корпусе. Следует обратить внимание при выборе устройства на то, что в маркировке автоматов 1-го класса эта характеристика отсутствует.



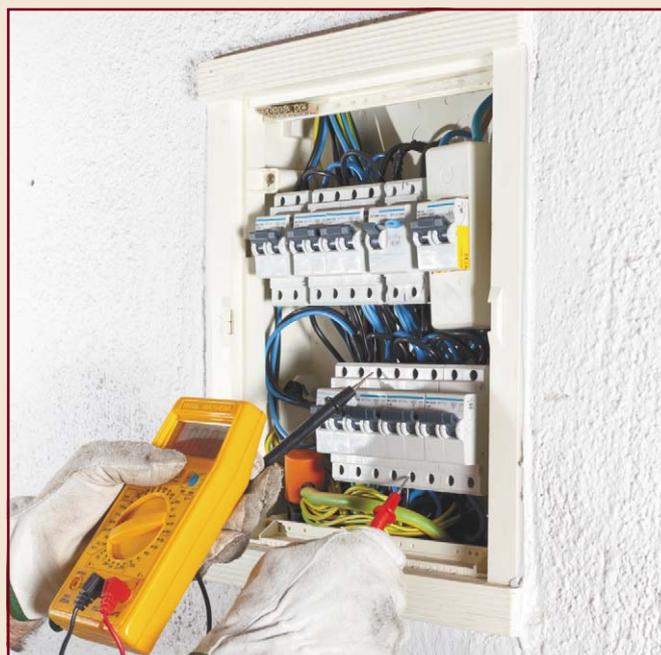
Автоматические выключатели бывают однополюсные, двухполюсные, трехполюсные и четырехполюсные. Когда возникает аварийная ситуация, все их полюса отключаются одновременно.

Однополюсные автоматы 1P устанавливаются на разрыв фазного провода. В домашней сети они используются для защиты отдельного участка цепи с однофазными потребителями.

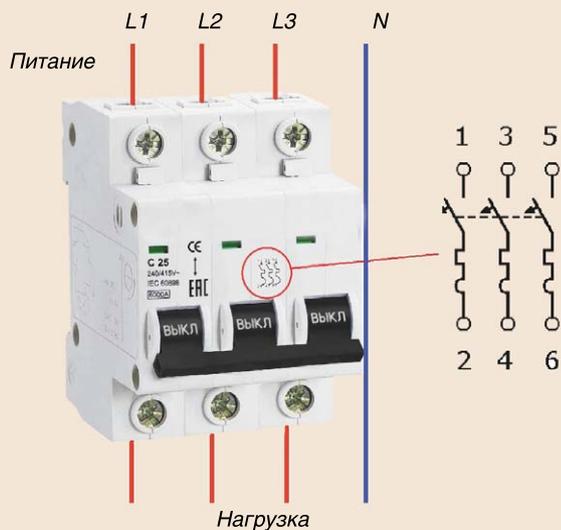


Двухполюсные автоматы 2P — по сути, два однополюсных автомата в одном корпусе. Они соединены между собой общим рычагом снаружи и внутренним блокирующим устройством внутри. На обоих полюсах имеются тепловые и электромагнитные расцепители. Для обеспечения синхронного отключения фазы и нуля служат общий рычаг и внутреннее блокирующее устройство. Их устанавливают на вводе однофазной сети или для защиты проводки отдельной группы с мощной нагрузкой — сварочные аппараты, электрические плиты.

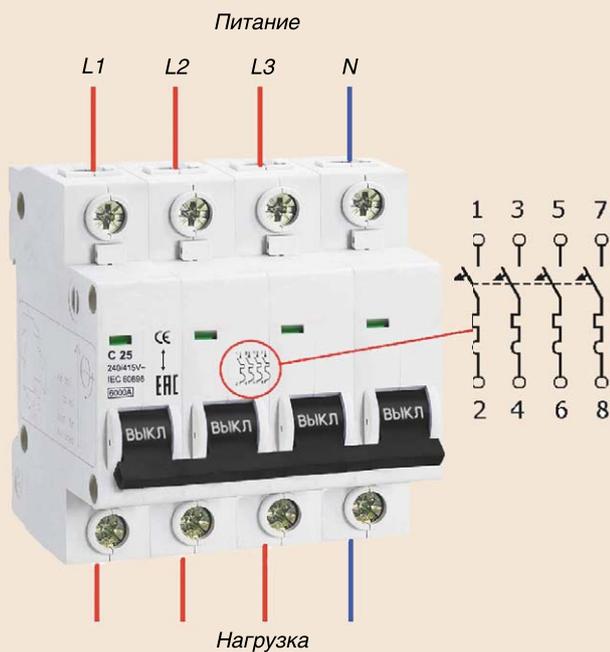
Двухполюсные автоматы 1P+N применяют для защиты групп освещения и групп розеток. В этом автомате нулевой полюс не имеет собственных расцепителей, он работает синхронно с фазным, как обычный выключатель, разрывающий цепь нуля. Такой автомат обычно обозначается символом N на корпусе. Подобные устройства используют в основном при подключении на полюс N приборов сигнализации и автоматики, указывающих на состояние фазного полюса: вкл. I или откл. 0.



Трехполюсные автоматы имеют тепловые и электромагнитные расцепители на всех полюсах. Практически — это три однополюсных автомата в одном корпусе, которые одновременно разрывают все три фазы при аварийной ситуации, возникающей даже на одной фазе. Их применяют в сети трехфазного тока для защиты проводки, ведущей к трехфазным потребителям.

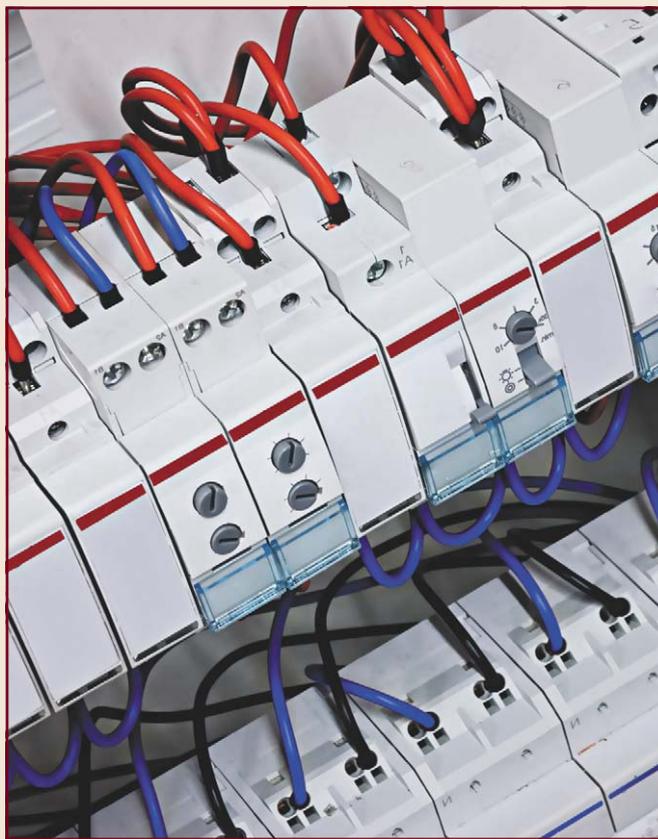


Четырехполюсные автоматические выключатели устроены так, что способны одновременно размыкать и три фазы, и нулевой провод. Их устанавливают на вводе трехфазной сети.



УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ

Устройство защитного отключения (УЗО) предназначено для отключения цепи в случае появления токов утечки, дифференциальных токов. Таким образом, при достижении дифференциальным током определенного значения УЗО срабатывает и размыкает цепь. Это означает, что УЗО предназначено для защиты людей от поражения электрическим током, оно же предотвращает возгорание, вызванное замыканием на землю или на корпус электроустановки. Эти функции не выполняются обычными автоматическими выключателями, реагирующими лишь на перегрузку или короткое замыкание. Устройства защитного отключения в зависимости от характера нагрузки в защищаемой сети подразделяются на следующие типы: АС, А, В, S, G. В бытовых сетях чаще всего используются УЗО типов АС и А. УЗО могут быть однофазными и трехфазными. В однофазных устройствах сравниваются токи фазы и нуля, а в трехфазных УЗО — уже суммы токов фаз с током в нулевом проводе. По конструкции УЗО могут быть как электронными, так и электромеханическими.



Технические характеристики всех УЗО включают сразу несколько основных параметров, которые и позволяют сделать правильный выбор этого устройства. Величина тока утечки, или ток срабатывания, $I_{\Delta n}$; номинальное время отключения УЗО, или время срабатывания, T_n ; максимальная величина тока короткого замыкания I_{nc} ; номинальное напряжение U_n ; номинальный ток I_n — вот характеристики, которые отражены в маркировке на корпусе каждого устройства. На рисунке изображено УЗО класса С с номинальным током в 16 А, током короткого замыкания в 6000 А и током утечки 30 мА.

Тип А обозначается символом , тип АС — символом . Для устройств типов S и G используются символы [S] и [G] соответственно. Клемма для подключения нулевого рабочего проводника обозначается буквой N.

Стандартные значения температуры окружающей среды ($-5—40^{\circ}\text{C}$) могут не указываться, а диапазон температур ($-25—40^{\circ}\text{C}$) обозначается символом . Некоторые производители наносят на корпус УЗО дополнительную индикацию и даже схему его подключения.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Токи утечки возникают в результате электрического пробоя изоляции проводки, а также при прикосновении человека к фазному проводу или корпусу оборудования, который оказался под напряжением из-за электрического пробоя. Это могут быть и любые токопроводящие части, которые электрически соединены с землей, и влажная штукатурка, контактирующая с оголенным участком старой проводки и замыкающая ее на землю. В данном случае значение тока, приходящего по фазному проводу, будет отличаться от тока уходящего. Разница между этими двумя значениями и равняется величине тока утечки.

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Надежную защиту человека в случае прямого прикосновения к оголенному фазному проводу или к корпусу оборудования, находящемуся под напряжением, обеспечивает устройство защитного отключения с номинальным дифференциальным током до 30 мА. Такую надежную защиту не способно обеспечить никакое другое устройство. Однако следует знать, что УЗО не может отличать объекты, включенные в его электрическую цепь, будь то человек или электроприбор, поэтому если человек возьмется одновременно за фазу и рабочий ноль, то утечки тока не произойдет и УЗО не работает!



Номинальный отключающий дифференциальный ток, или ток утечки I_{dn} — главная характеристика любого УЗО. Данное значение отражает величину дифференциального тока, при котором УЗО должно срабатывать в заданных условиях. Своевременное срабатывание УЗО при утечке тока до 500 мА может защитить объект от возгорания, а при утечке тока от 10 до 30 мА — человека от поражения электрическим током. В зависимости от назначения УЗО номинальный отключающий дифференциальный ток выбирается из следующего ряда стандартных величин, который используют производители: 6, 10, 30, 100, 300, 500 мА. Для домашней сети целесообразнее всего исправить УЗО с током утечки до 30 мА. Номинальное время отключения УЗО T_n — это промежуток времени с момента начала утечки тока до отключения напряжения в аварийном участке электрической цепи. В зависимости от назначения устройства этот параметр, как правило, не превышает 0,03—0,3 с при дифференциальном токе, равном I_{dn} . Номинальный условный ток короткого замыкания, или предельно допустимый ток УЗО, I_{nc} — характеристика, которая определяет его способность сохранять работоспособность при возникновении больших токов вследствие короткого замыкания в защищаемой цепи. Чаще используются УЗО с предельными токами 3000, 4500, 6000 и 10 000 А. Номинальное напряжение (U_n) — значение напряжения, установленное изготовителем УЗО, при котором устройство работоспособно. Обычно оно равно 220 В или 380 В. Следует заметить, что от напряжения в сети в значительной степени зависит работоспособность электронного УЗО.

Номинальный ток I_n — это максимальный ток, при котором УЗО сохраняет свою работоспособность продолжительное время, или, по-другому, ток нагрузки, который УЗО может проводить в своем рабочем режиме. Номинальный ток УЗО подбирается из ряда: 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 63, 80, 100, 125 А.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

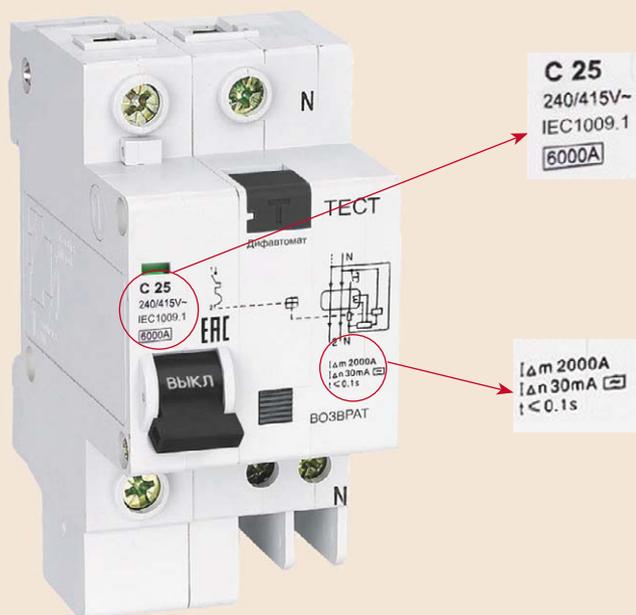
Наряду с техническими параметрами, указанными в паспорте изделия и на его корпусе, большое значение имеют качество компонентов и материалов, из которых собрано УЗО, и, конечно же, качество самой сборки. Все это в значительной степени зависит от страны происхождения, производителя, торговой марки и цены изделия. Однако независимо от всего перечисленного следует периодически (не реже, чем раз в месяц) проводить проверку УЗО. Это делается с помощью тестовой кнопки, расположенной на передней панели устройства.



ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

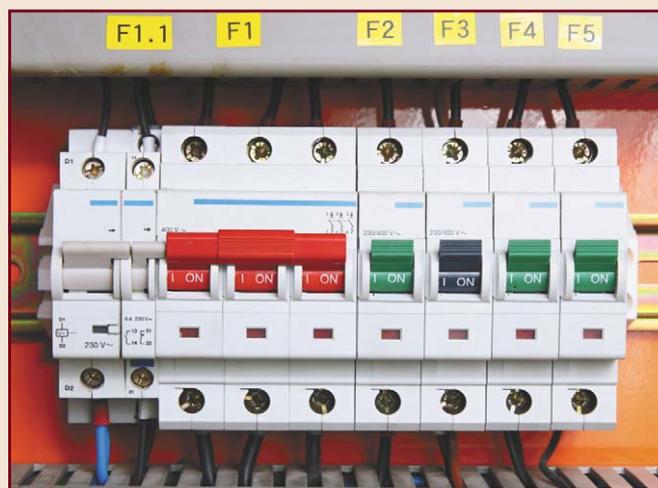
Можно сказать, что дифференциальный автоматический выключатель — это УЗО и автоматический выключатель в одном корпусе. Подбор этого устройства достаточно прост, так как в этом случае все параметры уже учтены изготовителем. Подбирается оно по номинальному току и суммарному току утечки. Номинальный ток дифференциальных автоматов выбирается из ряда 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 63, 80, 100, 125 А. Ток утечки принимается, исходя из особенностей защищаемого участка цепи. На рисунке показан дифференциальный автомат класса С с номинальным током в 25 А и током утечки 30 мА.

Дифференциальные автоматы устанавливаются, как правило, для защиты отдельной цепи с мощным потребителем, например электроплитой.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Дифференциальные автоматические выключатели отличаются компактностью и простотой монтажа, но зато стоят значительно дороже. Принимая решение об использовании дифференциального автомата, следует учесть, что он срабатывает как при утечке тока на землю, так и при коротких замыканиях и перегрузках. Это в какой-то степени затрудняет определение причины отключения прибора. Кроме того, при выходе из строя дифференциального автомата его придется заменить целиком, тогда как использование отдельных приборов позволяет менять их по отдельности, что значительно дешевле.



УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) предназначены для предотвращения повреждений бытовой техники в случае мощных импульсных перенапряжений, вызванных авариями в питающей сети или же грозовыми разрядами. Устройства такого типа могут называться еще и ограничителями перенапряжений (ОП). Как правило, они изготовлены на базе разрядников или варисторов и часто имеют индикаторные устройства, сигнализирующие о выходе ОП из строя. Обычно ограничители перенапряжений на базе варисторов изготавливаются с креплением на DIN-рейку и монтируются в распределительном щите после УЗО, причем с обязательным заземлением. Только при правильном подключении обеспечивается срабатывание УЗО при возникновении тока утечки.



Варисторы представляют собой полупроводниковые резисторы, в которых используется эффект уменьшения сопротивления полупроводникового материала при увеличении прилагаемого напряжения. Эти устройства являются наиболее эффективным и дешевым средством защиты от импульсных напряжений любого вида. Варистор включается параллельно защищаемому оборудованию, при нормальной эксплуатации он находится под действием рабочего напряжения защищаемого устройства. В рабочем режиме варистор представляет собой изолятор, поэтому и не пропускает ток. При возникновении же импульса напряжения сопротивление варистора резко уменьшается и через него кратковременно может протекать ток силы, достигающий нескольких тысяч



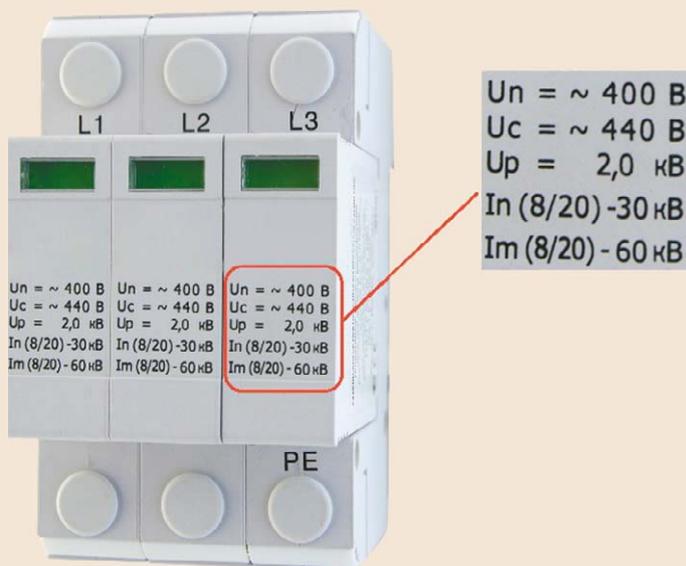
★ **ВАЖНО!** ★

Безусловно, использование УЗИП снижает вероятность выхода из строя оборудования и поражения людей, но все же надежнее на время грозы отключать наиболее важные электроприборы.

ампер. После гашения импульса напряжения варистор вновь превращается в изолятор. Уровень напряжения защиты U_p является важнейшим параметром, характеризующим УЗИП. Он определяет значение остаточного напряжения, которое появляется на выводах УЗИП вследствие прохождения разрядного тока. Для УЗИП 1-го класса значение U_p не должно превышать 4 кВ. Уровень напряжения защиты U_p для устройств 2-го класса не должен быть более 2,5 кВ, для 3-го класса УЗИП он устанавливается не более 1,5 кВ. Это как раз тот уровень микросекундных импульсных перенапряжений, который может выдержать бытовая техника. Максимальный разрядный ток I_{max} — величина импульса тока, которую должен однократно выдержать УЗИП и сохранить при этом работоспособность. Номинальный разрядный ток I_n — величина импульса тока, которую УЗИП должен выдержать многократно. Но это условие работает только при остывании УЗИП до комнатной температуры в промежутке между импульсами.

Выбор ОП производится по техническим характеристикам, отраженным в маркировке прибора на лицевой части его корпуса в соответствии с принятой системой защиты.

На рисунке показан ОП с уровнем защиты от импульсных перенапряжений до 2 кВ.



Максимальное длительное рабочее напряжение U_c — это действующее значение напряжения переменного или постоянного тока, которое в течение длительного времени подается на выводы УЗИП. Оно равно номинальному напряжению с учетом возможного превышения напряжения, которое может возникнуть при различных нештатных режимах работы сети.

Выбор ограничителя перенапряжения производится по техническим характеристикам, отраженным в маркировке прибора на лицевой части корпуса прибора в соответствии с принятой системой защиты.

Контактор — это коммутационный аппарат, который управляется выключателем, реле, таймером или каким-либо другим датчиком. Сам он не обладает защитными функциями, но эффективно работает в паре с реле напряжения или другим датчиком, обеспечивая своевременное отключение сети. Он позволяет включить/выключить нагрузку, с которой электронные реле, рассчитанные на сравнительно небольшой ток, самостоятельно справиться не могут.

Контакторы бывают как однофазными, так и трехфазными.

Сегодня контакторы являются незаменимым элементом такой многофункциональной системы, как «Умный дом».



СТАБИЛИЗАТОРЫ

Для защиты электрической цепи от колебаний напряжения часто используют стабилизаторы напряжения. Перед тем как сделать выбор стабилизатора напряжения, необходимо определить недостатки питающей электросети и диапазон колебаний напряжения. Основными же параметрами, на которые необходимо обратить внимание при выборе стабилизатора напряжения, являются количество фаз, выходная мощность, диапазон входных напряжений, быстродействие. Здесь же нужно учесть и условия эксплуатации.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

В настоящее время множество производителей предлагают различные устройства, предназначенные для защиты бытового оборудования от разрушающего воздействия мощных импульсных скачков напряжения, а также от перепадов напряжения в сети. Среди них есть устройства, совмещающие реле контроля напряжения, мощное электромагнитное отключающее реле и дополнительную защиту на основе варисторов. В целях отключения бытовой однофазной сети при возникновении недопустимых колебаний напряжения используются, как правило, реле напряжения (РН) различных модификаций. Они совмещают в себе электронное устройство контроля напряжения и электромагнитный расцепитель, которые собраны в едином корпусе. После восстановления параметров сети такие реле включаются автоматически. Следует заметить, что реле напряжения также не защищают на все 100 % от высокого напряжения и остаточных токов грозовых разрядов.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Создание многоуровневой, а значит, надежной защиты — это важная и ответственная задача, которая требует серьезной подготовки. Необходимо знать, как выбрать то или иное устройство по типу и характеристикам, а также как его правильно установить. При выборе защитных устройств предпочтение все же следует отдавать фирме-изготовителю, которая предлагает их полный ассортимент. Сегодня уже все знают, что на строительных рынках зачастую предлагают несертифицированные изделия.



Устройство домашней сети



Все основные промышленные и бытовые потребители электрической энергии питаются от электростанций, которые вырабатывают трехфазный переменный ток низкого напряжения. Трехфазный переменный ток до потребителя доставляется по линиям электропередач. При этом напряжение в линиях электропередач повышают до нескольких сотен киловольт. Это делается для того, чтобы снизить потери при передаче на большие расстояния огромного количества электрической энергии.

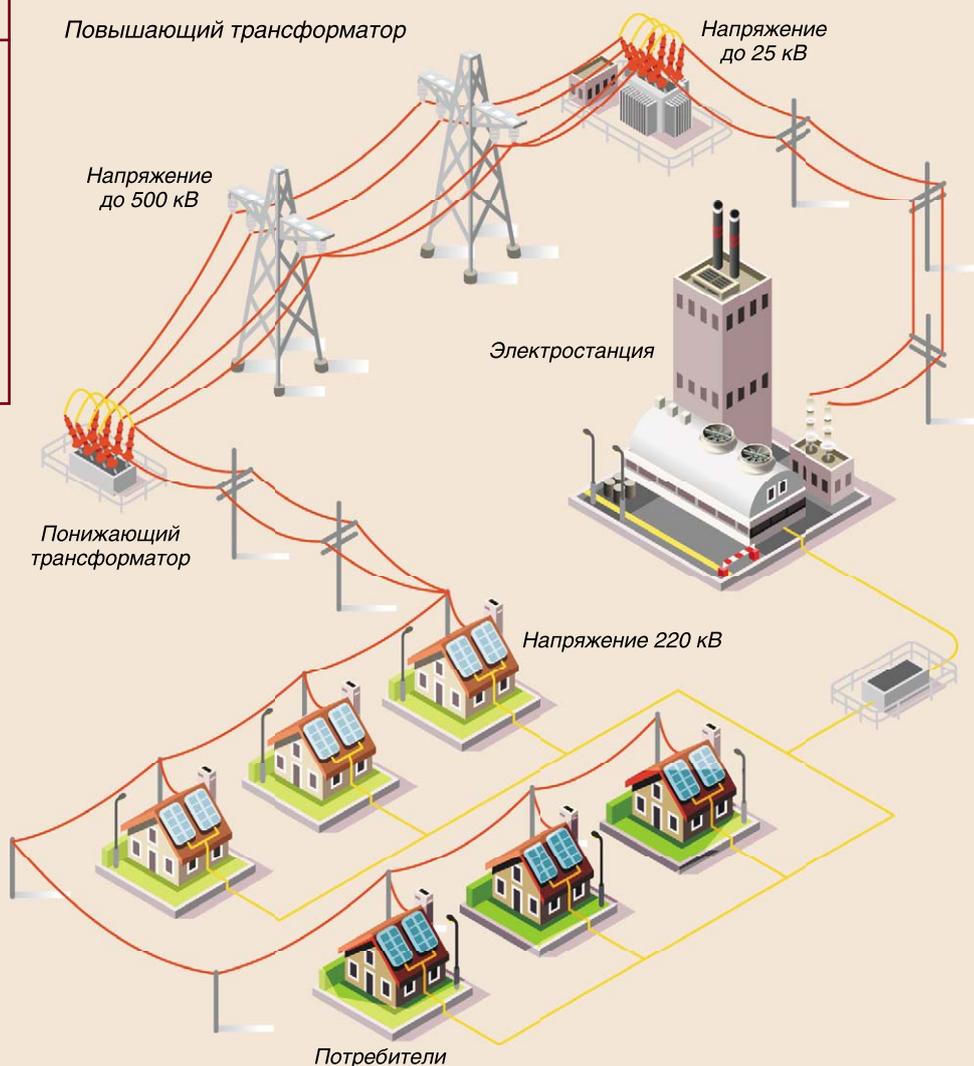
★ ВАЖНО! ★

Непосредственно перед потребителем напряжение понижается до стандартного значения между фазами — 380 вольт. Происходит это на трансформаторных подстанциях при помощи понижающих трехфазных трансформаторов.

ДВУХФАЗНЫЕ И ТРЕХФАЗНЫЕ СХЕМЫ ПОДАЧИ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Трехфазный переменный ток после выхода с понижающей подстанции поступает потребителю по низковольтной линии электропередач. Эта линия включает в себя три фазных провода — L1, L2, L3, или A, B, C, — и глухозаземленный нейтральный PEN-проводник. Именно такая система используется для бытовых электросетей.

Подача электроэнергии непосредственно в дом может происходить по однофазной или трехфазной схеме. При однофазном питании электричество подается в дом или квартиру по двум проводам — фазному L и нулевому рабочему PEN — с напряжением между ними 220 В.



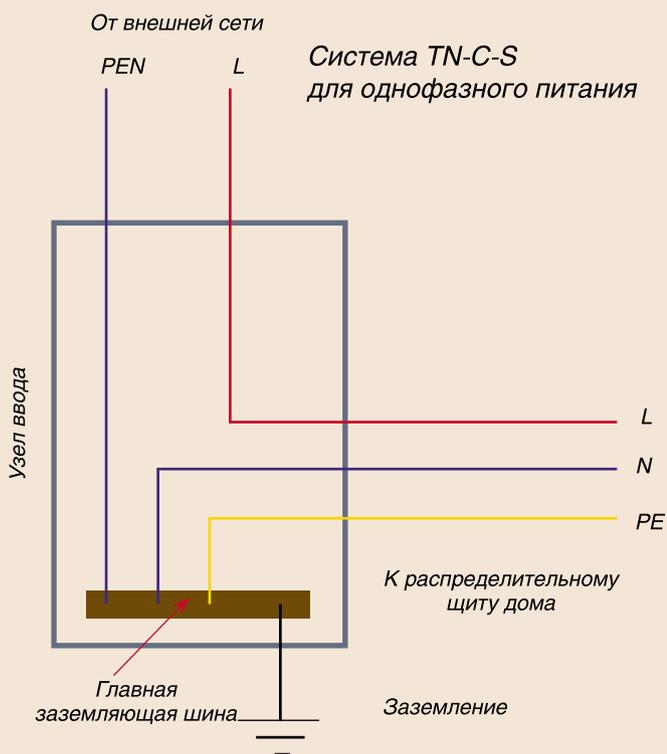
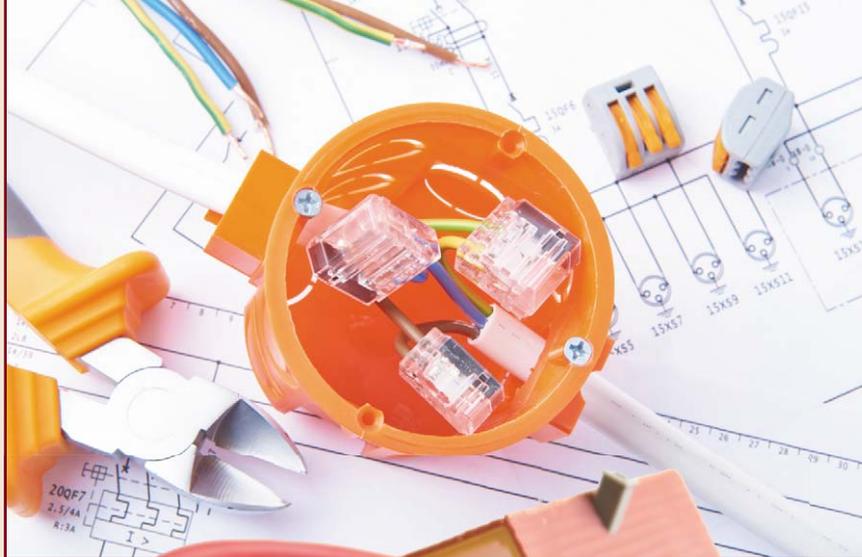
Трехфазное электропитание осуществляется через три фазных провода — L1, L2, L3 — и один нулевой рабочий провод PEN. В этом случае напряжение 220 вольт создается между каждым фазным проводом и рабочим нулевым проводом. При таком виде проводки должна быть обеспечена равномерная нагрузка на каждую из трех фаз.



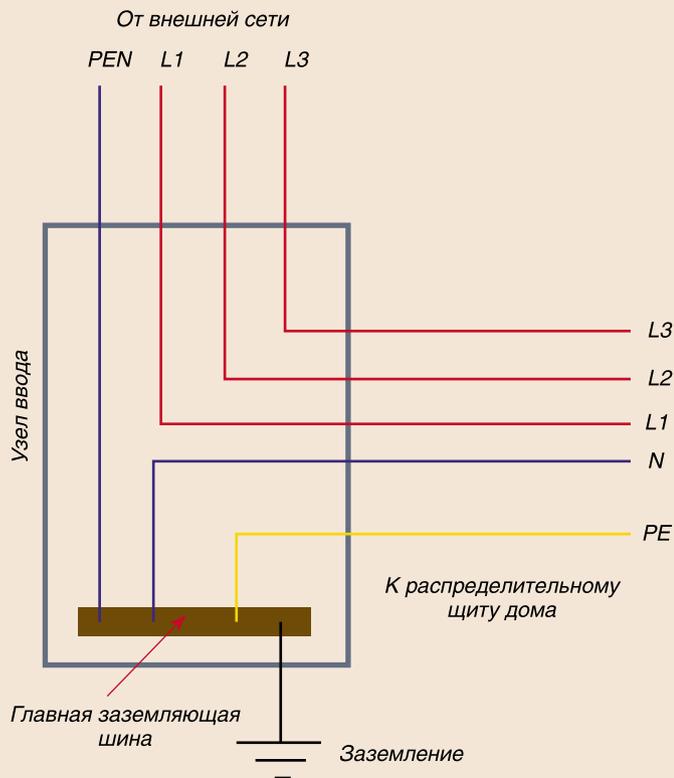
Электропитание дома в данном случае происходит по следующей схеме: внешняя сеть — вводное устройство (ВУ) — распределительный щит — внутренняя разводка. При этой схеме электропитания ВУ монтируют за пределами дома. Подключение бытовых потребителей выполняется чаще всего по системам TN-C или TN-C-S. Надо заметить, что наиболее предпочтительной считается система TN-C-S.

ВВОДНЫЕ УСТРОЙСТВА

В системе TN-C-S при однофазном электропитании к вводному устройству приходят два провода: L и PEN. Во вводном устройстве проводник PEN соединяется с главной заземляющей шиной. На главной заземляющей шине PEN-проводник разделяется на нулевой рабочий проводник N и защитный проводник PE. Таким образом, в системе питания, обозначаемой как TN-C-S, от вводного устройства уходят в распределительный щит дома три провода: L, N и PE. Проводники N и PE идут изолированно друг от друга, а в распределительном щите соединяются с шинами PE и N.



Система TN-C-S для трехфазного питания



При трехфазном питании дома по системе TN-C-S на вводное устройство приходят четыре провода: L1, L2, L3 и PEN, а от него к внутреннему

распределительному щиту дома приходят уже пять проводников: L1, L2, L3, N и PE. В результате во вводном устройстве на главной заземляющей шине происходит разделение проводника PEN на проводники PE и N.

Ввод электричества в дом может осуществляться и по-другому: через вводно-распределительное устройство (ВРУ), где происходит не только прием, но и распределение электрической энергии по группам внутри дома. В общем случае ВРУ представляет собой шкаф, куда заводится кабель от внешней сети и где размещаются счетчик, а также различные защитные устройства. Для трехфазного ввода здесь используется кабель с четырьмя питающими проводами: L1, L2, L3 и PEN. Для однофазного — с двумя: L и PEN. Во вводно-распределительном устройстве размещается и главная заземляющая шина, на которой проводник PEN разделяется на проводники PE и N. Главная заземляющая шина должна быть обеспечена самым надежным заземлением.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

В распределительном щите шина PE прикрепляется к его металлическому корпусу при помощи болтовых соединений с токопроводящим контактом и еще раз заземляется. А шину N следует крепить к щиту через диэлектрические изоляторы. Обе шины обязательно должны быть помечены табличками с соответствующими надписями: PE и N. На шину PE будут приходить все провода защитного заземления, они зелено-желтого цвета, а на шину N — все нулевые провода, они синего цвета.



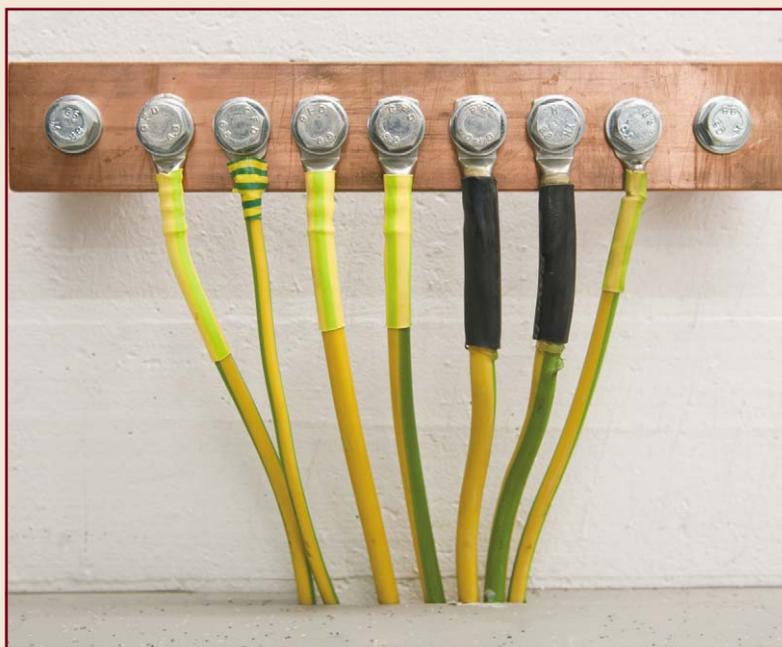
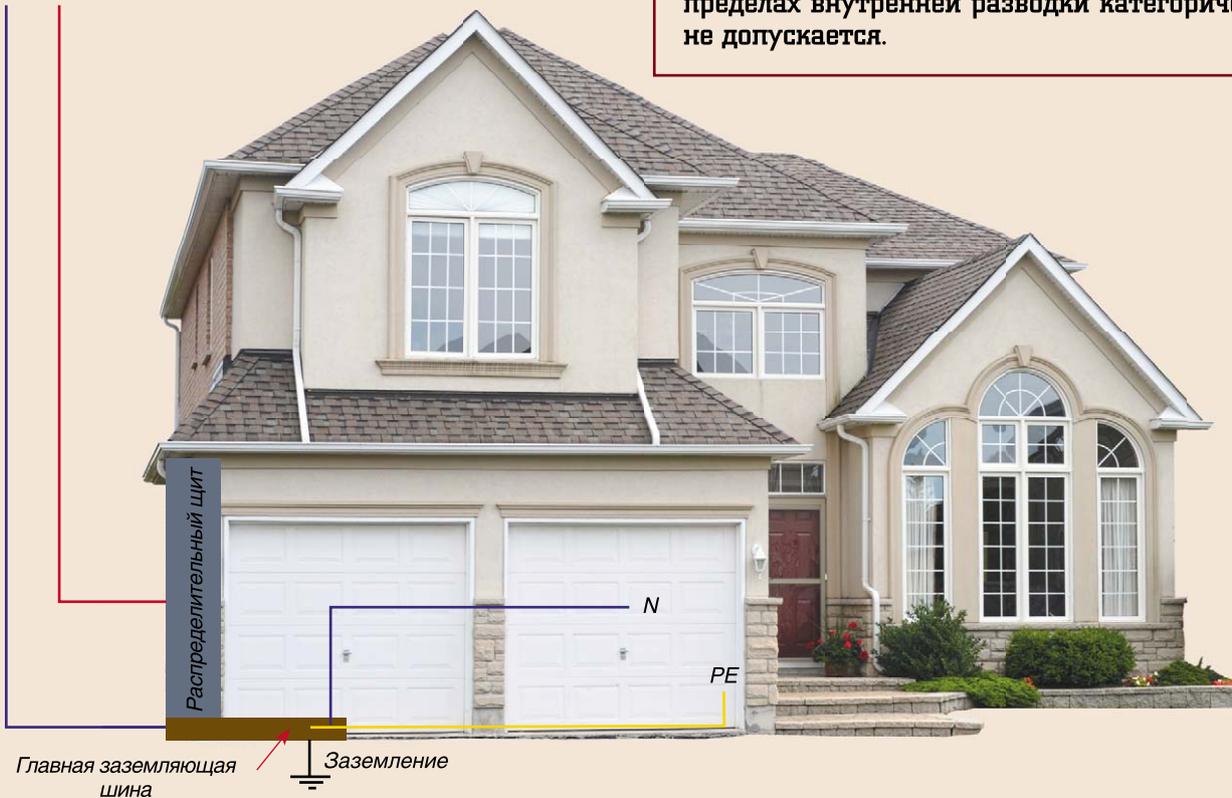
★ К СВЕДЕНИЮ ★

Важно знать, что после разделения проводника PEN на N и PE на главной заземляющей шине во вводном устройстве или в распределительном щите их последующее соединение в пределах внутренней разводки категорически не допускается.

Расщепление PEN-проводника в ВРУ

От внешней сети

PEN L



Главная заземляющая шина (ГЗШ) является важнейшим защитным элементом электрической системы частного дома. При системе энергоснабжения TN-C-S, которая в настоящее время предпочтительнее для частного сектора, на главной заземляющей шине осуществляется необходимое разделение PEN-проводника. На ней же сходятся проводники от всех защитных систем дома. Это и проводник повторного заземления, и проводники от системы уравнивания потенциалов, и проводник от ограничителя напряжения. С ГЗШ соединяется и шина рабочего нуля N. Лучшим материалом для ГЗШ является медь, хотя можно использовать и сталь, но ни в коем случае не алюминий. Если же в доме несколько вводов электропитания, то в каждом из них устанавливается отдельная заземляющая шина.



Система TN-C для однофазного питания



Система питания TN-C считается устаревшей, но на самом деле эта система энергоснабжения достаточно распространена и в настоящее время. По этой системе нулевой проводник соединен с контуром заземления на трансформаторной подстанции (ТП) и приходит к потребителю одним проводом. Он является одновременно и защитным, и рабочим нулевым проводником, в этом случае так и называется: PEN-проводник. То есть PEN-проводник не разделяется ни в узле ввода, ни в распределительном щите. Проводка внутри дома или квартиры в таком случае выполняется проводами с двумя жилами — L и PEN (при однофазном питании) — или с четырьмя жилами — L1, L2, L3 и PEN (при трехфазном). При этом к розеткам подводятся два провода, а корпуса электрооборудования соединяются с PEN-проводником. Такой способ защиты называется занулением.

В квартиры многоквартирных домов подача электричества осуществляется по-разному. В домах старой постройки оно, как правило, поступает по двухпроводной системе (проводам L и PEN) в квартиру от распределительного щита, расположенного на этаже.

В большинстве случаев распределительные щиты в квартирах не предусмотрены, электричество здесь сразу распределяется по помещениям. И в этом, конечно же, есть большие неудобства. Поэтому перед владельцем неизбежно рано или поздно возникает

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Система TN-C обладает лишь одним достоинством — ее электромонтаж является относительно простым и самым дешевым. Но эта система не отвечает современным требованиям к безопасности, не обеспечивает надежную защиту и не гарантирует защиту от поражения человека электрическим током. Поэтому, конечно же, предпочтение следует отдать системе питания TN-C-S как наиболее безопасной. Если же специалист-электрик рекомендует вам провести электромонтаж по системе TN-C, то от его услуг сразу же следует отказаться.

вопрос о современной организации электрообеспечения внутри квартиры. А это и установка внутреннего распределительного устройства, и монтаж новой проводки, и замена электроустановочных изделий.



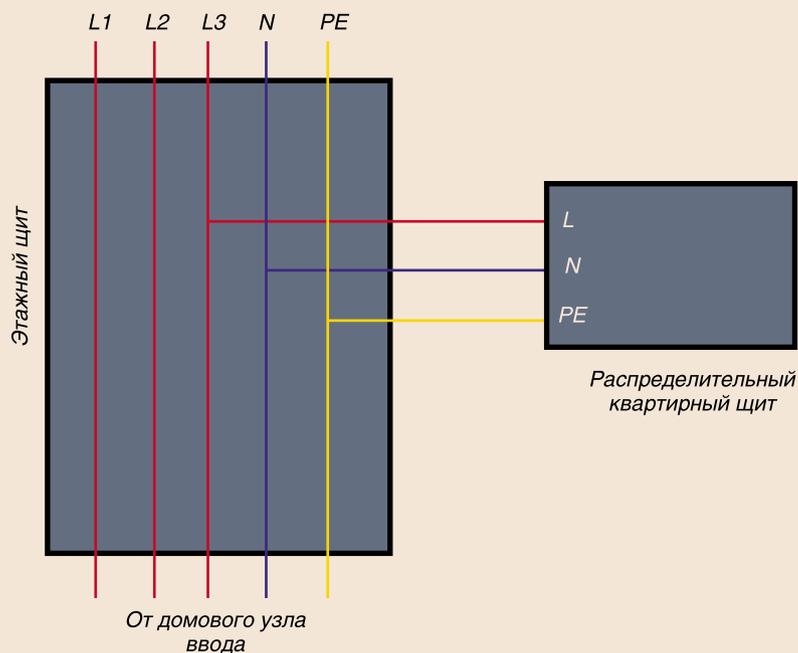


★ ВАЖНО! ★

Монтаж собственного распределительного щита позволяет увеличить число квартирных групповых линий, обеспечив каждую из них своей защитой. Такое решение значительно упрощает обслуживание системы, а также повышает ее надежность и безопасность

В современных многоквартирных домах электроснабжение квартиры организовано по системе TN-C-S. Выглядит это так: от этажного распределительного щита электроэнергия подается по проводам L, N и PE на квартирный распределительный щит. Такая система позволяет обеспечить качественное защитное заземление электрических приборов и, что не менее важно, безопасную их эксплуатацию.

Ввод в квартиру по системе TN-C-S



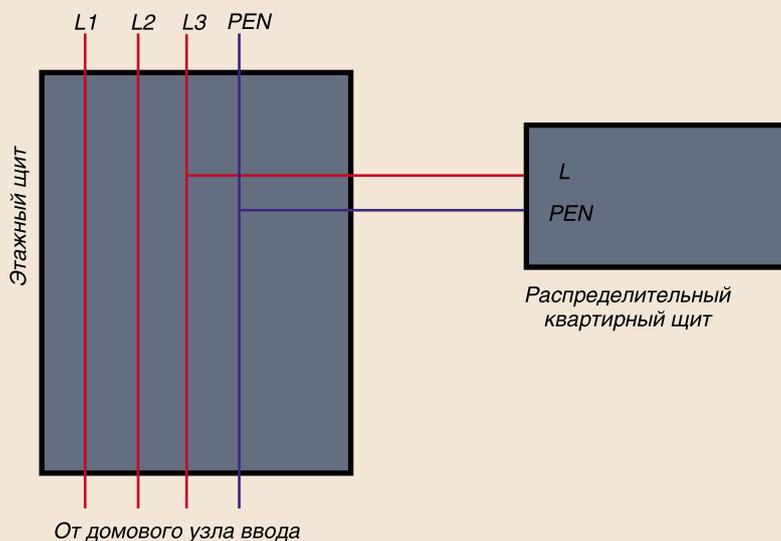
Во многих домах старой постройки еще сохранилась система питания TN-C. В этой системе по этажам снизу вверх по стояку проходят три фазных провода — L1, L2, L3 — и провод PEN, совмещающий функции защитного и нулевого рабочего проводников. А в квартирный щит приходят один фазный провод и PEN-проводник. Такая система вовсе не предполагает создания защитного заземления. При нормальном режиме работы оборудования это не представляет никакой опасности, но в случае соприкосновения токоведущих частей с токопроводящим корпусом какого-либо устройства существует высокая вероятность поражения электрическим током. И здесь единственный способ защиты — установка устройства защитного отключения (УЗО).

Что представляет собой вводное устройство? Это сборное электротехническое устройство, размещенное в специальном шкафу, которое предназначено для приема

и первичной защиты электропитания вашего дома. Вводное устройство всегда устанавливается вне дома — на ближайшем столбе ЛЭП или на специально смонтированной конструкции. А в

соответствии с последними нормативными документами электросчетчик также должен устанавливаться на улице. Поэтому его размещают внутри шкафчика с прозрачным окошком для снятия показаний.

Ввод в квартиру по системе TN-C



Комплектация всех вводных устройств определяется проектом, хотя принцип их работы одинаков.

Как правило, во вводном устройстве располагаются главный автоматический выключатель, устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), счетчик и главная заземляющая шина. А питающий кабель от внешней сети заводится в металлический шкаф, где подсоединяется к главному защитному автоматическому выключателю, который позволяет обеспечить общее отключение электропитания, когда в этом возникает необходимость. После главного автоматического выключателя каждый фазный провод через УЗИП или ОПН (ограничитель перенапряжений) соединяется с главной заземляющей шиной. А на главной заземляющей шине, как мы уже знаем, выполняется деление проводника PEN на проводники PE и N. Шина обязательно заземляется.

В случае резкого скачка напряжения УЗИП становится проводником и сбрасывает импульс напряжения через главную заземляющую шину на землю. Далее через электросчетчик питание поступает в распределительное устройство.

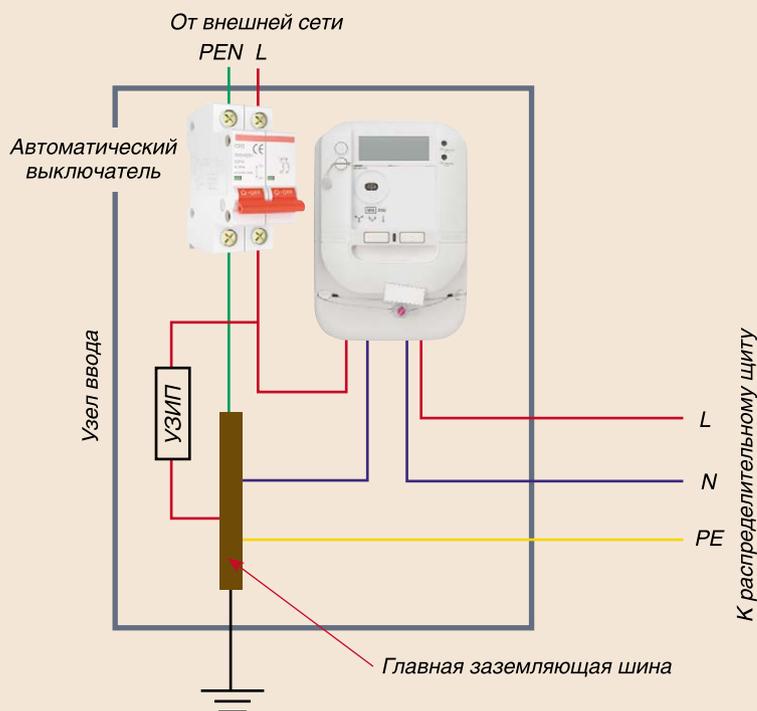
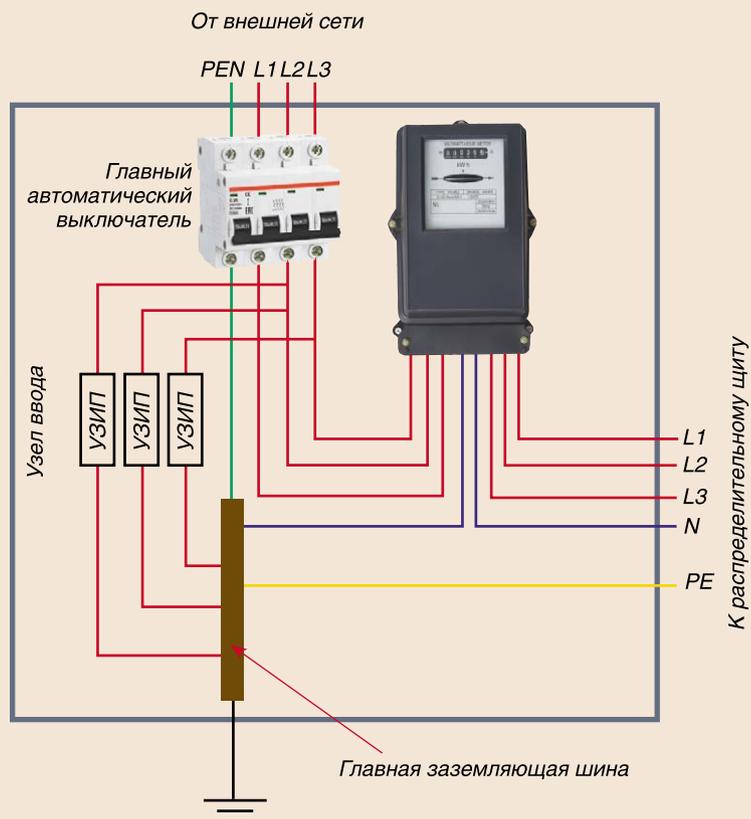


Схема трехфазного ввода с УЗИП

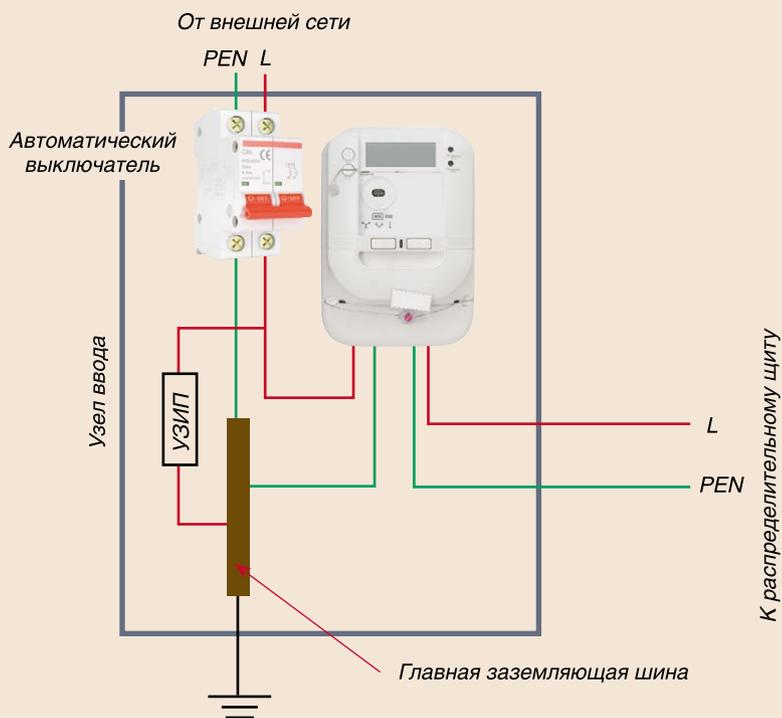


ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Деление проводника PEN на проводники PE и N может быть выполнено на заземляющей шине в распределительном щите. В этом случае из вводного устройства выходит также проводник PEN.



Схема однофазного ввода с делением PEN-проводника в распределительном щите



Важно знать, что для создания системы уравнивания потенциалов с главной заземляющей шиной должны соединяться проводами все металлические строительные конструкции и стальные трубы систем водопровода, газа, отопления и канализации. Все проводники присоединяются к ГЗШ отдельно при помощи болтов, шайб и гаек. Резьбовые соединения позволяют быстро отключить любой защитный провод и произвести необходимые контрольные замеры: сопротивление изоляции, сопротивление растеканию тока и т. д.

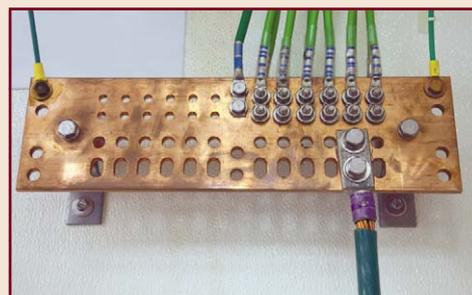
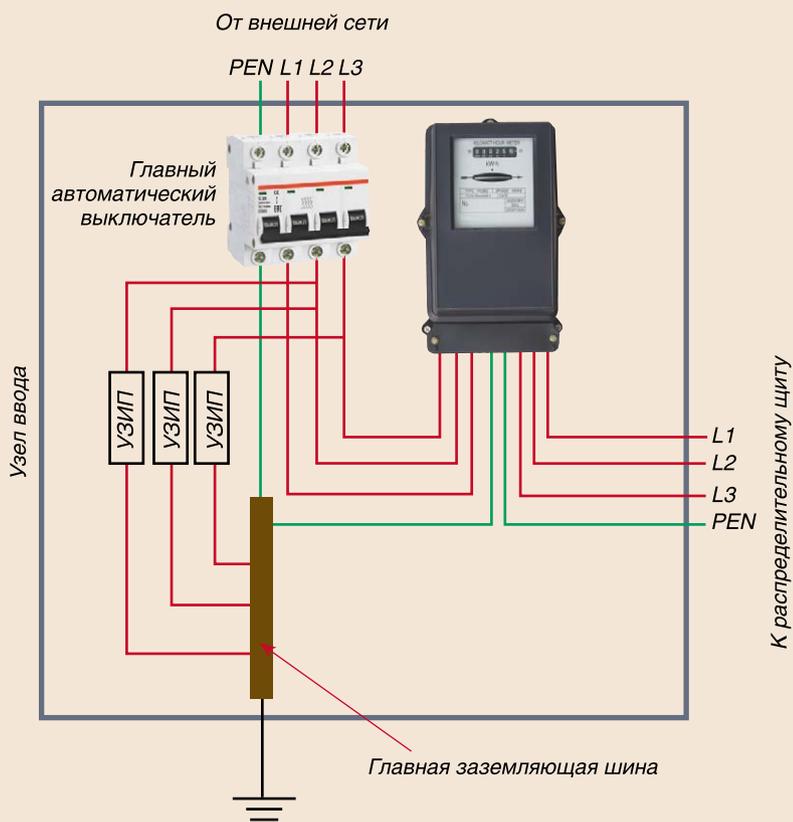


Схема трехфазного ввода с делением PEN-проводника в распределительном щите



Устройства, предназначенные для защиты от импульсных перенапряжений, (УЗИП), в свою очередь, сами нуждаются в дополнительной защите от длительных перенапряжений. Такие перенапряжения могут привести варисторы в состояние проводимости, а значит, к возникновению тока короткого замыкания. В этом случае варистор, как правило, разрушается в течение всего нескольких секунд, но после этого режим короткого замыкания может сохраняться через дугу — по продуктам разрушения и горения варистора. При этом возникает вероятность расплавления пластикового корпуса защитных устройств и повреждения изоляции проводников. Для предотвращения аварийной ситуации перед УЗИП рекомендуется последовательно устанавливать плавкие предохранители, но не автоматические выключатели!



На схеме представлено вводное устройство, в котором УЗИП соединено с проводником РЕ через блок плавких предохранителей.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Распределительный щит, как следует из названия, — это устройство, предназначенное для приема и распределения электрической энергии между потребителями внутри сети. Этот щит представляет собой металлический или пластиковый шкаф, где размещаются защитные устройства, шины, счетчик и т. д.

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Все оборудование подбирается на основании расчета домашней сети и монтируется в соответствии с электрической схемой.

Схема ввода с плавкими предохранителями

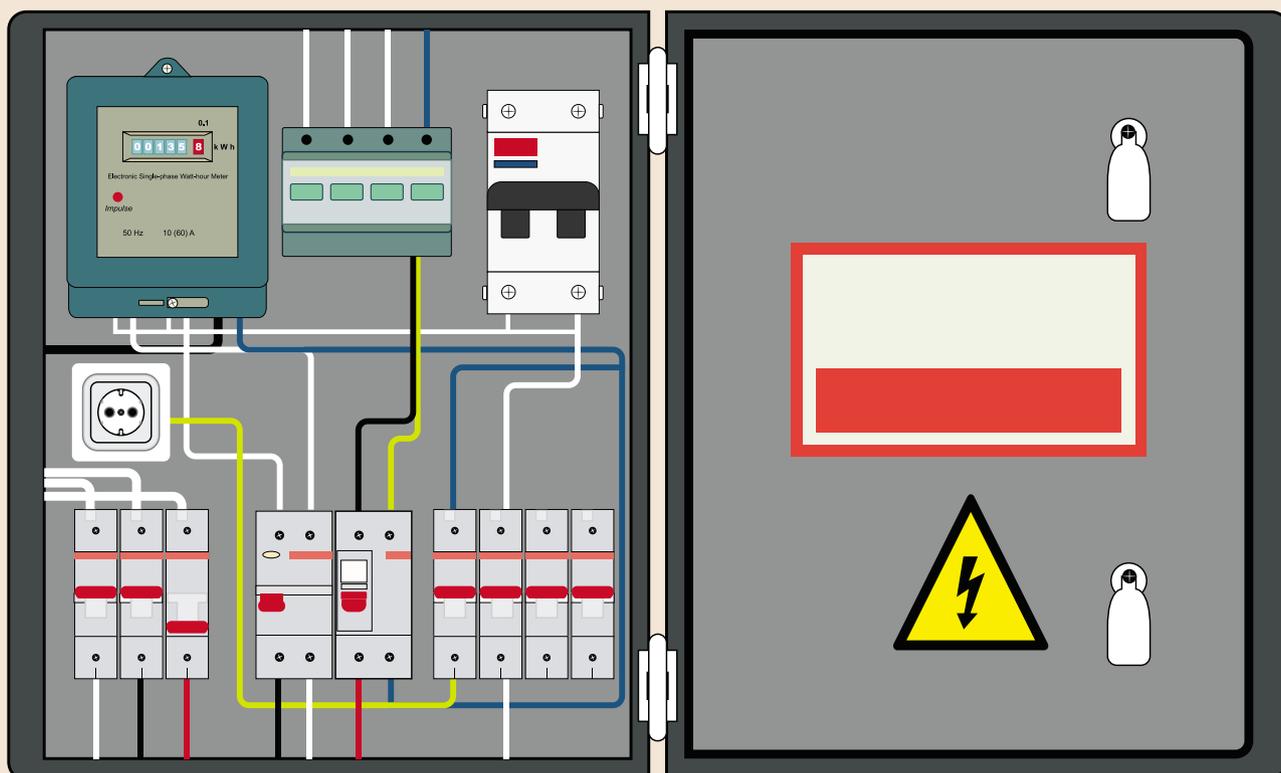
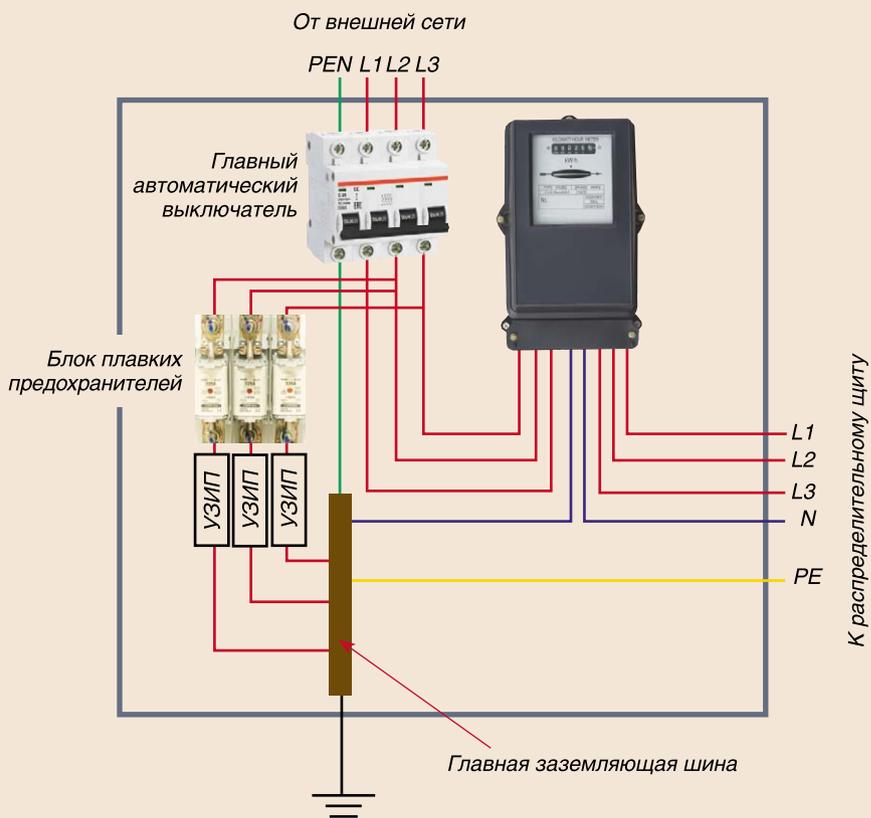
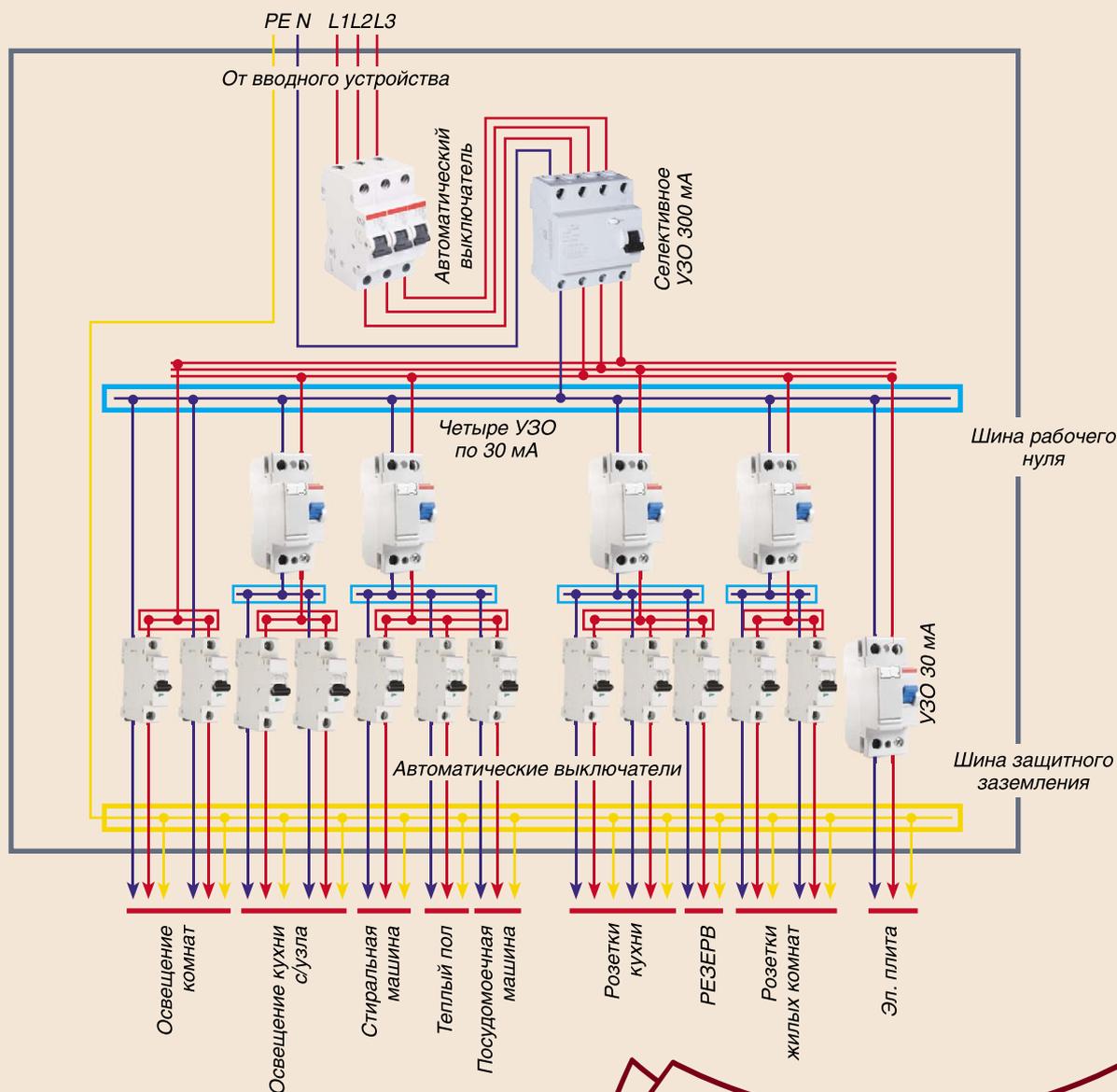


Схема распределительного щита для трехфазного ввода



На рисунке приведена наглядная схема распределительного щита с трехфазным питанием, расположенного в частном доме. Здесь установлено по одному УЗО на 30 мА на группу розеток и на группу освещения санузла и кухни, а также по одному УЗО на 30 мА на каждую линию, питающую энергоемкие приборы. Такой вариант позволяет не только обеспечить надежную защиту оборудования, но и легко определить аварийную зону при срабатывании устройств. Кроме того, здесь рекомендуется установка УЗО с током утечки в 300 мА на вводе. Оно устанавливается после автоматического выключателя, а его номинальный ток будет зависеть от расчетной нагрузки и номинального тока автомата. В этом случае лучше применять не обычное, а так называемое селективное УЗО, время срабатывания

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

При наличии на околodomовой территории нескольких хозяйственных построек на каждой из них рекомендуется устанавливать дополнительные распределительные устройства.

которого составляет 0,3—0,5 с. Более длительное время срабатывания даст возможность среагировать на возникшую утечку устройствам, защищающим отдельные электроприборы или группы. Только в случае, если они не сработают, селективное УЗО отключит всю схему электроснабжения целиком.



Схема распределительного щита с однофазным вводом по системе TN-C

На рисунке изображена наглядная схема распределительного щита и организации электропитания стандартной квартиры с однофазным вводом по системе TN-C. Здесь нулевой рабочий и нулевой защитный проводники объединены в одном проводнике на всем его протяжении. Электрическая сеть защищена УЗО и разделена на три группы с отдельными однополюсными автоматическими выключателями. Установка одного УЗО с величиной тока утечки 30 мА на всю квартиру позволяет обеспечить безопасность и защитить человека от поражения электрическим током в любом месте внутренней сети. Недостатками данного решения являются трудность обнаружения места утечки и полное отключение напряжения в квартире при срабатывании устройства.

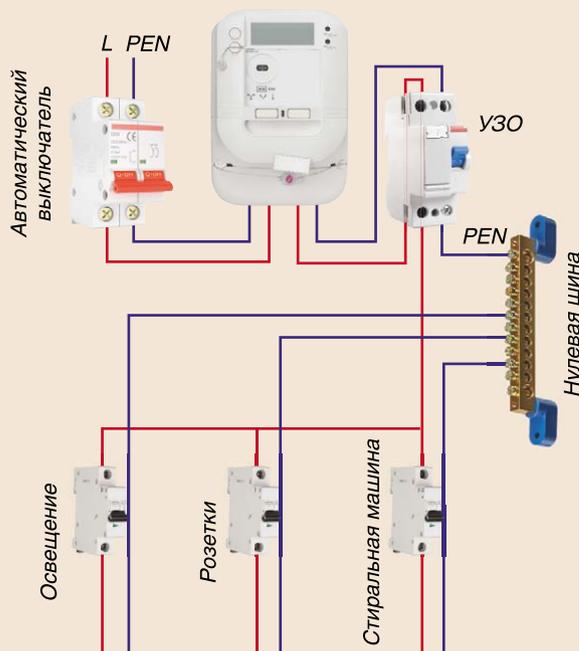
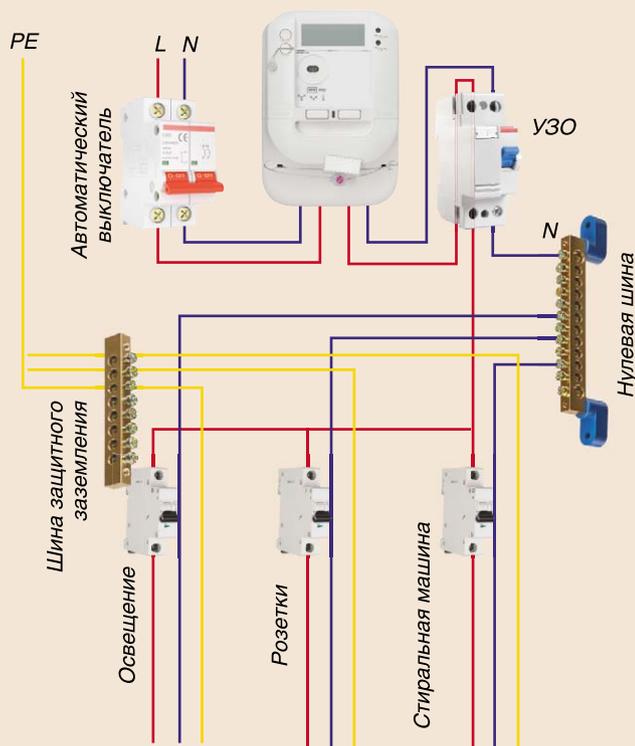


Схема распределительного щита с однофазным вводом по системе TN-C-S



Зачастую при отсутствии на вводе проводника PE для организации защитного заземления защитные провода от розеток сводят на отдельную шину в распределительном щите, и уже оттуда отдельный провод сечением не менее 2,5 мм² проводят к этажному щиту и присоединяют к его металлическому корпусу. Такое решение может представлять определенную опасность для окружающих (в случае плохого заземления самого корпуса щита) и требует обязательного согласования с владельцем электрических сетей дома.

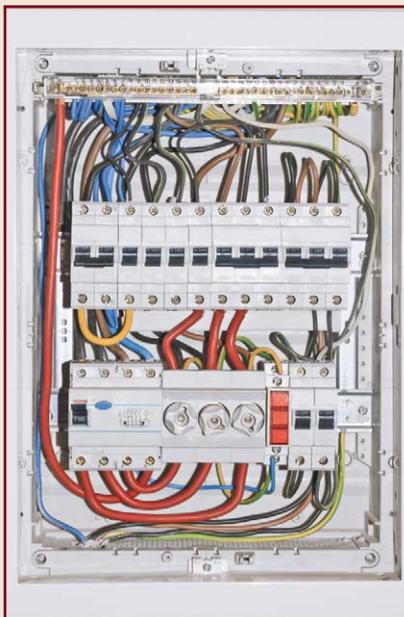
★ К СВЕДЕНИЮ ★

Внутридомовые сети многоэтажек чаще всего принадлежат жилищно-коммунальным управлениям или другим подобным организациям, выполняющим сходные функции. Там можно получить акт разграничения балансовой принадлежности, где указываются выделенная мощность на квартиру, схема подключения квартиры и т. д.



Все квартирные распределительные щиты комплектуются защитными приборами, а иногда и отдельными счетчиками в соответствии с разработанной электрической схемой. Они устанавливаются рядом с вводом кабеля в квартиру на высоте 1,4—1,5 м от пола открыто на стене или в скрытой нише в зоне свободного доступа. Рядом со щитом не должно быть никаких нагревательных приборов и источников открытой воды.

Современные навесные щитки вполне эстетичны, несмотря на то что они выступают за плоскость стены. Они крепятся на стену. Для монтажа этого щита не требуется проводить никаких грязных и шумных работ. Размеры щита определяются в зависимости от количества устройств защиты и управления для соответствующих групп. Распределительные щиты обычно комплектуются элементами крепежа, DIN-рейками для установки защитных устройств и соединительными колодками для подключения проводов.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Распределительный щит можно смонтировать и в закрытой нише, но для этого необходимо предусмотреть достаточное пространство для размещения всех устройств, а также их коммутации.



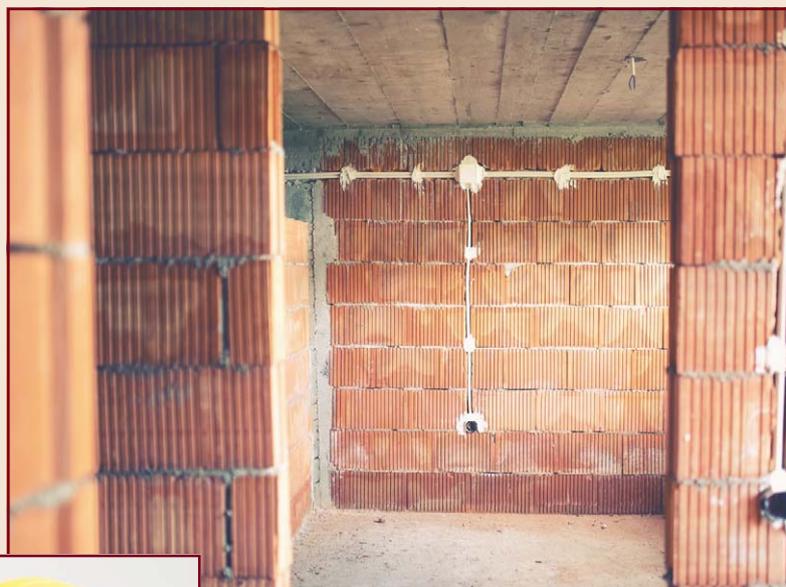
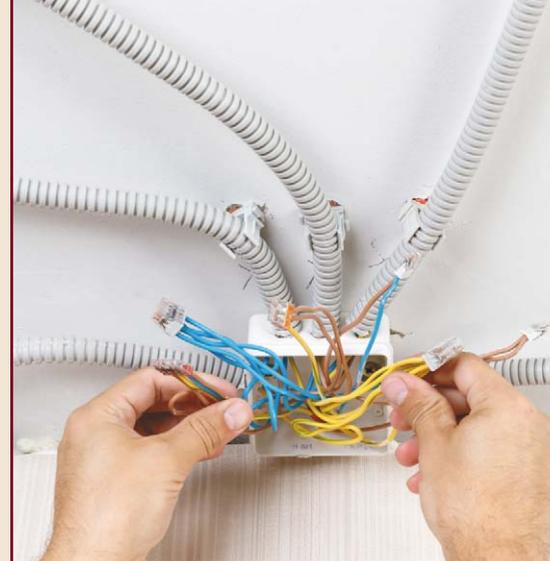
ВНУТРЕННЯЯ ПРОВОДКА

Электрическая проводка является важнейшей частью домашней сети, требующей к себе особого внимания. Очевидно, что увеличение количества бытовых электроприборов, используемых в повседневной жизни, приводит к повышению нагрузки на всю внутреннюю электрическую сеть. А это в свою очередь требует ужесточения требований к надежности всех элементов электрической проводки. В этих условиях важную роль играют и выбор проводов, и качество электротехнических изделий, и правильный монтаж.

Электрическая проводка в доме или квартире бывает открытой или скрытой. Иногда, правда, очень редко, скрытая и открытая проводки используются совместно. Это происходит тогда, когда по-другому их проложить нельзя, — все зависит от условий прокладки.

Любой тип электропроводки должен удовлетворять требованиям электробезопасности и обязательно должен включать третий защитный провод заземления — РЕ. Заземление квартиры выполняется с учетом системы питания всего дома. Если подключение проводника РЕ невозможно из-за отсутствия соответствующего магистрального провода в подъездном щите (в домах старой постройки), то проводку все равно лучше выполнить трехпроводной, а желто-зеленый провод просто пока никуда не подключать. В квартирах необходимо предусматривать и систему уравнивания потенциалов.

Пожаробезопасность проводки обеспечивается применением проводов нужного сечения с негорючей изоляцией, качественным выполнением соединений и обязательным включением в электрические цепи защитных устройств.



Провода ВВГ, ВВГ_{нг} и NYM имеют надежную негорючую изоляцию и достаточно долгий нормативный срок службы. Поэтому их разрешается использовать для скрытой проводки под штукатурку в сухих, влажных и мокрых помещениях без дополнительной защиты. Но в любом случае независимо от марки проводку следует выполнять электрическими проводами с одножильными медными жилами. Как правило, для групп освещения принимается провод с сечением жилы 1,5 мм², для розеточных групп — 2,5 мм², а для электрической плиты — 4 мм².





ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Для прокладки в штробах под штукатурку без применения дополнительной защиты лучше всего подходят провода NYM, ВВГ_{нг} и ВВГ, имеющие двойную изоляцию. Основным недостатком данного способа является невозможность замены провода без нарушения целостности стены.

С точки зрения эстетики помещения скрытая электропроводка предпочтительнее открытой. В этом случае провода монтируются в канальных углублениях-штробах по стенам (с их последующей штукатуркой) и в стяжке пола. Но достаточно распространенным способом монтажа скрытой проводки является разводка проводов по бетонным или кирпичным неоштукатуренным стенам без их штробления. В этом случае требуется значительный слой штукатурки, чтобы перекрыть все провода и распределительные коробки.

Скрытая электрическая проводка, уложенная в специальных пластиковых трубах, с последующей штукатуркой позволяет обеспечить легкую и незатратную сменяемость проводов в процессе эксплуатации, однако этот способ гораздо сложнее и дороже.

К скрытой относится и проводка, уложенная под какую-либо обшивку: гипсокартон, деревянные панели и т. д. Такая проводка в деревянном доме под внутренней обшивкой должна в первую очередь удовлетворять требованиям пожарной безопасности и обязательно выполняться только в металлических или ПВХ-трубах.



Открытый способ монтажа проводки в настоящее время используется достаточно редко. Открытый провод доступен для любого прикосновения, что отрицательно сказывается на безопасности помещения и его жильцов. Открытую электропроводку часто применяют при создании интерьера в стиле ретро.

Провода и кабели прокладывают и в пластиковых кабельных коробах. Они обеспечивают вполне приемлемый внешний вид и удобны в монтаже. Пластиковые кабельные коробки имеют хорошие диэлектрические характеристики, достаточную прочность и химическую стойкость. К тому же они не поддерживают горение и устойчивы против грызунов. Для прокладки электрических линий, а также телефонных и компьютерных кабелей часто используются специальные плинтусы, имеющие кабель-каналы.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Многие фирмы производят кабельные коробки из любого материала (пластик, алюминий, сталь) и соответствующие аксессуары к ним. Такие системы комплектуются и собственными электроустановочными изделиями.



ОРГАНИЗАЦИЯ ОСВЕЩЕНИЯ

Эффективное освещение жилых помещений играет в жизнедеятельности человека далеко не последнюю роль. И здесь надо отметить, что если естественное освещение зависит от природных факторов и архитектурных особенностей здания, то организация искусственного освещения целиком и полностью зависит от человека.

★ ВАЖНО! ★

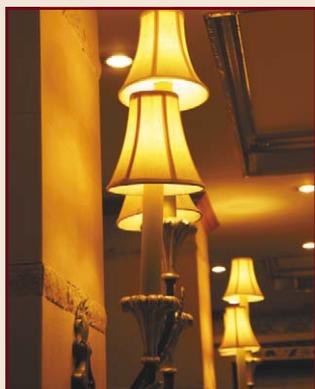
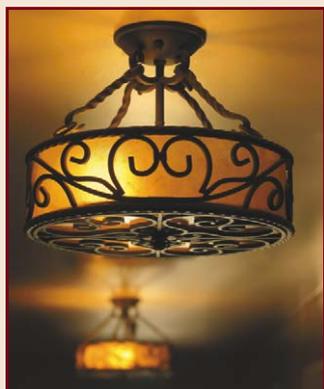
Тщательно продуманное освещение — одно из основных показателей комфортного обустройства жилища. Освещение может быть как общим, так и локальным (местным). Общее освещение объединяет все жилое пространство помещения, поэтому оно должно быть максимально приближено к естественному. Локальное освещение используется при освещении рабочего места или определенной функциональной зоны.



Необычным и даже весьма притягательным можно сделать освещение как во всем доме, так и в отдельных его помещениях, умело акцентируя определенные зоны. Но здесь надо знать меру и иметь вкус, чтобы придать помещению гармоничный и законченный вид.

В настоящее время широко используются различные эффекты освещения. С помощью света можно разграничивать жилое пространство, выделять те или иные зоны в помещении. Все это достигается использованием разных видов светильников и их многоуровневым размещением в жилом пространстве.

Точечные светильники с галогенными лампами позволяют создать очень уютную и камерную атмосферу, а также воплотить в жизнь самые необычные дизайнерские решения при оформлении интерьера в помещениях различного типа.



В зависимости от способа и высоты установки светильники могут быть стеновыми, потолочными, напольными или встроенными в мебель. Они оснащаются лампами различной конструкции и формы. В настоящее время существует огромное разнообразие осветительных приборов: люстры, бра, настольные лампы, торшеры и др., в которых используются различные лампы, дающие разный световой эффект.

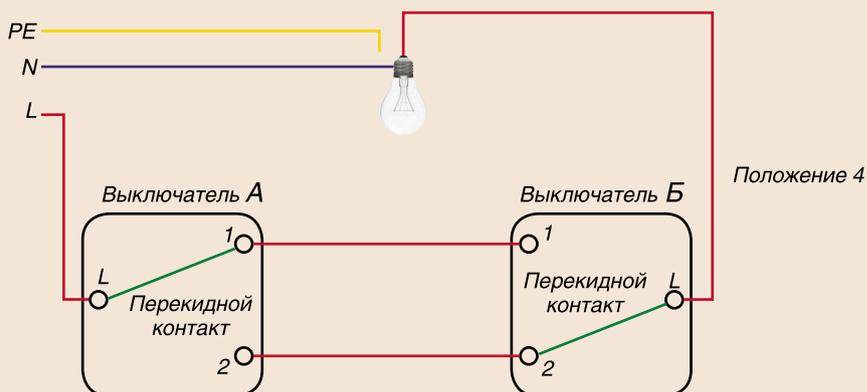
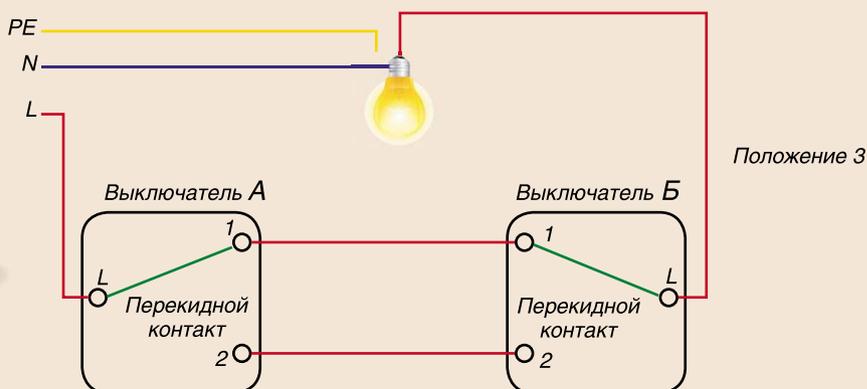
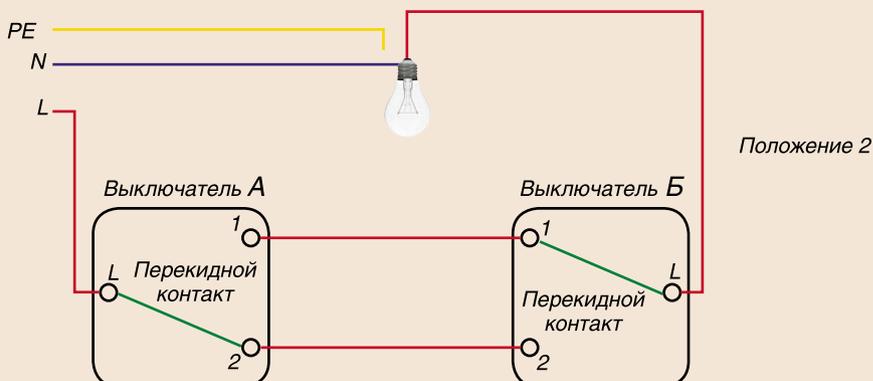
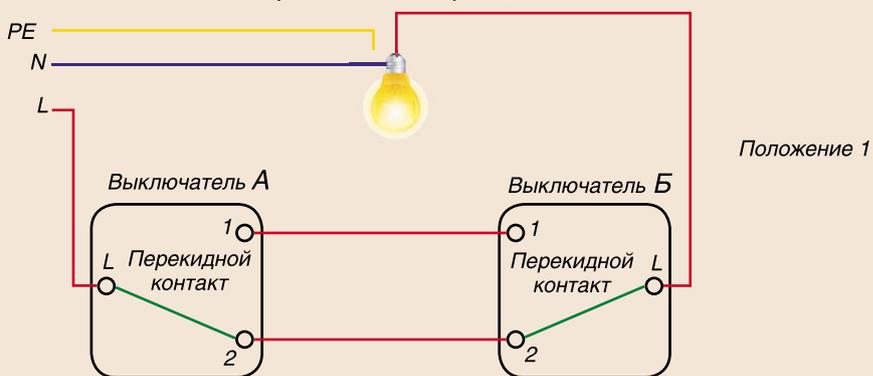
Само собой разумеется, что все это необходимо учесть при устройстве домашней сети для правильного размещения точек подключения.



Очень удобно в организации освещения использовать проходные выключатели. Они позволяют включать свет в помещении в одной точке, а выключать в другой. По внешнему виду эти выключатели ничем не отличаются от обычных и точно так же устанавливаются в стандартные монтажные коробки. Но они имеют свои особенности внутреннего устройства. Прежде всего это наличие трех контактов. Перекидной контакт от входящего фазного проводника (с маркировкой на корпусе в виде буквы L) может замыкаться на контакт 1 или 2, подключая напряжение к одному из двух отходящих от них проводов. Таким образом, в любом положении клавиши выключателя один из его контактов всегда замкнут, в отличие от обычного выключателя, где контакты замыкаются или размыкаются. На проходном же выключателе при нажатии на клавишу происходит лишь переключение фазы на один из контактов.



Схемы переключения проходных выключателей



Система электроснабжения жилья

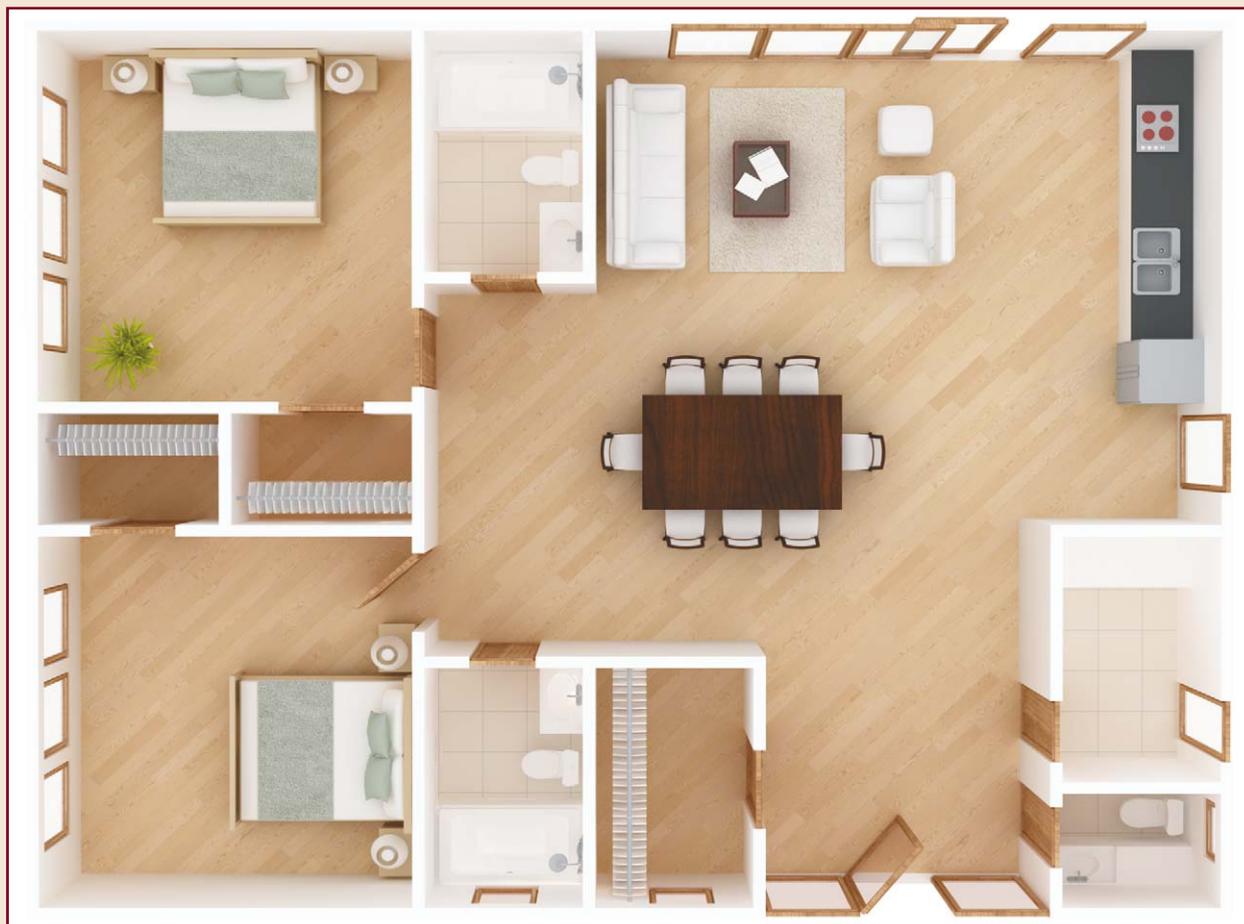


Чтобы в своем доме или новой квартире самому создать электрическую сеть, понадобится затратить немало усилий — как физических, так и теоретических. Это весьма непростая задача, требующая вдумчивого и системного подхода.

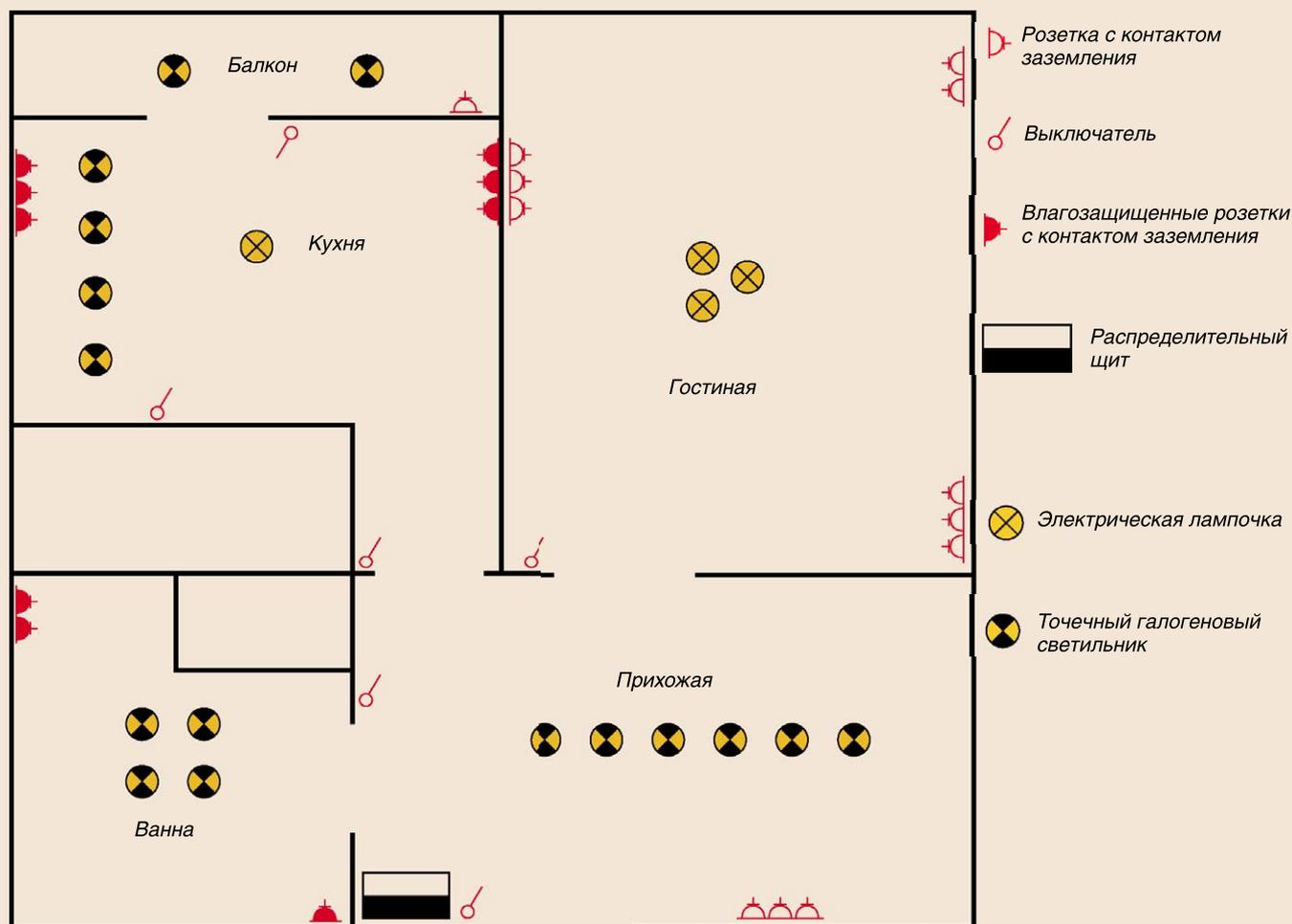
РАСЧЕТ ДОМАШНЕЙ СЕТИ

Прежде всего нужно разработать проект. При проектировании электроснабжения квартиры следует учесть особенности жилья, тип электропитания и, конечно же, индивидуальные запросы.

Работа по созданию домашней сети включает в себя несколько этапов — расчет, комплектацию и монтаж. В первую очередь в помещениях выявляются определенные функциональные зоны, требующие подключения каких-либо электрических приборов. Эту работу гораздо проще выполнить, используя план квартиры или дома. На плане можно «разместить» предполагаемую мебель, «повесить» люстры и светильники, «установить» холодильник, электроплиту, стиральную машину и т. д.



План размещения электрических устройств



В общем случае для качественного последующего монтажа электрику необходимы:

- схема распределительного щита;
- план с размещением осветительных приборов, выключателей и регулирующих устройств;
- план размещения розеток и распределительного щита.

Размещение розеток, люстр, светильников и подсветок на плане позволит определить точки подключения и найти удобные места для соответствующих выключателей. На этом же плане можно указать мощность оборудования, планируемого к установке. Это позволит подобрать провода, а также все соответствующие электромонтажные и электроустановочные изделия, необходимые для монтажа.

Планы и схемы могут быть выполнены в упрощенном виде с использованием условных графических обозначений конкретных устройств.

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Современная внутренняя система электропитания дома или квартиры должна удовлетворять нескольким требованиям:

- обеспечивать бесперебойную и безаварийную подачу электроэнергии в дом в течение длительного времени;
- иметь надежную защиту от перегрузки, короткого замыкания, поражения человека электрическим током и значительных скачков напряжения;
- иметь возможность удобного подключения самых различных устройств, позволяющих повысить комфортность проживания.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТАНОВЛЕННОЙ МОЩНОСТИ И ТОКА НАГРУЗКИ

Расчет домашней электрической сети лучше всего начать с разделения всех потребителей на группы. Здесь под группой подразумевается несколько электрических приборов, подключенных параллельно к одному питающему проводу, который идет от распределительного щита. Это группы розеток, группы освещения и т. д. Результат разделения потребителей на группы вначале лучше отобразить в таблице, дополняя ее в дальнейшем новыми данными (см. табл. 1).

Потребители по группам, как правило, распределяют, исходя из следующих условий:

- мощные потребители (теплые полы, электроплиты, электрические духовки, стиральные машины) с открытыми токопроводящими элементами должны подключаться к отдельным линиям, каждая из которых защищается автоматическим выключателем и УЗО;
- розетки помещений с повышенной влажностью (кухни и ванные комнаты) также выделяются в отдельную группу;
- розетки жилых комнат можно объединить в одну группу;
- на две группы (а можно и более) необходимо разделить систему освещения жилых комнат (так будет удобнее).

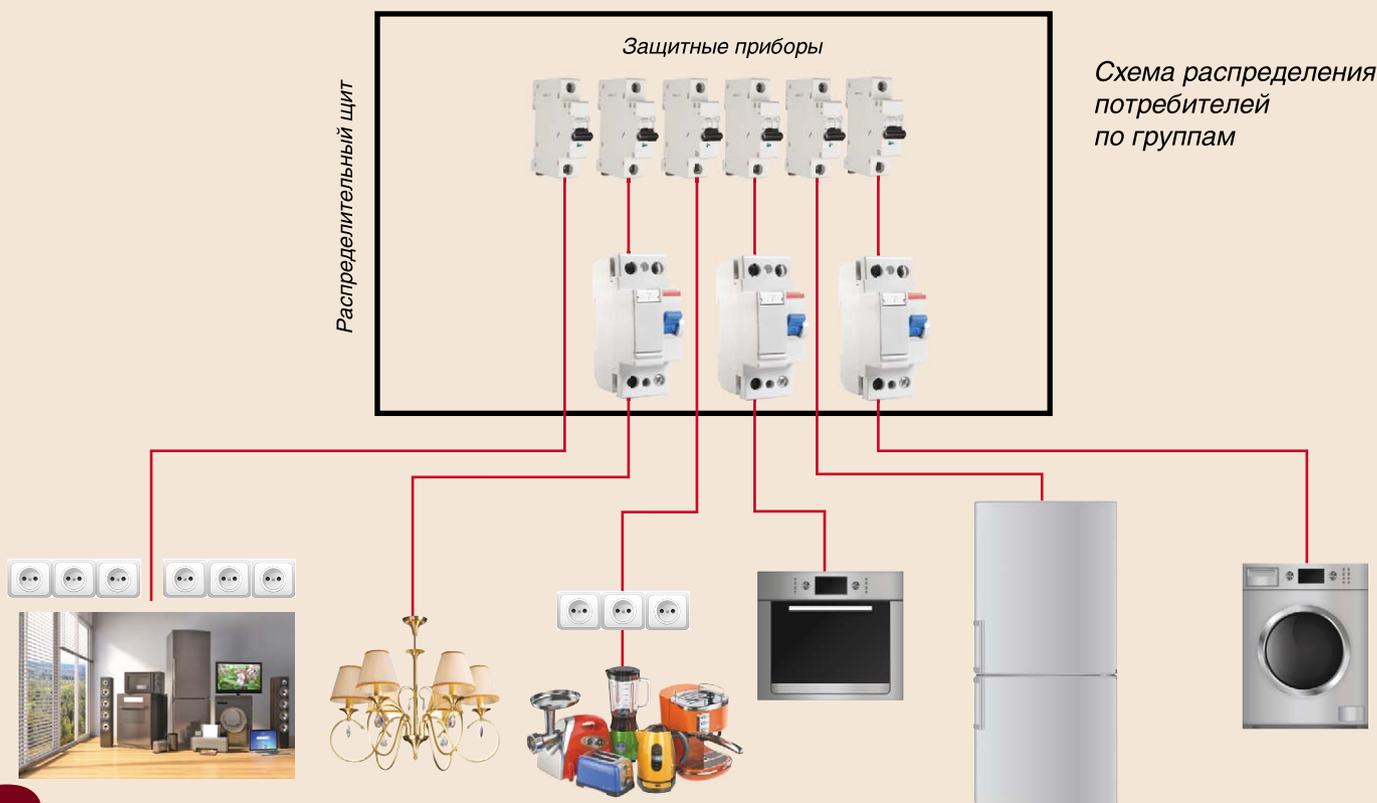
На каждую группу в распределительном шкафу устанавливается автоматический выключатель, а в некоторых случаях и устройство защитного отключения (УЗО). Таким образом, каждая из групп за пределами распределительного щита представляет собой отдельную электрическую цепь.

Таблица 1

№ группы	Потребители
1	Розетки жилых комнат
2	Электрическая плита
3	Розетки кухни
4	Освещение прихожей и жилых комнат
5	Стиральная машина
6	Освещение кухни, ванной комнаты, туалета
7	Теплые полы кухни

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Для более точного определения потребляемой мощности можно использовать прием «растановки» соответствующего оборудования в конкретном помещении. Этот способ поможет также определить положение специальной розетки для электрической плиты и наиболее функциональную зону для обычных розеток.



Следующим этапом расчета домашней сети является определение суммарной потребляемой мощности установленного оборудования в каждой группе. Это позволит рассчитать номинальный (наибольший допустимый) ток нагрузки, который будет протекать в данной цепи. Во внутренней сети квартиры или дома он легко определяется по максимальной потребляемой мощности установленного оборудования и приборов.

Величина номинального тока нагрузки в цепи позволяет, в свою очередь, определить сечение жил проводов и подобрать защитные устройства с соответствующими характеристиками.

Самым простым, конечно же, будет расчет группы с одним прибором, например электрической духовкой. Ее потребляемая мощность указана в техническом паспорте. При мощности в 2 кВт номинальный ток нагрузки — I_n — будет равен 9 А ($4,5 \times 2$). Таким образом, электрическая цепь питания духовки должна защищаться автоматическим выключателем с номинальным током не менее 9 А. Ближайшим по значению номинального тока является автомат на 10 А.

Номинальный ток для группы с несколькими потребителями определяется с учетом так называемого коэффициента спроса, который характеризует вероятность одновременного включения всех потребителей в группе в течение длительного промежутка времени. Понятно, что в реальности такая ситуация маловероятна. Коэффициент спроса

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Номинальный ток при однофазной нагрузке — I_n — равен примерно $4,5P_m$, где P_m — максимальная потребляемая мощность в кВт. Например, при $P_m = 4$ кВт $I_n = 4,5 \times 4 = 18$ А. При трехфазной симметричной нагрузке номинальный ток на фазу — I_n — равен примерно $1,5P_m$.

зависит от типа квартиры, назначения электрических устройств и множества других объективных и субъективных факторов. Например, коэффициент спроса для телевизора обычно принимается за 1, а коэффициент спроса для пылесоса — 0,1. Поэтому на практике для каждой группы принимают усредненный коэффициент спроса (см. табл. 2).

Таблица 2. Усредненные значения коэффициента спроса

Количество приемников в помещении (шт.)	Коэффициент спроса помещения K_c
2	0,8
3	0,75
Более 5	0,7



Приведем такой пример. Для расчета розеточной группы кухни примем, что там будут включаться следующие приборы:

- электрический чайник — 800 Вт;
- холодильник — 200 Вт;
- морозильник — 150 Вт;
- микроволновая печь — 1500 Вт;
- прочее — 250 Вт.

Суммарная номинальная мощность этих приборов в группе составляет 2900 Вт. С учетом коэффициента

спроса (он равен 0,7) номинальная мощность будет равна $2900 \times 0,7 = 2030$ Вт. Таким образом, номинальный ток нагрузки в цепи этой розеточной группы будет равен $4,5 \times 2,030 = 9,135$ А. Округлим до 10 А.

Подобные расчеты следует выполнить для других групп и внести полученные значения потребляемой мощности и номинального тока в таблицу (см. табл. 3). При этом округление до целых значений необходимо выполнять в большую сторону.

Таблица 3

№ группы	Потребители	Установленная мощность P (Вт)	Коэффициент спроса K_c	Потребляемая мощность P_k (Вт) $P_k = P \times K_c$	Номинальный ток I_n (А)
1	Розетки жилых комнат	2000	0,7	1400	7
2	Электрическая плита	7000	1,0	7000	32
3	Розетки кухни	2900	0,7	2030	10
4	Освещение прихожей и жилых комнат	600	0,7	420	2
5	Стиральная машина	800	1,0	800	4
6	Освещение кухни, ванной комнаты, туалета	300	0,7	210	1
7	Теплые полы кухни	300	1,0	300	2
	Для всей сети	13 900	0,6	8340	38



ВЫБОР ТИПА ПРОВОДА И СЕЧЕНИЙ ЖИЛ

Выбор проводов для каждой группы потребителей сети следует выполнять с учетом рекомендаций, изложенных в Правилах устройства электроустановок (ПУЭ). На основе табличных данных ПУЭ (см. табл. 4) и полученных расчетных значений силы тока подбирают провода с необходимым сечением жил (это следует делать с некоторым запасом) для каждой группы. При этом обязательно надо учитывать и способ прокладки проводки.



Таблица 4. Соответствие нагрузочных токов и допустимых сечений проводов, регламентированных ПУЭ

ПРОЛОЖЕННЫЕ ОТКРЫТО			
Сечение медных жил кабеля (мм ²)	Ток нагрузки / (А)	Мощность P (кВт)	
		220 В	380 В
0,5	11	2,4	—
0,75	15	3,3	—
1	17	3,7	6,4
1,5	23	5	8,7
2	26	5,7	9,8
2,5	30	6,6	11
4	41	9	15
5	50	11	19
10	80	17	30
ПРОЛОЖЕННЫЕ В ТРУБЕ			
0,5	—	—	—
0,75	—	—	—
1	14	3	5,3
1,5	15	3,3	5,7
2	19	4,1	7,2
2,5	21	4,6	7,9
4	27	5,9	10
5	34	7,4	12
10	50	11	19



Здесь необходимо заметить, что для более точного определения требуемых сечений жил проводов нужно учитывать не только значения номинального тока, но и длину проводов, тип изоляции, количество жил в проводе, условия эксплуатации и другие факторы. В нашем случае оптимальным вариантом можно считать использование проводов с жилами следующего сечения:

- для осветительной группы — 1 мм² (3,7 кВт; 17 А);
- для розеточной группы — 1,5 мм² (4 кВт; 19 А);
- для электроплит — 2,5 мм² (8 кВт; 39 А);
- для оборудования большой мощности — 4 мм² (свыше 8 кВт; 38 А);
- на вводе в квартиру или дом — 6 мм² и более (свыше 10 кВт; 46 А).

Именно такой вариант является наиболее распространенным среди опытных электриков. Конечно, в этом случае сечения жил проводов принимаются с некоторым запасом, что позволяет повысить надежность скрытой проводки, а также дает возможность увеличить мощности нагрузки при подключении дополнительных устройств.

Следует заметить, что для определения общей потребляемой мощности тоже можно применить коэффициент спроса (примерно 0,6), исходя из практически нулевой вероятности одновременного включения всех потребителей в доме или квартире.

Для нашего примера выбранные тип проводов и сечения жил приведены в табл. 5.

Таблица 5

№ группы	Потребители	Установленная мощность P (Вт)	Коэффициент спроса K_c	Потребляемая мощность (Вт) $P_k = P \times K_c$	Номинальный ток I_n (А)	Сечение жил проводов ВВГ (мм ²)
1	Розетки жилых комнат	2000	0,7	1400	7	1,0
2	Электрическая плита	7000	1,0	7000	32	4,0
3	Розетки кухни	2900	0,7	2030	10	1,0
4	Освещение прихожей и жилых комнат	600	0,7	420	2	1,0
5	Стиральная машина	800	1,0	800	4	1,5
6	Освещение кухни, ванной комнаты, туалета	300	0,7	210	1	1,0
7	Теплые полы кухни	300	1,0	300	2	1,0
	Для всей сети	13 900	0,6	8340	38	4,0

Правильный выбор типа провода — необходимое условие для создания надежной, долговечной и безопасной домашней сети. Подбор проводов осуществляется после определения нужных сечений, исходя из условий эксплуатации и безопасности.

Сегодня производятся сотни видов кабелей и проводов, каждый из которых предназначен для вполне определенных условий эксплуатации. Они отличаются друг от друга типом изоляции, материалом и сечением жил, допустимой токовой нагрузкой, номинальным напряжением и т. д.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

При выборе типа изоляции кабеля следует учесть, что кабель с одинарной изоляцией имеет срок службы до 15 лет, а с защитной оболочкой (двойной изоляцией) — 30 лет. Не меньшее значение имеет также материал изоляции и защитной оболочки. Так, кабели с полиэтиленовой оболочкой можно прокладывать как в грунте, так и открытым способом, а кабели с изоляцией и оболочкой из ПВХ (поливинилхлорида) предназначены для проводки внутри помещений (под штукатуркой или в кабельных каналах).

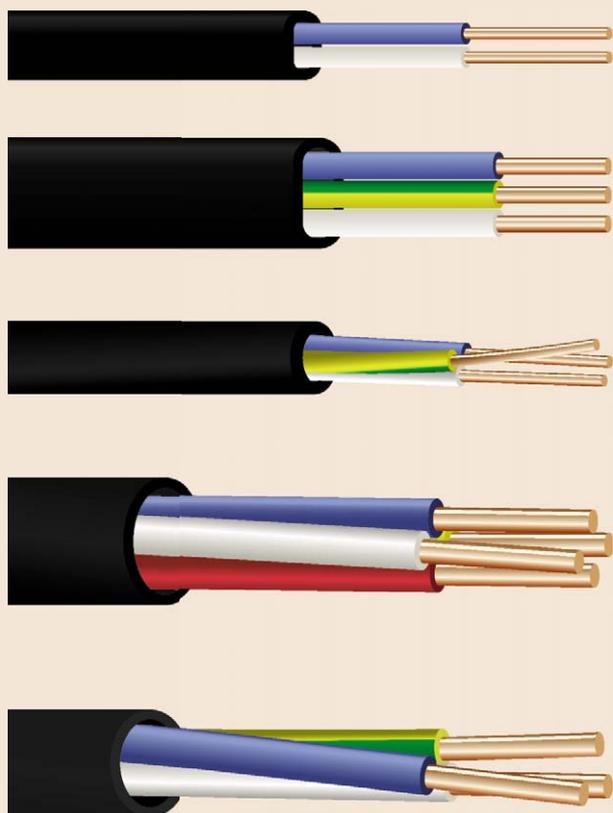
Все необходимые характеристики проводов отражены в их маркировке и сопроводительных документах. Это помогает подобрать нужный провод для домашней проводки.

Для стационарной проводки в жилых помещениях лучше всего подходят кабели ВВГ, ВВГ_{нг} и NYM. Эти кабели изготавливаются с количеством жил от 2 до

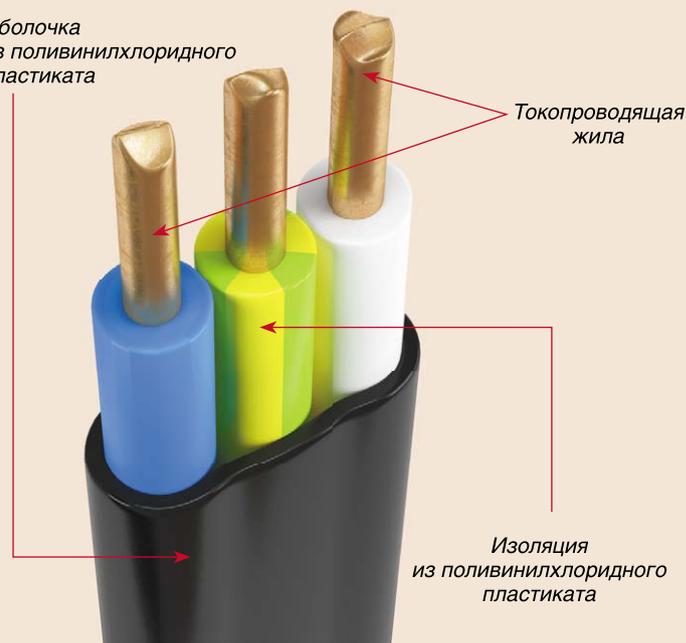
5 и сечением 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16 мм², что вполне достаточно для организации внутренних сетей электроснабжения в квартире или доме. Они подходят для жилых помещений всех типов, так как обладают надежной, пожаробезопасной и долговечной изоляцией с хорошей электрической прочностью.

ВВГ — силовой кабель с изоляцией и защитной оболочкой из ПВХ-пластиката — предназначен для монтажа скрытой или открытой проводки как в сухих, так и во влажных помещениях. Этот кабель имеет одножильные или многожильные жилы. Он может эксплуатироваться на открытом воздухе, но не рассчитан для прокладки в земле. Кабель ВВГ_{нг} в своей защитной оболочке из ПВХ-пластиката содержит негорючие материалы, поэтому применяется даже при повышенных требованиях к пожарной безопасности объекта. Эти кабели рассчитаны на напряжение 0,66 и 1кВ. Трехжильные кабели марки ВВГ бывают плоскими или круглыми. Минимальный радиус изгиба при прокладке одножильных кабелей — 10 наружных диаметров, многожильных — 7,5 наружных диаметров. Изгиб плоских кабелей выполняется только в одной плоскости.

Изолированные жилы кабелей ВВГ и ВВГ_{нг} имеют отличительную окраску. Изоляция фазного провода окрашена в белый цвет, изоляция нулевой жилы — в синий цвет, а изоляция жилы заземления — в зелено-желтый. Двухжильные кабели имеют жилы одинакового сечения, а трех-, четырех- и пятижильные кабели — все жилы одинакового сечения или одну жилу (заземления) меньшего сечения.

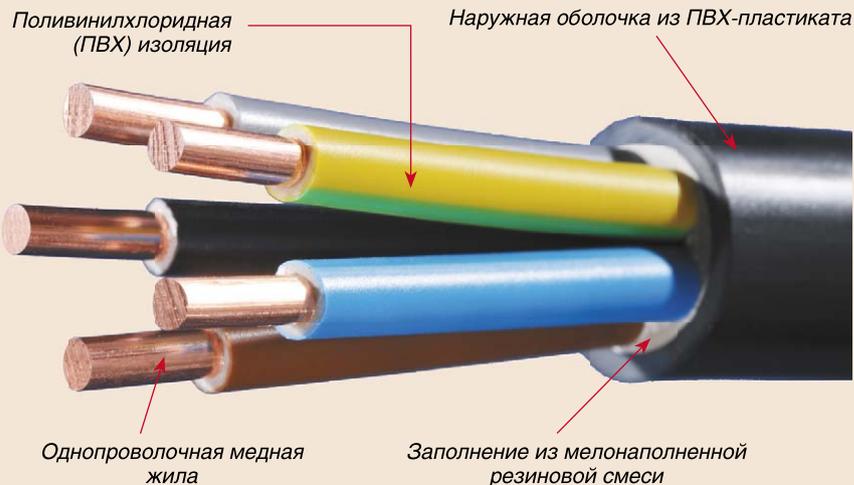


Оболочка из поливинилхлоридного пластиката



Многожильный кабель марки NYM с медными жилами имеет изоляцию жил и защитную оболочку из ПВХ-пластиката. Полость между изоляцией жил и внешней оболочкой заполнена невулканизированной резиновой смесью, которая играет роль дополнительной изоляции. Кабель NYM рассчитан на напряжение до 660 В, он предназначен для прокладки открытой и скрытой проводки в кирпичной кладке, под штукатуркой или в бетоне в сухих и влажных производственных помещениях. Но его применение на открытом воздухе возможно только вне прямого воздействия солнечного света. Эти кабели не рекомендуются также для прокладки в земле.

Для передачи высокочастотного телевизионного сигнала применяется коаксиальный кабель, который состоит из изолированного центрального проводника и экранирующей проволочной оплетки. Кабель этого типа используется также в компьютерных сетях и для передачи сигнала в системах видеонаблюдения.



★ ВАЖНО! ★

В соответствии с ПУЭ 7-го издания, применение проводов ПУНП и ПУГНП запрещено при монтаже осветительных и силовых сетей в жилых, общественных, административно-бытовых зданиях и сооружениях и на промышленных предприятиях. В настоящее время, несмотря на достаточно массовое предложение этих проводов в торговой сети, они отнесены к электро- и пожароопасным изделиям.



Провод ПВС — это круглый, гибкий провод из меди со скрученными многопроволочными изолированными жилами и защитной оболочкой. Изоляция и оболочка провода выполнены из ПВХ-пластиката. Он, как правило, используется для присоединения электроприборов и электроинструментов с напряжением до 380 В, а также для изготовления удлинительных шнуров.



Провод ВПП предназначен для питания водопогружных электрических насосов, длительно работающих в артезианских скважинах. Он рассчитан на номинальное напряжение до 660 В с частотой 50 Гц и может работать при температуре окружающей среды от -40 до +80 °С. Этот провод с одной медной гибкой многопроволочной жилой имеет изоляцию из полиэтилена и светостойкую полиэтиленовую защитную оболочку.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

К сожалению, далеко не все производители при изготовлении кабелей придерживаются установленных стандартов. Бывают случаи, когда занижается сечение токопроводящих жил, уменьшается толщина изоляции, используется некачественная медь. Поэтому при выборе кабеля или провода предпочтительнее отдавать продукцию только известных производителей.



ВЫБОР УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ

Следующим этапом расчета является выбор устройств защиты внутренней электрической сети и оборудования от различных аварийных ситуаций. К таким приборам относятся автоматические выключатели, устройства защитного отключения (УЗО), дифференциальные автоматы, реле напряжения, стабилизаторы. В сетях частного сектора на вводе зачастую устанавливают устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), возникающих при грозовых разрядах. В квартирных внутренних сетях защиту от импульсных перенапряжений и грозовых разрядов не устанавливают, так как она, как правило, входит в общую защитную систему всего многоквартирного дома.

Защитные устройства подбираются для каждой группы по типу и характеристикам в соответствии со значениями потребляемой мощности и номинального тока, полученными в предыдущих расчетах. При этом определяются последовательность и способ их подключения, учитываются также принятые сечения проводов.

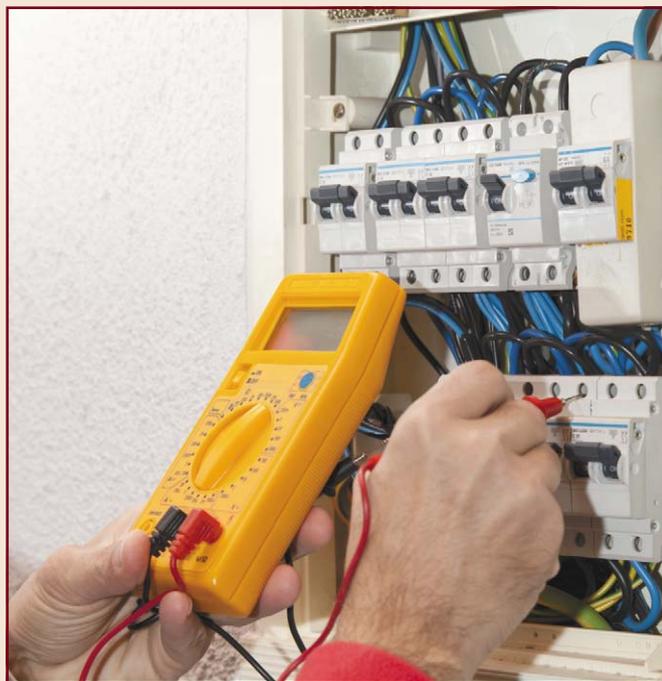
Автоматические выключатели служат для защиты проводки от токов перегрузки и короткого замыкания. Эту же задачу могут выполнять и плавкие предохранители. Автоматические выключатели подбираются в первую очередь по допустимой величине номинального тока для проводки, используемой в цепи данной группы.

Для бытовых сетей изготавливаются автоматические выключатели с номинальными токами в 6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63 А.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Защитные устройства устанавливаются, как правило, в электрических распределительных щитах, смонтированных на вводе.



При выборе автомата необходимо также учитывать класс прибора, его отключающую способность и класс токоограничения.

Для защиты цепей, в которых присутствуют лампы накаливания и нагревательные приборы, следует применять автоматические выключатели класса В. Для всех остальных бытовых нагрузок подойдут устройства класса С. Отключающая способность автоматического выключателя для медной проводки должна быть не менее 4500 А при сечении до 2,5 мм² и не менее 6000 А при сечении 2,5 мм² и выше. Класс токоограничения следует выбирать не ниже 2, а лучше 3.

Технические характеристики автоматических выключателей отражены в маркировке, имеющейся на корпусе.

Выбор автомата по количеству полюсов осуществляется в зависимости от его функционального назначения. Для защиты отдельной группы, как правило, применяют однополюсный автоматический выключатель, который может разрывать только фазный провод, тогда как провод рабочего нуля заводится на нулевую шину в обход автомата. Двухполюсный автомат обычно устанавливают на вводе в дом или квартиру. Он служит для полного отключения электропроводки от источника напряжения. Двухполюсный автомат используется также для защиты проводки, куда подключаются мощные потребители. Использование однополюсного автомата в

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Стоит особо подчеркнуть, что автоматический выключатель защищает от сверхтоков именно электропроводку, но не подключенную к ней технику, которая, как правило, оснащена собственной встроенной защитой от короткого замыкания и перегрузки. Автоматический выключатель не может защитить и людей от поражения электрическим током. Поэтому номинальный ток автоматического выключателя выбирается прежде всего исходя из возможностей проводки и должен быть на один порядок меньше значения допустимого тока для защищаемого провода, но ни в коем случае не должен его превышать.

качестве вводного является ошибкой, так как при его отключении (в случае ремонта) разрывается только фазный провод, тогда как нулевой провод случайно может оказаться под напряжением. Трех- и четырехполюсные автоматические выключатели применяются только в трехфазной сети.



Итак, для нашего примера подойдут автоматические выключатели серии ВА класса В и С с током короткого замыкания от 4000 до 6000 А и номинальными токами, соответствующими сечению жил по каждой группе (см. табл. 6).

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Наибольшее распространение получили автоматические выключатели серии ВА таких известных фирм, как ИЕК, ДЭК, ИНТЭС, ЕКФ. Они вполне доступны по цене и зарекомендовали себя как достаточно надежные устройства. Автоматические выключатели серии АВВ (Legrand, Siemens) относятся к более дорогим устройствам. Они имеют перегрузочную способность по току около 6—8 кА и высокую механическую износостойкость. Кроме того, изготовители этой серии предлагают и дополнительное оснащение (крышечки, индикаторы и т. д.). Однако выбор дорогих автоматов предполагает использование и других элементов электрической системы той же ценовой категории.

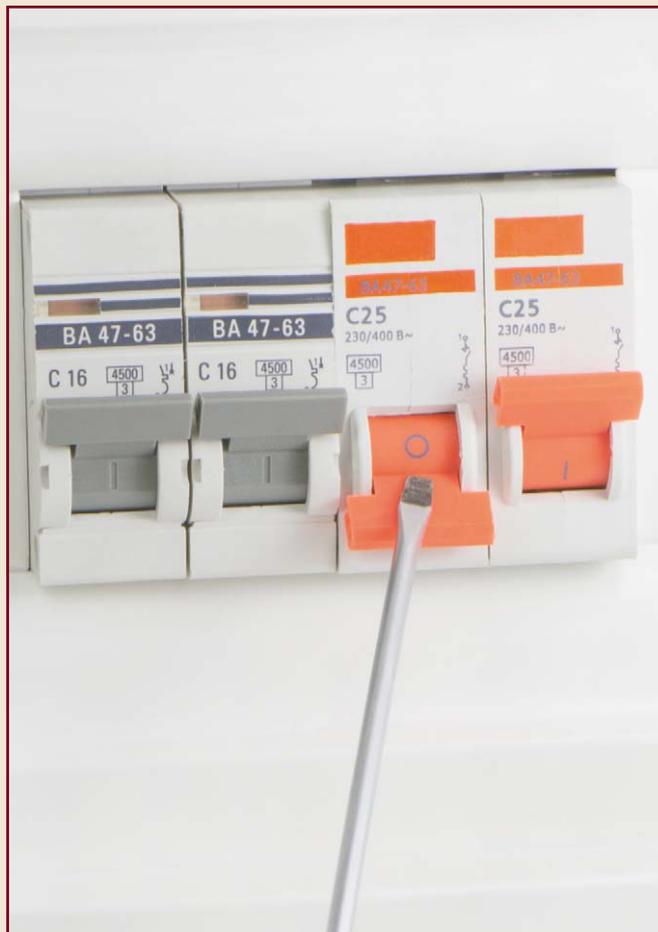
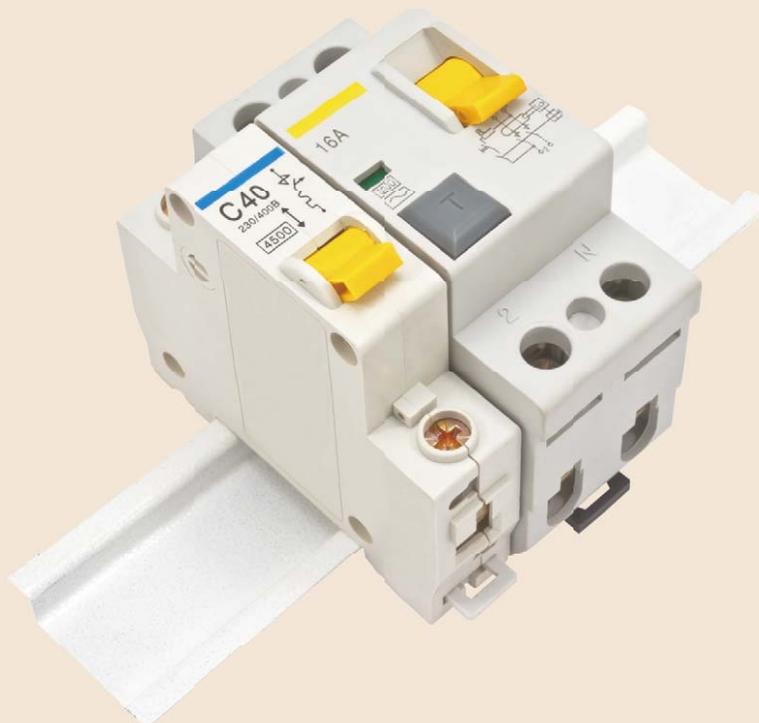


Таблица 6

№ группы	Потребители	Номинальный ток I_n (А)	Сечение жил проводов ВВГ (мм ²)	Автоматический выключатель
1	Розетки жилых комнат	7	1,0	С 10
2	Электрическая плита	32	4,0	В 25
3	Розетки кухни	10	1,0	С 10
4	Освещение прихожей и жилых комнат	2	1,0	В 10
5	Стиральная машина	4	1,5	В 16
6	Освещение кухни, ванной комнаты, туалета	1	1,0	В 10
7	Теплые полы кухни	2	1,0	В 10
	Для всей сети	38	4,0	В 40





Эффективными средствами защиты от поражения электрическим током являются устройства защитного отключения (УЗО). Эти приборы также защищают строение от возникновения пожара при разрушении изоляции проводки.

УЗО, как правило, устанавливают в цепи, питающей помещения с повышенной влажностью (кухня и ванная комната). Именно в них возникает наибольшая опасность для человека. Здесь часто устанавливаются электрические приборы с металлическими корпусами, которые могут оказаться под напряжением. В таких помещениях проходят металлические водопроводные и газовые трубы, которые являются хорошими заземлителями. УЗО в первую очередь устанавливается в цепь группы розеток.

По конструкции УЗО бывают электромеханическими и электронными. Электромеханические УЗО отличаются высокой степенью надежности и способны гарантированно срабатывать при любом уровне напряжения в сети, но и стоят они гораздо дороже. Электронные УЗО на порядок дешевле, но их надежность в силу конструктивных особенностей находится в прямой зависимости от стабильности напряжения в сети и поэтому не всегда могут выполнить свою задачу. Однако в большинстве случаев их работоспособность не вызывает сомнений, и

поэтому зачастую предпочтение отдается именно электронным УЗО. Использование электронных УЗО вполне оправданно, если в сети дополнительно установлен стабилизатор напряжения.

Все важнейшие характеристики УЗО обычно содержатся в маркировке прибора на его лицевой панели и в сопроводительной технической документации.

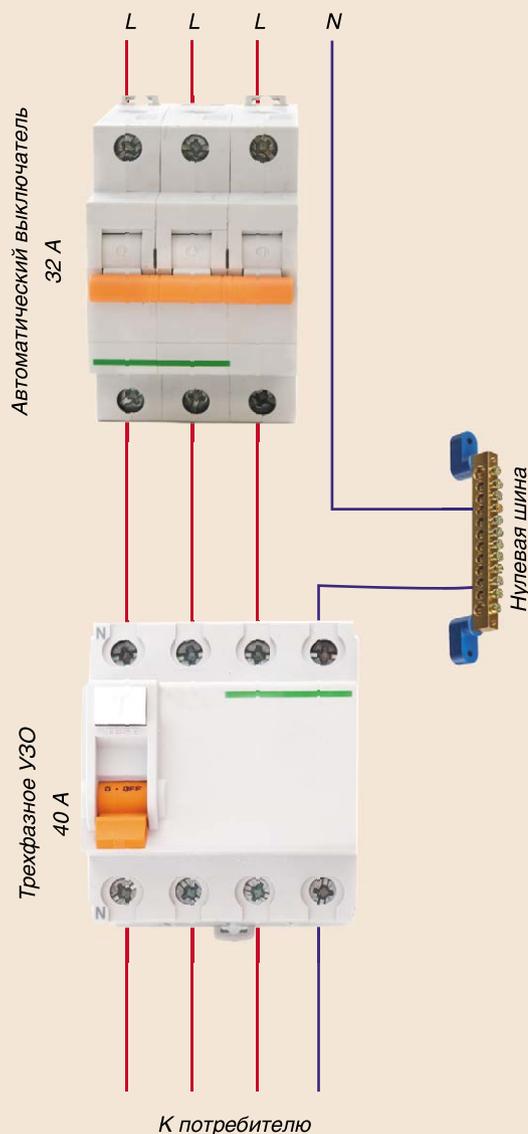
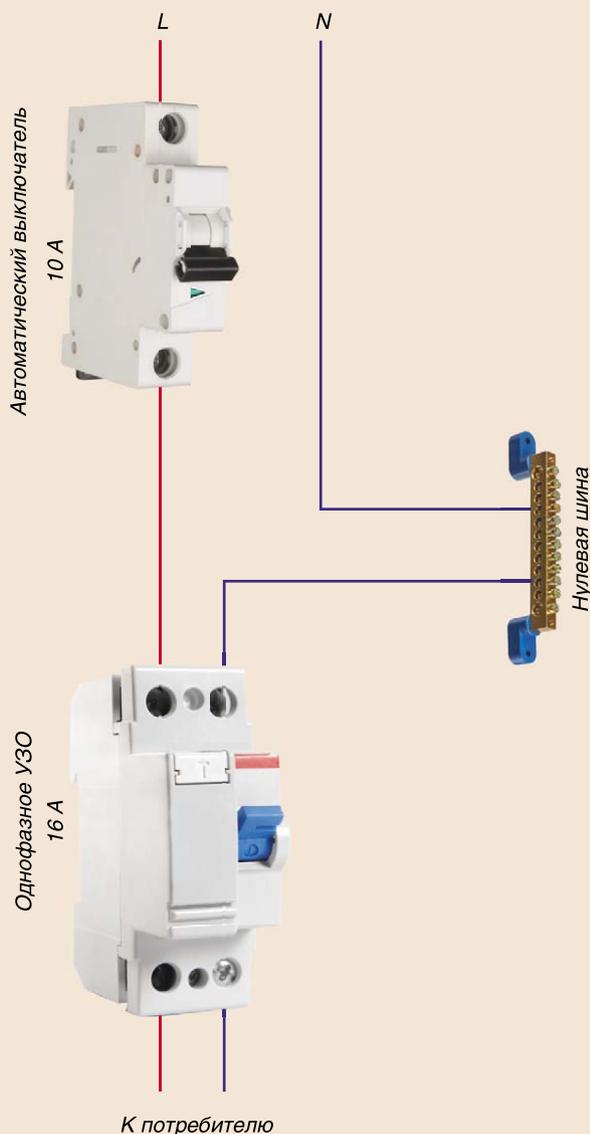
УЗО устанавливается в распределительном щите после автоматического выключателя. При этом номинальный ток УЗО должен быть на ступень большим, что позволит ему некоторое время (до срабатывания автомата) работать в режиме перегрузки без выхода из строя. Например, при токе перегрузки, превышающем номинальный на 45 %, автоматический выключатель может сработать в течение одного часа.

УЗО подбирается по величине тока утечки (по-другому, тока срабатывания) и времени срабатывания, которые являются его основными характеристиками. Расчетный ток утечки для бытовой сети, как правило, находится в пределах от 10 до 30 мА, а время срабатывания должно составлять в среднем от 10 до 30 мс.

При выборе УЗО следует также учитывать максимальную величину тока короткого замыкания (I_{nc}) для данного прибора. Эта характеристика определяет способность прибора выдерживать сверхтоки, возникающие в цепи при коротком замыкании.



Схемы подключения УЗО



Дело в том, что при коротком замыкании автоматический выключатель сработает, например, через 10 мс, и это время УЗО будет находиться под

воздействием сверхтока и должно сохранить при этом работоспособность. Значения максимального тока короткого замыкания для различных УЗО лежат в пределах от 3000 до 10 000 А, а минимально допустимое значение I_{nc} — 3000 А.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Для определения типа УЗО (АС, А, В, S, G) следует учитывать характер нагрузки в защищаемой группе. Если в цепь включаются современные приборы, имеющие в своем составе импульсные блоки питания, выпрямители, тиристорные регуляторы, то предпочтительнее устанавливать УЗО типа А.

★ К СВЕДЕНИЮ ★

УЗО типа АС используется лишь в цепях, куда не будут подключаться устройства с выпрямительными элементами. Номинальный ток УЗО выбирается из следующего ряда: 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 63, 80, 100, 125 А.



Для нашего примера выбор УЗО можно выполнить с достаточной точностью, используя значение номинального тока в конкретной группе и номинальный ток во всей сети.

Для групп № 1, 2, 3, 5 подходят УЗО типа А с током утечки 30 мА и номинальными токами, на порядок превышающими токи автоматических выключателей.



Для теплых полов можно установить УЗО типа АС с током утечки 30 мА.

После главного автомата следует установить селективное УЗО типа S с током утечки 300 мА, которое предназначено в основном для обеспечения пожаробезопасности всей сети (см. табл. 7).

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

При организации многоуровневой защиты после главного автоматического выключателя может также устанавливаться селективное УЗО типа S для отключения всей сети в случае появления тока утечки. Оно должно срабатывать с задержкой во времени по отношению к УЗО, защищающим отдельные группы потребителей.

Таблица 7

№ группы	Потребители	Номинальный ток I_n (А)	Сечение жил проводов ВВГ (мм ²)	Автоматический выключатель	УЗО
1	Розетки жилых комнат	7	1,0	C 10	16 А, 30 мА Тип А
2	Электрическая плита	32	4,0	B 25	32 А, 30 мА Тип А
3	Розетки кухни	10	1,0	C 10	16 А, 30 мА Тип А
4	Освещение прихожей и жилых комнат	2	1,0	B 10	—
5	Стиральная машина	4	1,5	B 16	20 А, 30 мА Тип А
6	Освещение кухни, ванной комнаты, туалета	1	1,0	B 10	—
7	Теплые полы кухни	2	1,0	B 10	16 А, 30 мА Тип АС
	Для всей сети	38	4,0	B 40	63 А, 300 мА Тип S



Для защиты внутренней сети при недопустимых колебаниях напряжения можно использовать реле напряжения (РН). Это весьма эффективное устройство для защиты оборудования от резких скачков напряжения, которые возникают в результате обрыва нейтрали, перегрузки, перекоса фаз и т.п. Это устройство позволяет устанавливать верхний и нижний пороги срабатывания с последующим автоматическим включением после восстановления нормального режима в сети. Главным параметром реле напряжения является его быстродействие. Важной характеристикой РН является сила тока, который реле способно пропустить без выхода из строя. В зависимости от нагрузки устройства могут быть рассчитаны на номинальные токи в 16, 30, 40, 60, 80 А.

Реле напряжения, как правило, устанавливают в распределительном щите на DIN-рейку сразу после главного автоматического выключателя. Значение номинального тока РН принимают равным или на порядок большим по сравнению со значением номинального тока автомата. На трехфазном вводе обычно устанавливают по однофазному реле напряжения на каждую фазу (при отсутствии трехфазных потребителей).

Для нашего примера можно использовать реле напряжения с номинальным током в 40 или 60 А.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

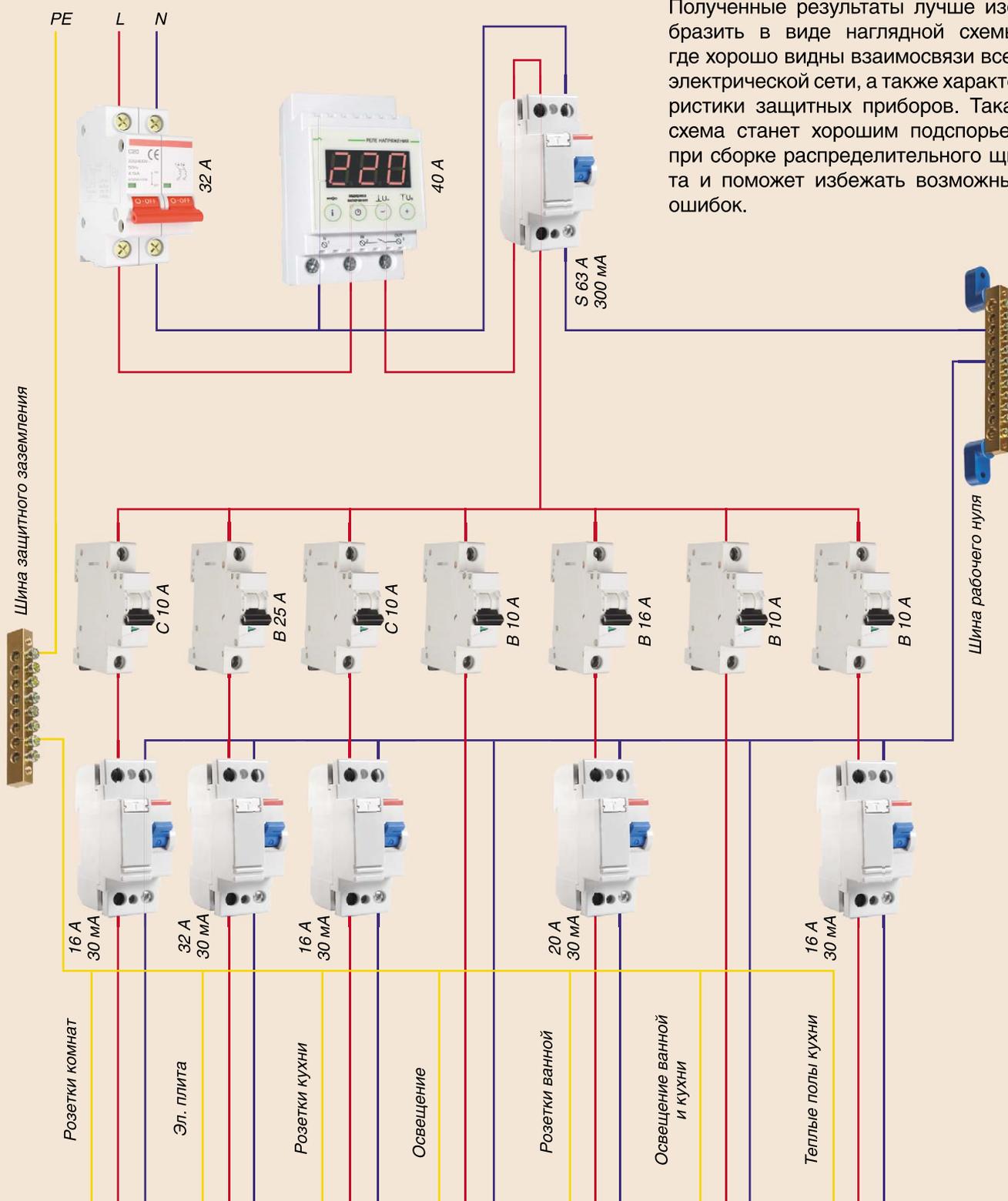
Приобретая защитные устройства, следует помнить, что их качество и надежность станут гарантией безопасной работы всей сети на долгие годы. Поэтому учитывать нужно не только характеристики приборов, но и качество их изготовления, подтвержденное соответствующими сертификатами. В любом случае предпочтение следует отдавать известной фирме, которая предлагает полный ассортимент защитных устройств.

★ ВАЖНО! ★

Реле напряжения позволяет обеспечить надежную защиту дорогостоящего оборудования от скачков напряжения при авариях во внешних сетях.



Схема для сборки распределительного щита



Итак, мы определили основные параметры сети, способы защиты и характеристики защитных устройств. Полученные результаты лучше изобразить в виде наглядной схемы, где хорошо видны взаимосвязи всей электрической сети, а также характеристики защитных приборов. Такая схема станет хорошим подспорьем при сборке распределительного щита и поможет избежать возможных ошибок.



Монтажные работы



После того как проведены все подготовительные работы и сделаны расчеты, можно приступать к подбору инструментов, материалов и устройств, которые могут пригодиться в предстоящей работе. Как правило, к ним относятся провода, розетки, выключатели, защитные устройства и т. д. Кроме этого, следует определиться со способами прокладки проводов, типами их соединений, подумать, как их крепить к стенам.

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Монтажные работы начинают с разметки трассы прохождения проводов, мест расположения розеток, выключателей, распределительных коробок и распределительного щита.

ИНСТРУМЕНТЫ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНИКА

Чтобы, завершив электромонтажные работы, получить качественный результат, требуется достаточно много как универсальных, так и специализированных инструментов. Универсальные ручные инструменты рассчитаны на все случаи жизни. В данный набор входят молоток, комплект отверток, пассатижи, кусачки, гаечные ключи, нож и т. д. Специализированные инструменты используются только для конкретного вида электромонтажных работ.

Многие инструменты (с учетом небезопасности выполняемых с их помощью операций) оснащаются изолирующим покрытием, которое предохраняет работника от непосредственного контакта с токоведущими частями электроустановок. Данные инструменты применимы при выполнении электротехнических работ в сетях с напряжением до 1000 В. Изоляционная поверхность ручек инструмента должна быть прочной, влагонепроницаемой и маслостойкой.

Инструменты, имеющие продолговатую форму (например, ключи и отвертки) должны быть покрыты защитной изоляцией по всей длине, за исключением рабочей части. Защитный слой покрытия может быть как гладким, так и рифленным.

Специалисту электромонтажных работ необходимо иметь в своем арсенале следующие инструменты: шуруповерт, дрель, перфоратор, шлифмашинку, штроборез. Этот набор современных электрических инструментов позволит достичь качественного и профессионального результата.



Также для выполнения надежных и долговременных соединений проводов могут понадобиться паяльник, небольшой сварочный аппарат (инвертор), обжимные клещи и т. д.

Для итоговой проверки работоспособности и функционирования смонтированной электрической системы используются тестирующие приборы: индикаторы напряжения, токоизмерительные клещи и другие подобные контрольно-измерительные инструменты.

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Если электромонтажные работы выполняются без отключения напряжения в токоведущих частях с напряжением 220—380 В, помимо инструмента с изолированными ручками работник должен быть экипирован диэлектрическими перчатками и галошами. Это очень важное и обязательное требование, так как в данных условиях нельзя исключать вероятность прикосновения незащищенной конечностью к токоведущим частям. Строго запрещено работать без снятия напряжения на таких участках, где неизолированная рабочая часть инструмента может случайно замкнуть токоведущие части между собой или на землю.



Пассатижи, ручки которых снабжены изоляционным покрытием, применяются непосредственно при монтаже электропроводки и при подключении электротехнических изделий. Этот рабочий инструмент может быть использован и в качестве кусачек, и в роли плоскогубцев. Пассатижи, предназначенные для выполнения работ в электроустановках под напряжением, должны быть отмечены соответствующей маркировкой.

Для монтажа электрооборудования и соединения проводов лучше всего иметь стандартный набор плоских и крестовых отверток всевозможных размеров, предназначенных для работы в электроустановках с напряжением до 1000 В и отмеченных обязательной соответствующей маркировкой. Рекомендуются также отвертки с намагниченными наконечниками, что существенно облегчит выполнение многих электромонтажных операций.

При монтаже или ремонте электрических приборов, которые находятся под напряжением, необходимо пользоваться отверткой с полностью защищенным изоляцией стержнем, за исключением рабочей части. Нож с покрытой изоляционным слоем рукояткой — тоже необходимый инструмент при выполнении электротехнических работ.

Боковые кусачки используются непосредственно при монтаже электропроводки. Изоляция на ручках должна быть рассчитана для работы в электроустановках под напряжением, инструмент обязательно должен иметь соответствующую маркировку.



Не редки ситуации, когда при монтаже электрических устройств требуется изогнуть проводку. В таких случаях очень удобны в использовании круглогубцы различной конфигурации.

Пресс-клещи — это инструмент, предназначенный для опрессовки соединений проводов различных сечений в специальных гильзах. Существует большое разнообразие конструкций этих устройств, обусловленное применением в различных областях производства, а также в быту. Пресс-клещи могут быть простыми ручными с механическим приводом и более сложными с гидравлическим приводом. Последние применяются для опрессовки кабеля большого сечения. Некоторые разновидности используются для оконцевания проводов с многопроволочными жилами.

Для локального освещения рабочей зоны используется бытовой фонарик или переносной светильник. Правила безопасности требуют, чтобы переноска была оснащена выключателем и защитным кожухом.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

Для работ вполне подходят универсальные пресс-клещи, которые позволяют быстро и качественно выполнить опрессовку соединений проводов, закрепить наконечники и удалить изоляцию.





Для разметки точек расположения розеток, выключателей, распределительных коробок незаменимым инструментом является рулетка.

Перфоратор — инструмент, производящий сверление отверстий на значительную глубину в бетонных и кирпичных стенах. Конструкция этого прибора основана либо на электромеханическом, либо на электропневматическом ударном устройстве, которое позволяет легко справиться с этой достаточно трудоемкой операцией. Для данной цели предназначена и ударная дрель, однако из-за небольшой силы удара она менее эффективна.

Главной отличительной характеристикой перфоратора является сила удара. В зависимости от назначения использования инструмента сила удара может достигать 10—15 Дж (в профессиональных) или 2—3 Дж (в бытовых приборах). Для домашних работ вполне подходит бытовой перфоратор с силой удара 2—3 Дж. При работе с перфоратором, как правило, применяются следующие режимы: сверления, сверления с ударом и просто удара.

Этот инструмент дополнительно обеспечен функцией реверса.

Рабочие детали (буры и зубила) для перфоратора, как правило, идут в одном комплекте с ним. Их хвостовики имеют специальную конфигурацию (SDS).



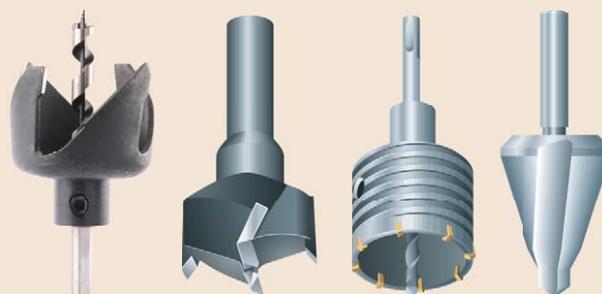


С помощью дрели можно высверливать углубления под розетки и выключатели в кирпичных кладках или керамических облицовочных материалах, используя соответствующие коронки из высококачественной инструментальной стали с вольфрамовым (алмазным) напылением режущей части или с победитовыми наплавками.

В тех случаях, когда требуется высверлить отверстия большого диаметра в мягких материалах (дерево, ДСП и т. п.), применяются специальные зубчатые коронки.

Для высверливания углублений под розетки и выключатели применяется входящая в комплект перфоратора специальная коронка нужного диаметра. Она оснащена шестью твердосплавными пластинами и способна работать в режиме удар—вращение. Коронки используются в комплекте с переходником-сверлом, имеющим хвостовик SDS.

Дрель — это инструмент, предназначенный и для сверления отверстий. При его выборе следует обратить внимание на такие характеристики, как мощность, измеряемую в ваттах, и угловую скорость — в оборотах в минуту. Для использования в домашних условиях вполне подойдет дрель мощностью около 500 Вт и максимальной скоростью до 3000 об./мин. Существенным параметром дрели является также максимальный диаметр используемого сверла.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Многие модификации дрелей обладают функцией регулировки скорости, а также работают в режиме сверления с ударом, что позволяет расширить сферу применения этого инструмента и сверлить отверстия в кирпичных или бетонных стенах небольшой толщины. В таких случаях используются сверла с победитовыми наплавками.



Аккумуляторный шуруповерт применяется как для закручивания саморезов или винтов, так и для сверления небольших отверстий в относительно мягких материалах. Модификации шуруповертов различаются емкостью аккумулятора и особенностями в применении. Существуют односкоростные и двухскоростные, профессиональные и бытовые. В зависимости от вида выполняемых работ (закручивание болтов, винтов, саморезов и т. п.) подбираются конфигурации рабочих насадок. При использовании шуруповерта для сверления отверстий желательно иметь комплект специальных сверл с шестигранными хвостовиками.

Если необходимо разрезать такие материалы, как металл, кирпич или бетон, используется угловая шлифовальная машинка. С помощью нее также зачищают и шлифуют различные поверхности. Этот инструмент незаменим при прокладке скрытой проводки в помещениях с кирпичными и бетонными стенами (для выполнения штроб). Современный конкурентный рынок предлагает широкий выбор шлифмашинки различного размера, мощности и функциональных характеристик. Для использования в домашних условиях вполне достаточно небольшого инструмента с диаметром круга 125 мм. Для вырезки штроб (борозд) различной глубины и ширины хорошо зарекомендовал себя в использовании специальный инструмент — штроборез. Устройство оснащено двумя дисками для прорезания глубоких и широких пазов в различных твердых материалах — бетоне, кирпиче и т.п. Штроборезы имеют особую поворотную систему отвода пыли, что позволяет эффективно совместно с ними использовать пылесосы и обеспечивать чистоту рабочей зоны.



Паяльник — основной и незаменимый прибор при выполнении работ по соединению проводов методом пайки. Разновидности этого инструмента отличаются конструктивными особенностями и мощностью. Стержневые паяльники выпускаются с керамическими и спиральными нагревателями. Каждый вид обладает своими преимуществами и недостатками. Паяльники со спиральными нагревателями практичны и долговечны, но относительно долго разогреваются. Керамические паяльники разогреваются намного быстрее, но довольно хрупкие и требуют очень бережного отношения. Немаловажным параметром паяльника является форма жала. Мощность паяльника определяет сферу его применения:

- паяльники мощностью 3—10 Вт предназначены для распайки мелких микросхем;
- паяльники мощностью 20—40 Вт считаются радиолюбительскими и бытовыми;
- паяльники мощностью 60—100 Вт используются для распайки толстых проводов;
- паяльники мощностью свыше 100 Вт применяются для работы с крупногабаритными изделиями.

Для оптимизации выполнения паяльных работ рекомендуется использовать паяльную станцию, которая позволяет регулировать температуру нагрева и поддерживать постоянную температуру жала.

Инверторные сварочные аппараты главным образом предназначены для ручной сварки различных металлов. Благодаря компактным размерам, относительно небольшой массе, удобной конструкции и при этом высокой производительности они часто используются для выполнения электромонтажных работ, особенно для соединения медных проводов методом сварки.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Для пайки проводов паяльником, как правило, применяют мягкий оловянно-свинцовый припой марки ПРС-61, а в качестве флюса — канифоль. Удобнее всего пользоваться трубчатым припоем с канифолью внутри.

★ ВАЖНО! ★

В процессе выполнения сварочных работ возникающая электрическая дуга оказывает вредное влияние на сетчатку глаз, поэтому сварку следует производить в защитной маске или специальных очках.



КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Индикатор фазного напряжения представляет собой отвертку, внутри корпуса которой встроены неоновая лампочка и сопротивление. Этот прибор применяется для проверки наличия напряжения на фазном проводе в пределах 150—250 В. Если жалом отвертки-индикатора прикоснуться к оголенному токоведущему элементу, а пальцем — к металлическому элементу, расположенному на ее рукоятке, то при наличии напряжения внутри корпуса загорается неоновая лампочка.

Перед использованием этого прибора необходимо убедиться в его исправности с помощью тестирования на заведомо подключенном к сети устройстве. Указатель напряжения позволяет получить более полную информацию о наличии или отсутствии напряжения, а это, несомненно, очень важно в небезопасной работе электриков. Прибор состоит из двух щупов, соединенных проводом. В один из щупов установлено устройство, способное показывать не только наличие напряжения, но и его значение. В роли индикатора в таких приборах используются неоновые лампочки, светодиоды различных цветов, цифровые табло. Существуют и более усовершенствованные комбинированные указатели, в которых световая индикация сопровождается звуковой, что оптимизирует работу с приборами и обеспечивает более безопасные условия. Указатель напряжения вполне может заменить контрольную лампу. Устройство также можно использовать для проверки цепи на обрыв — «прозвонки».

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Мультиметр, или тестер, — это универсальный прибор, объединяющий в себе вольтметр, амперметр и омметр. С помощью мультиметра можно одновременно измерить напряжение, силу тока и сопротивление в цепи.



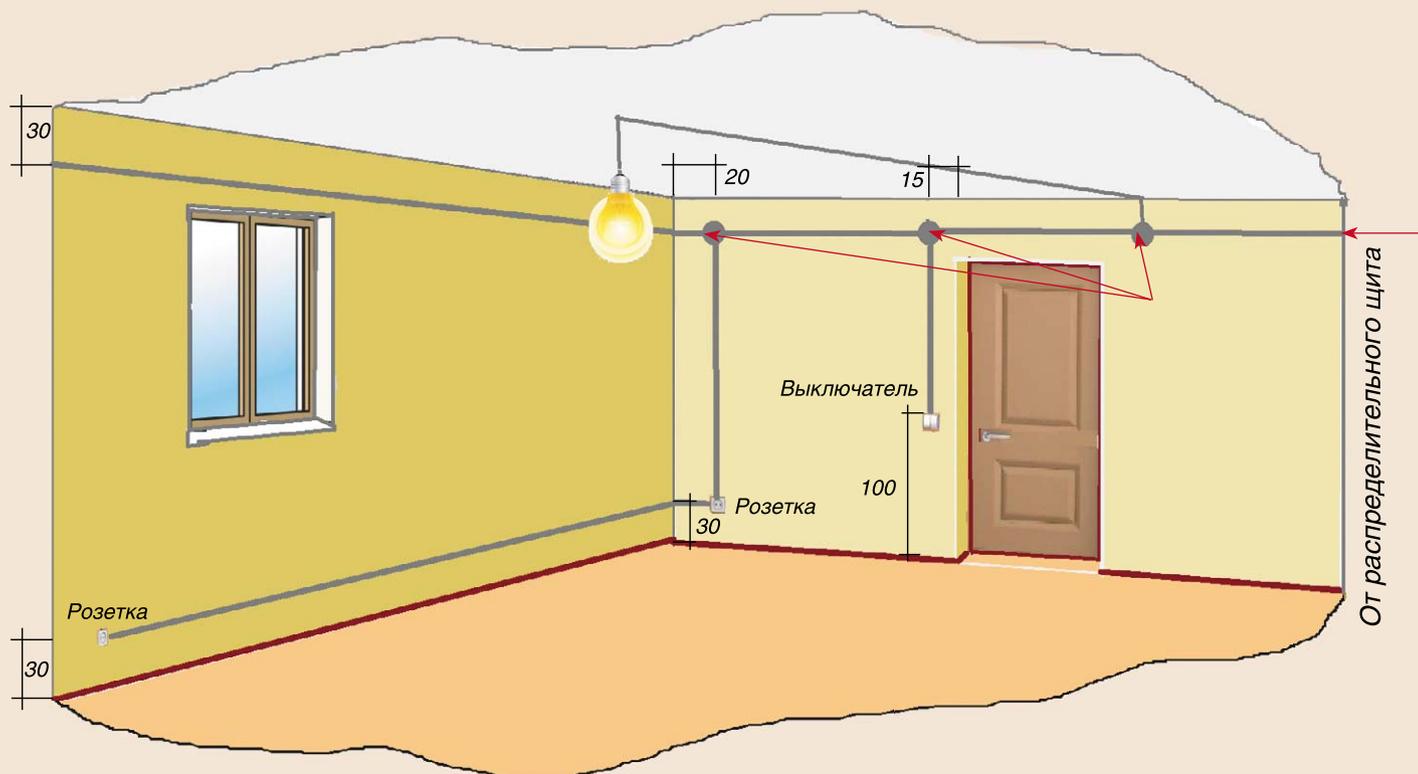
Электроизмерительные клещи предназначены для измерения показателей электрических величин (тока, напряжения, мощности, и др.) в проводниках, покрытых изоляцией, без разрыва электрической цепи и без нарушения ее функционирования. Работа инструмента основана на принципе одновиткового трансформатора тока. Переменный ток, проходя по токоведущему участку, охваченному магнитопроводом, создает во вторичной обмотке ток, который измеряется амперметром, встроенным в клещи. Магнитопровод охватывает проводник, раскрываясь подобно обычным клещам.



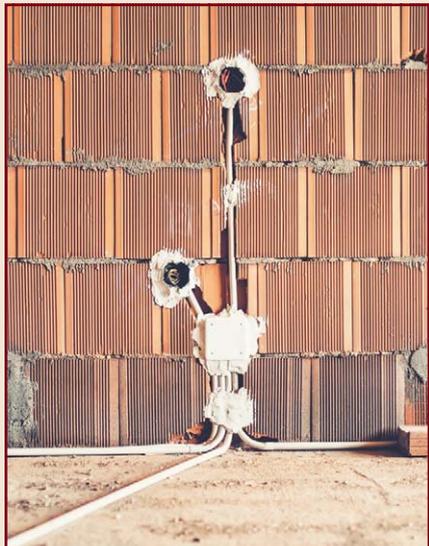


МОНТАЖ ПРОВОДКИ В ДОМЕ И КВАРТИРЕ

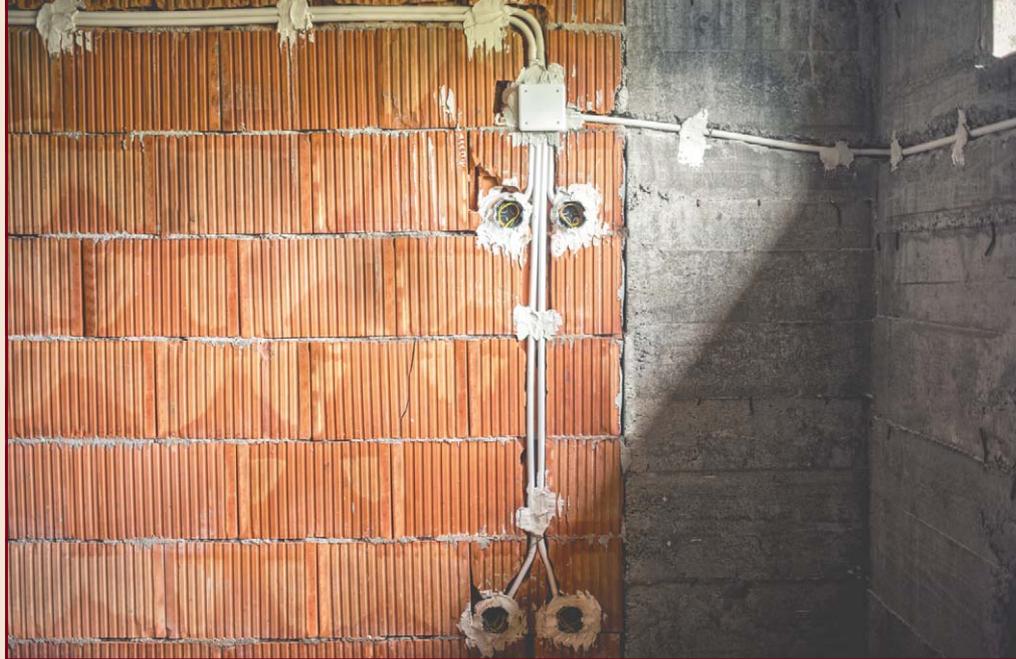
Монтаж проводки следует выполнять в соответствии со схемой размещения оборудования, которая разрабатывается заранее. Предварительно выбирают способ прокладки проводов, уточняют расположение розеток, выключателей, распределительных коробок, распределительного щита, а также места прохода проводки сквозь стены. Для удобства все эти точки размечаются прямо на стенах, здесь предусматривают и трассу прохождения проводов. Кабельная трасса должна проходить по вертикалям и горизонталям. Соблюдение этого требования облегчит в дальнейшем определение положения скрытых под штукатуркой проводов в процессе эксплуатации (в случае сверления стен или проведения ремонтных работ). По этим же соображениям следует составить и план с точным указанием мест расположения всех разветвительных коробок. Это особенно важно при монтаже скрытой проводки. По стенам провода прокладываются на высоте не менее 10—15 см от пола. Это позволяет исключить повреждение изоляции при установке плинтуса и защитить провода от попадания влаги.



Скрытая проводка, расположенная в штробах по горизонталям и вертикалям, закрепляется быстросохнущей асбесто-цементной смесью. Штробы в стенах выполняются при помощи штробореза или угловой шлифмашинки со специальным режущим диском.



Монтажные коробки надежно закрепляются. В законченном виде электрическая проводка должна выглядеть достаточно аккуратно. Все концы проводов выводятся наружу, обрезаются и обязательно маркируются.



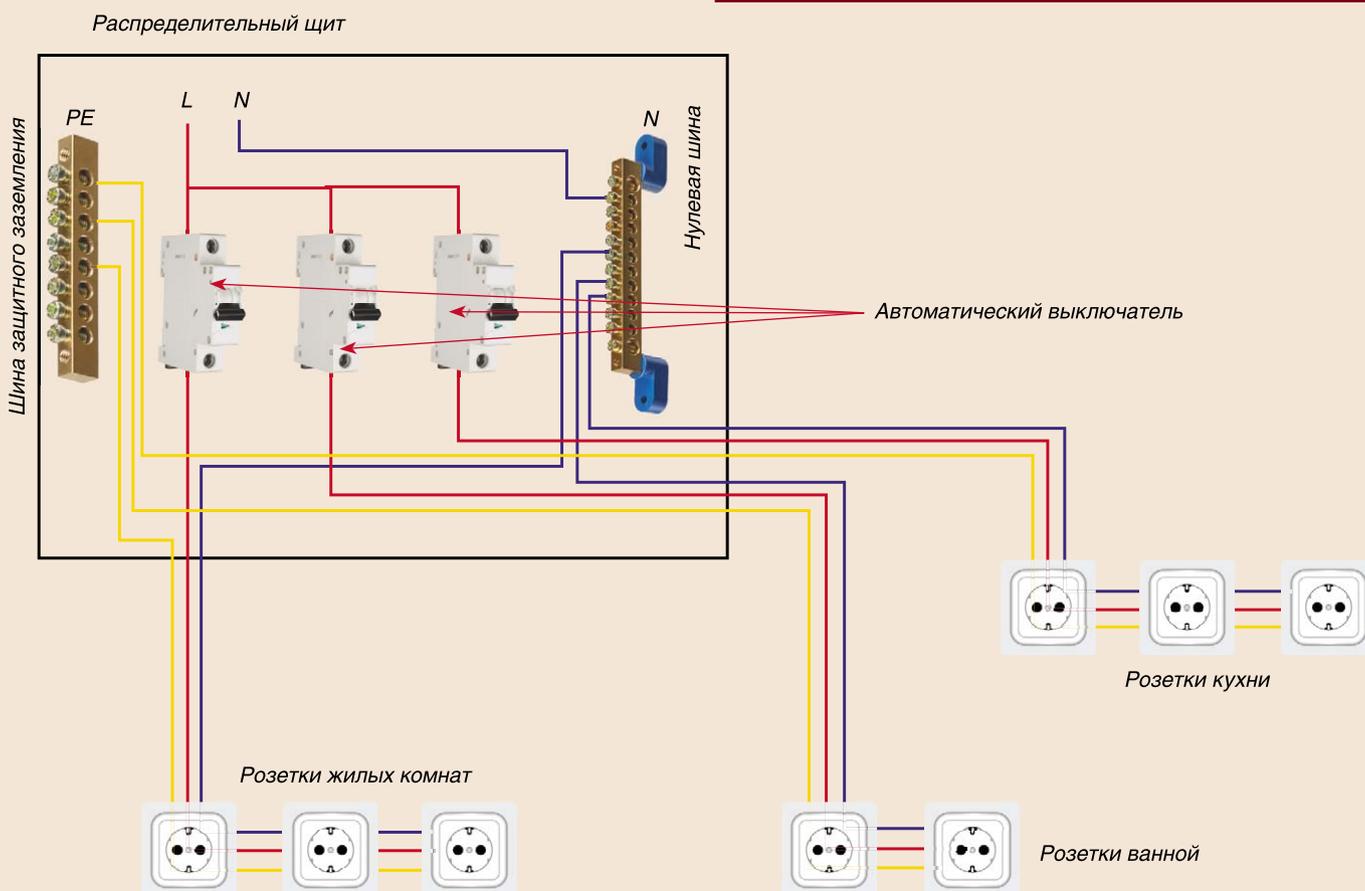
Когда проводка прокладывается на полы под стяжку, это делается обязательно в пластиковых гладких или гофрированных трубах.

В розеточных группах проводка выполняется трехжильным проводом: фаза, ноль и заземление, а все розетки соединяются параллельно, соответственно, фаза к фазе, ноль к нулю, земля к земле. В свою очередь, каждая группа розеток подключается к отдельному проводу, который идет от защитного автомата, размещенного на распределительном щите.

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Достаточно эффективным способом защиты домашней сети от «опасного» электричества является включение в цепь группы розеток реле напряжения (РН). Это устройство в случае выхода напряжения за допустимые границы способно самостоятельно размыкать цепь, а после восстановления параметров сети оно автоматически включается. Реле напряжения, как правило, устанавливают в распределительном щите.

Схема подключения розеточных групп



Всем хорошо известно, что в нашей сети напряжение зачастую подвержено колебаниям, что нередко приводит к поломке электрооборудования. Особенно чувствительна к скачкам напряжения современная дорогостоящая электронная

техника, которая, как правило, расположена в жилых комнатах. Поэтому именно эта группа розеток в первую очередь нуждается в защите от «опасного» электричества. И это следует осуществить на практике.



Схема подключения реле напряжения

Распределительный щит

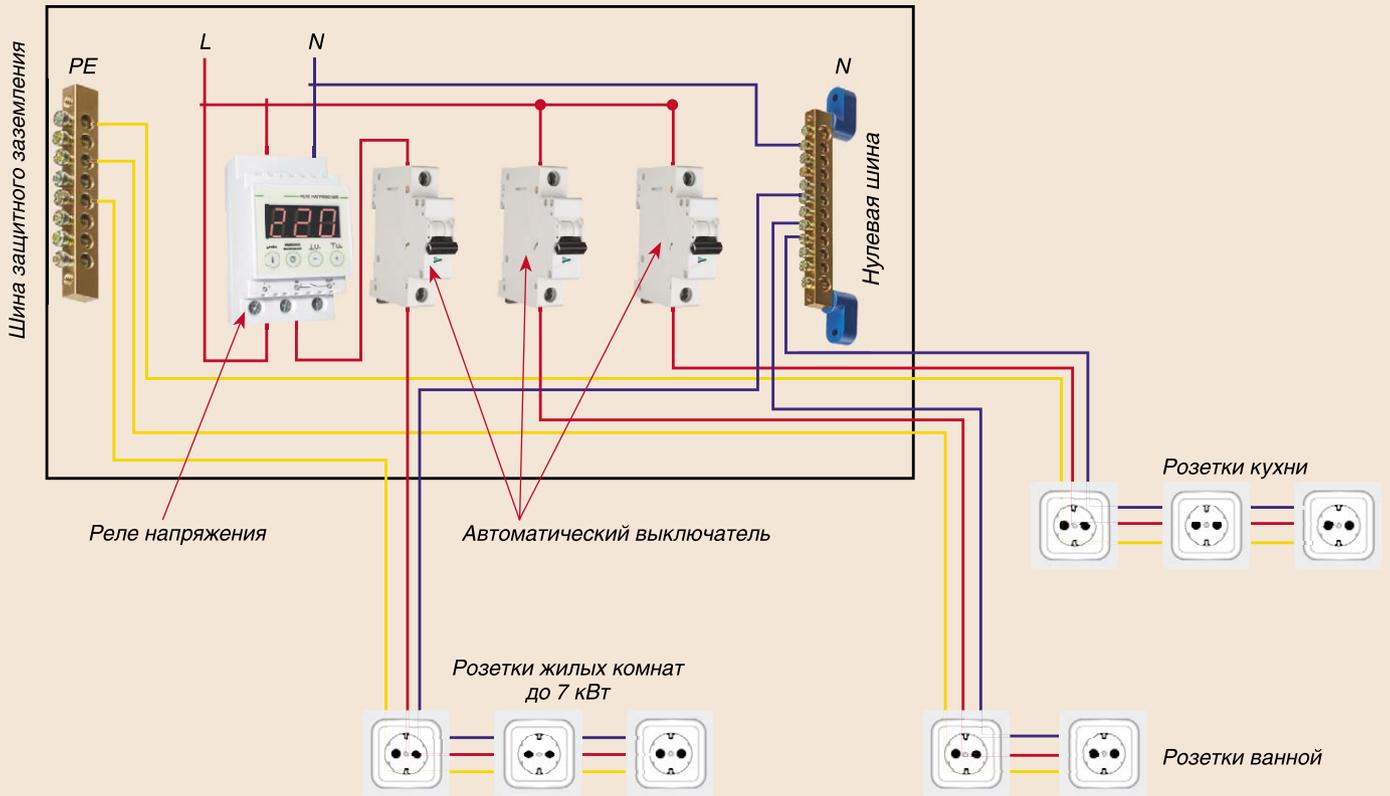
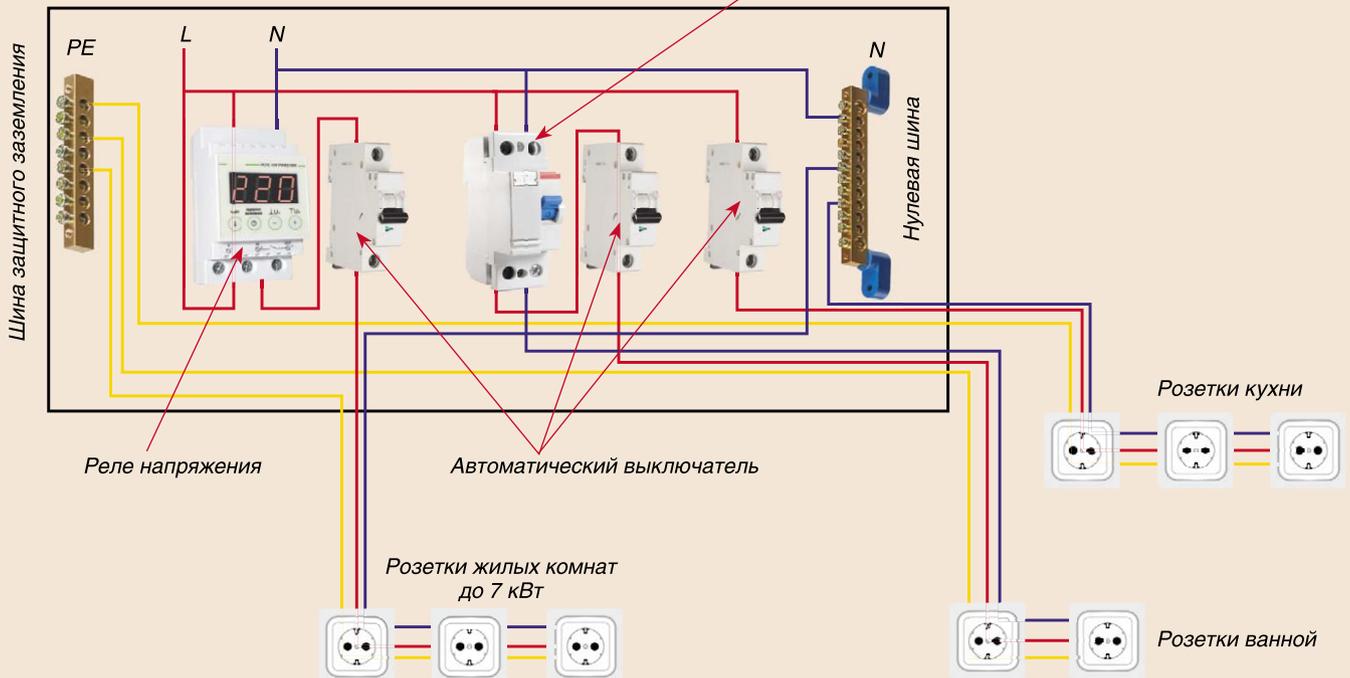


Схема подключения УЗО

УЗО

Распределительный щит



Вся проводка, оборудование и розетки в ванной комнате работают в условиях повышенной влажности. И это, конечно же, увеличивает риск поражения человека электрическим током. Как избежать этого? Самым надежным способом защиты от несчастия является включение устройства защитного отключения (УЗО) в цепь этой группы розеток. Как и реле напряжения УЗО устанавливается в распределительном щите.



Схема подключения розеток

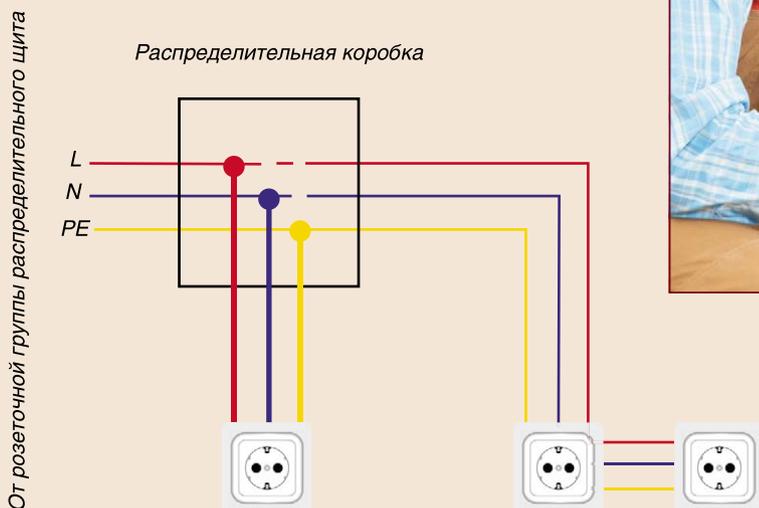
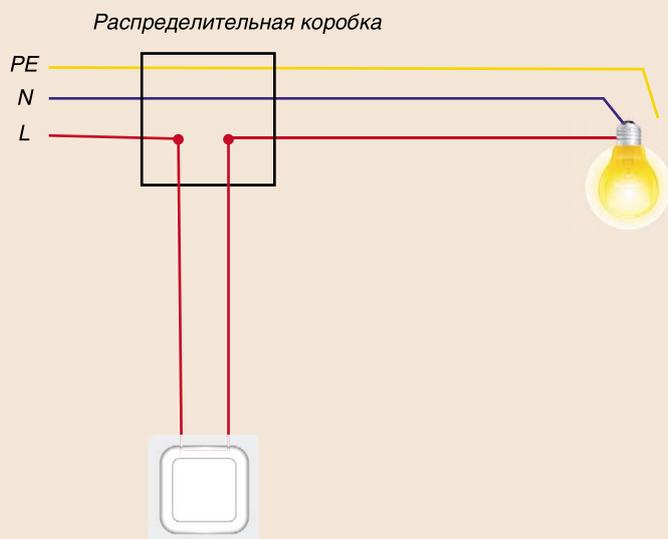


Схема подключения освещения с однопозиционным выключателем



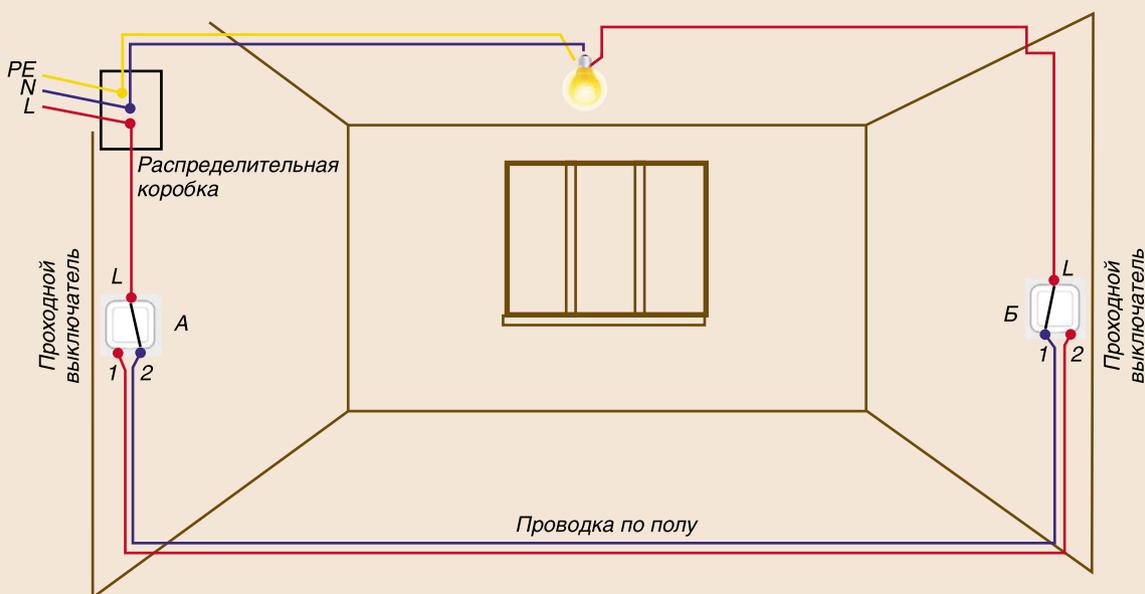
★ К СВЕДЕНИЮ ★

Внутри группы подключение розеток может выполняться шлейфом. Розетки, размещенные отдельно, присоединяются к групповой линии от распределительной коробки. А уже от этой коробки могут подключаться розетки как с заземлением, так и без него (см. схему).

Проводка групп освещения может осуществляться с применением защитного провода, соединенного с корпусом светильника (что совсем не обязательно), и без него. Тогда в схеме с однопозиционным выключателем к светильнику должен подходить трехжильный провод в первом случае, а во втором, соответственно, — двухжильный. Обратите внимание, что выключатель обязательно должен работать на разрыв фазы.



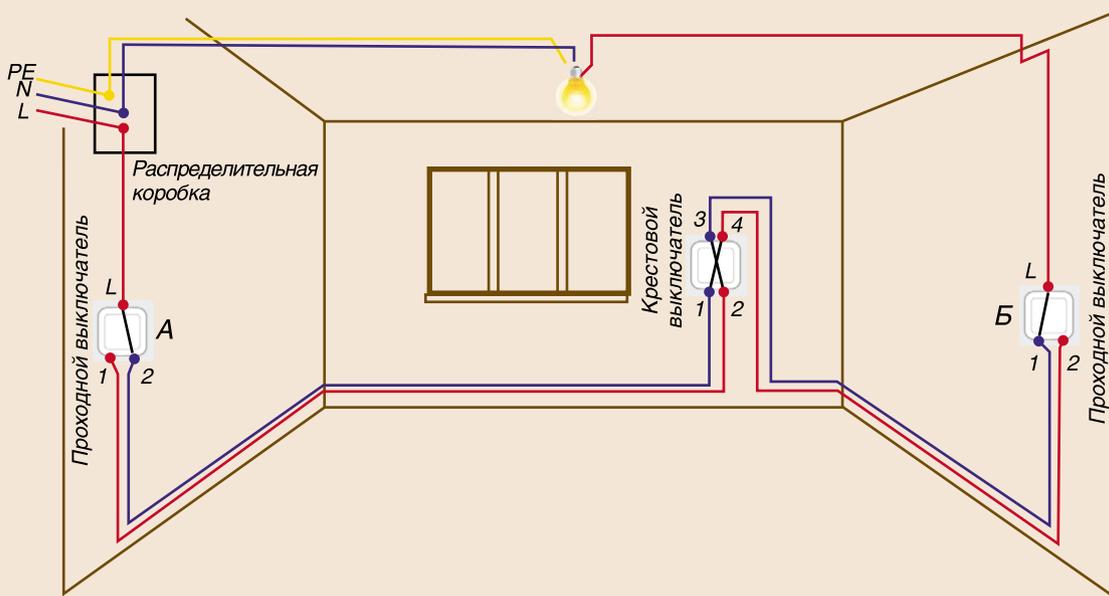
Схема подключения проходных выключателей с проводкой по полу



На данном рисунке изображена схема соединения проходных выключателей с разводкой по полу. При этом на проходной выключатель А подходит фазный провод от распределительной коробки, а

проходные выключатели А и Б соединены между собой двухжильным проводом. К светильнику провода N и PE подводятся от распределительной коробки, а фаза L — от проходного выключателя Б.

Схема управления освещением из трех точек



Когда возникает необходимость управлять одной люстрой из трех и более точек, в цепь освещения между проходными выключателями помещаются один или несколько крестовых выключателей, в

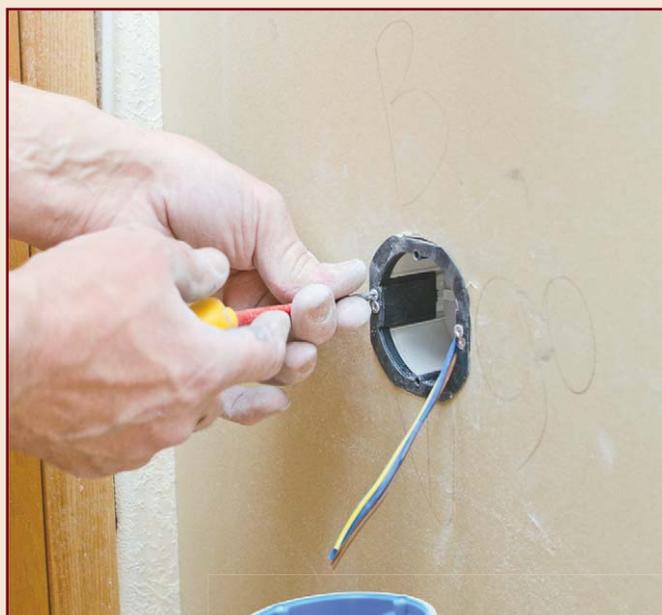
которых происходит перекрестное переключение контактов. На рисунке изображена схема подключения светильника через проходные и крестовые выключатели.



В настоящее время коробки под розетки располагают, как правило, на высоте 20—30 см от чистого пола. Такое размещение неслучайно, оно предоставляет определенные удобства при подключении различной аппаратуры, а также позволяет закрыть их мебелью. Подводку проводов в этом случае часто выполняют по поверхности чернового пола, причем провода помещают в защитные трубы.

Для крепления разветвительных и установочных коробок в углублениях кирпичных и бетонных стен, как правило, используют смесь штукатурного раствора с алебастром или гипсом. Если такую смесь приготовить достаточно пластичной, то она затвердеет очень быстро. Это помогает правильно выставить изделие, что немаловажно при проведении подобных работ. Монтажные коробки аккуратно устанавливают на нужную глубину в заполненное раствором гнездо так, чтобы вокруг них не было пустот. Затем излишки раствора срезают шпателем на уровне поверхности стены.

Если нужно установить выключатели и розетки на декоративной обшивке или в гипсокартонной облицовке, используются коробки со специальными зажимными лапками, которые позволяют надежно закрепить их на поверхности. Коробки для гипсокартона (как и обычные) легко можно собрать в блоки.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

В случае монтажа розеток сразу одним блоком под одну рамку коробки под них устанавливаются в один ряд на небольшом расстоянии друг от друга. Это достигается путем использования специальных перемычек между коробками.



СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДОВ

При выполнении электромонтажных работ нужно всегда помнить, что надежность любой электрической системы в большой степени определяется качеством выполнения электрических соединений. Контактные соединения проводников являются очень важным элементом электрической цепи, поэтому выполнять эту работу следует особенно тщательно. В месте соприкосновения проводников образуется токопроводящее соединение, через которое ток протекает из одной части в другую. И при этом всегда возникает переходное сопротивление электрического контакта, величина которого зависит от физических свойств соприкасающихся материалов, их состояния, силы сжатия в месте контакта, фактической площади соприкосновения и температуры.

Выполнять электрическое соединение можно несколькими способами. Наиболее продуктивным всегда будет тот, который длительное время в конкретных условиях может обеспечивать самое низкое значение переходного контактного сопротивления. Обычное наложение или простое скручивание соединяемых проводников не обеспечивает хорошего контакта, потому что действительное соприкосновение из-за микронеровностей происходит не по всей поверхности проводников, а только в некоторых точках, что приводит к заметному увеличению переходного сопротивления в месте соприкосновения двух проводников.

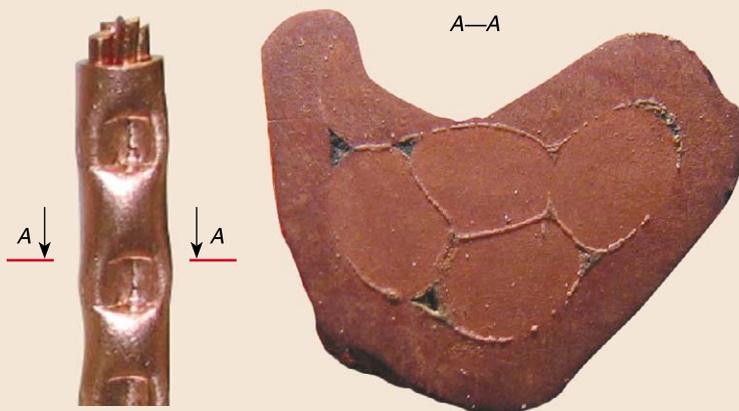
ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Сопротивление в месте перехода тока из одного проводника в другой называют переходным контактным сопротивлением. Оно всегда больше, чем сопротивление сплошного проводника таких же размеров и формы. А в некачественном соединении сопротивление для прохождения тока может достигать достаточно больших величин. В процессе эксплуатации свойства контактного соединения под воздействием множества факторов как внешнего, так и внутреннего характера могут настолько ухудшиться, что увеличение его переходного сопротивления может вызвать перегрев проводов и создать пожарную ситуацию. Следует знать, что переходное контактное сопротивление в значительной степени зависит от температуры, при повышении которой в результате прохождения тока происходит увеличение переходного сопротивления контакта. А нагрев контакта приводит к интенсивному окислению контактных поверхностей. Появление оксидной пленки, в свою очередь, вызывает дальнейшее увеличение переходного сопротивления.



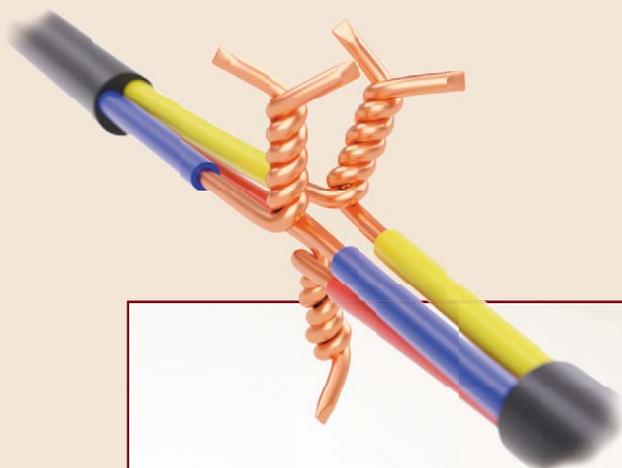
На возрастание переходного сопротивления решающее влияние оказывает состояние контактных поверхностей проводников. Качественная зачистка и обработка поверхности соединяемых проводников является гарантом получения надежного соединения. Для снятия изоляции с жил на нужную длину используют специализированный инструмент или нож. Оголенные части жил до блеска зачищают наждачной шкуркой и обрабатывают ацетоном или уайт-спиритом. Длина разделки должна учитывать ответвления или оконцевания, а также особенности выбранного способа электрического соединения.

Обжим проводников увеличивает площадь соприкосновения, при этом переходное контактное сопротивление в значительной степени уменьшается. Соединение проводников с помощью обжимных втулок обеспечивает необходимое сжатие без разрушающих пластических деформаций. Это достаточно хорошо видно на рисунке на разрезе А—А.



★ ВАЖНО! ★

Согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) (п 2.1.21), соединение, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей должны производиться при помощи сварки, пайки, опрессовки, винтовых и болтовых зажимов. В этих соединениях гарантированно можно добиться стабильно низкого переходного контактного сопротивления, но при этом необходимо использовать соответствующие инструменты и материалы.



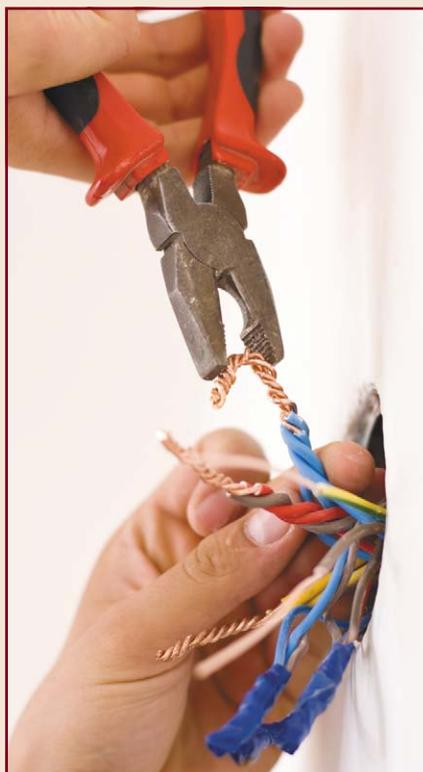
Все соединения, как правило, находятся в распределительной коробке. Они могут выполняться при помощи клеммников, методом пайки, сварки или опрессовкой, а иногда и обычной скруткой. Каждый способ имеет как определенные преимущества, так и некоторые недостатки. Выбрать способ соединения необходимо перед началом монтажа, т.к. это влечет за собой подбор соответствующих материалов, инструментов и оборудования. Следует соблюдать одинаковую цветность нулевых, фазных и заземляющих проводов при их соединении. Обычно фазный провод — коричневый или красный, нулевой рабочий — голубой, провод защитного заземления — желто-зеленый.



В Правилах устройства электроустановок (ПУЭ) способ соединения проводов скруткой не рассматривается. Однако многие опытные электромонтажники считают правильно выполненную скрутку вполне надежным и качественным соединением, в котором переходное сопротивление практически не отличается от сопротивления в целом проводнике. Как бы то ни было, качественно выполненную скрутку можно рассматривать как один из этапов соединения проводов пайкой, сваркой или колпачками СИЗ.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

При непосредственном соединении медных проводов с алюминиевыми эти металлы образуют гальваническую пару, поэтому в месте контакта неизбежно начинается электрохимический процесс, который приводит к разрушению алюминия. По этой причине для медных и алюминиевых проводов нужно использовать только специальные клеммные или болтовые соединения.



Сварка широко применяется при электромонтажных работах, т.к. дает монолитный и надежный контакт при соединении проводников. В таких соединениях электрический ток протекает по однородному монолитному металлу и поэтому их переходное сопротивление оказывается необычайно низким. Также они обладают прекрасной механической прочностью. Выполняют сварку по торцам предварительно зачищенных и скрученных проводников.

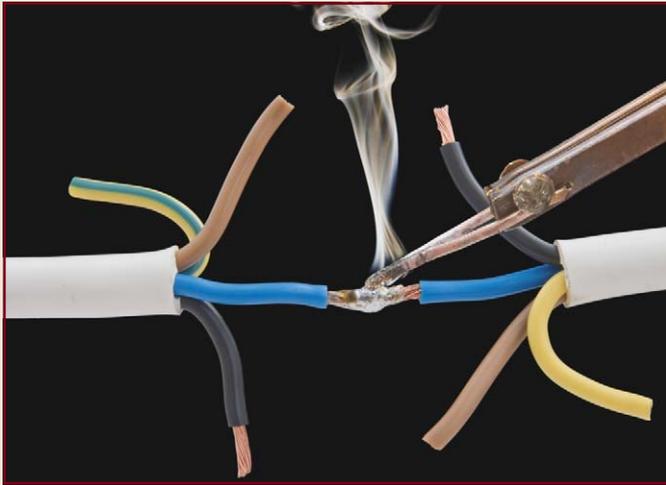
Для сварки электрических проводов используют специальные инверторные сварочные миниаппараты. Они отличаются небольшими размерами и маленьким весом, что обеспечивает электромонтажнику удобство работы на стремянке (например, под потолком), повесив сварочный инверторный аппарат себе на плечо. Для сварки электрических проводов используют графитовый электрод, покрытый медью. Из-за относительно малых токов и низкой (по сравнению со сталью) температуры процесс плавления происходит без большой ослепительной дуги, глубинного прогрева и разбрызгивания металла. Это позволяет использовать защитные очки вместо маски. Другие меры безопасности при этом также могут быть упрощены. По окончании сварки и после остывания соединение изолируется с помощью изолянты или термоусадочной трубки.

Пайка представляет собой способ соединения металлов с помощью другого, более легкоплавкого. Она отличается от сварки простотой и доступностью: не требует дорогостоящего оборудования, особых навыков, менее пожароопасна. Следует отметить, что поверхность металла на воздухе обычно быстро покрывается оксидной пленкой, поэтому перед пайкой ее необходимо зачистить. Но зачищенная поверхность вновь может быстро окислиться. Во избежание этого на обработанные места наносят химические вещества — флюсы, которые повышают текучесть расплавленного припоя. Благодаря этому пайка получается прочнее.

★ ВАЖНО! ★

Из всех существующих способов соединения проводов ни один из них не сравнится со сваркой по долговечности и проводимости контакта. Даже пайка со временем разрушается, т.к. в соединении присутствует третий, более легкоплавкий и рыхлый металл (припой), а на границе разных материалов всегда существует дополнительное переходное сопротивление и возможны разрушающие химические реакции.





Желательно, чтобы он был оснащен регулятором температуры с термодатчиком или хотя бы с регулятором мощности.

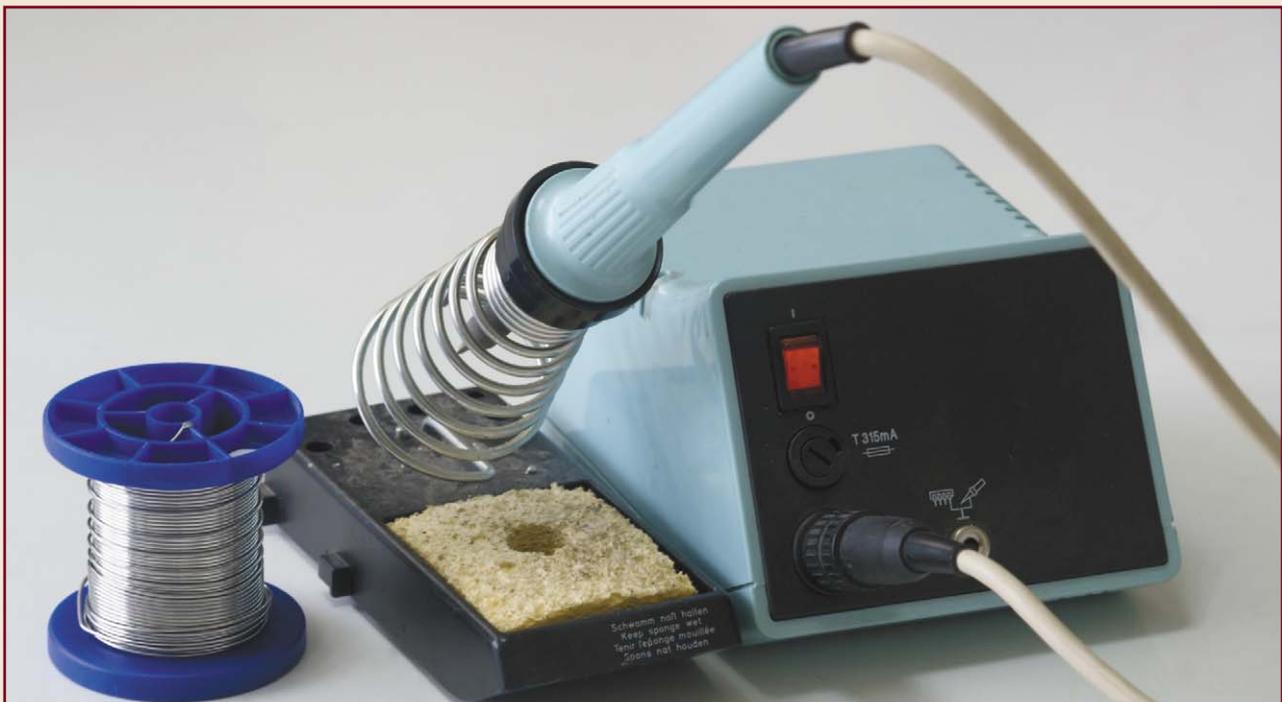
Для пайки медных жил малых сечений используют трубки припоя, заполненные канифолью, или же раствор канифоли в спирте, который перед пайкой наносят на соединение. После пайки соединение защищается несколькими слоями изоляционной ленты или термоусадочной трубкой.

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Процесс пайки проводов и жил кабелей заключается в покрытии разогретых концов соединяемых жил расплавленным оловянисто-свинцовым припоем, который после затвердения обеспечивает механическую прочность и высокую электропроводность неразъемного соединения. Для создания качественного пропаянного контактного соединения жилы проводов (кабелей) сначала необходимо тщательно облудить, а затем скрутить и обжать. Следует помнить, что от правильной скрутки в значительной степени зависит качество пропаянного контакта. Пайка должна быть гладкой, без пор, загрязнений и наплывов.

Пайка осуществляется с помощью паяльника. Для выполнения бытовых электромонтажных работ вполне достаточно обычного электрического стержневого паяльника мощностью 20—40 Вт.

Опытные электромонтажники часто осуществляют пайку нестандартным способом. В рабочем стержне мощного паяльника высверливается отверстие диаметром 6—7 мм и глубиной 25—30 мм и заполняется припоем. В нагретом состоянии такой паяльник представляет собой небольшую лудильную ванночку, которая позволяет быстро и качественно пропаять несколько многожильных соединений. Перед пайкой туда добавляется канифоль, препятствующая появлению оксидной пленки на поверхности проводника. Дальнейший процесс пайки заключается в опускании скрученного соединения в такую импровизированную ванночку.

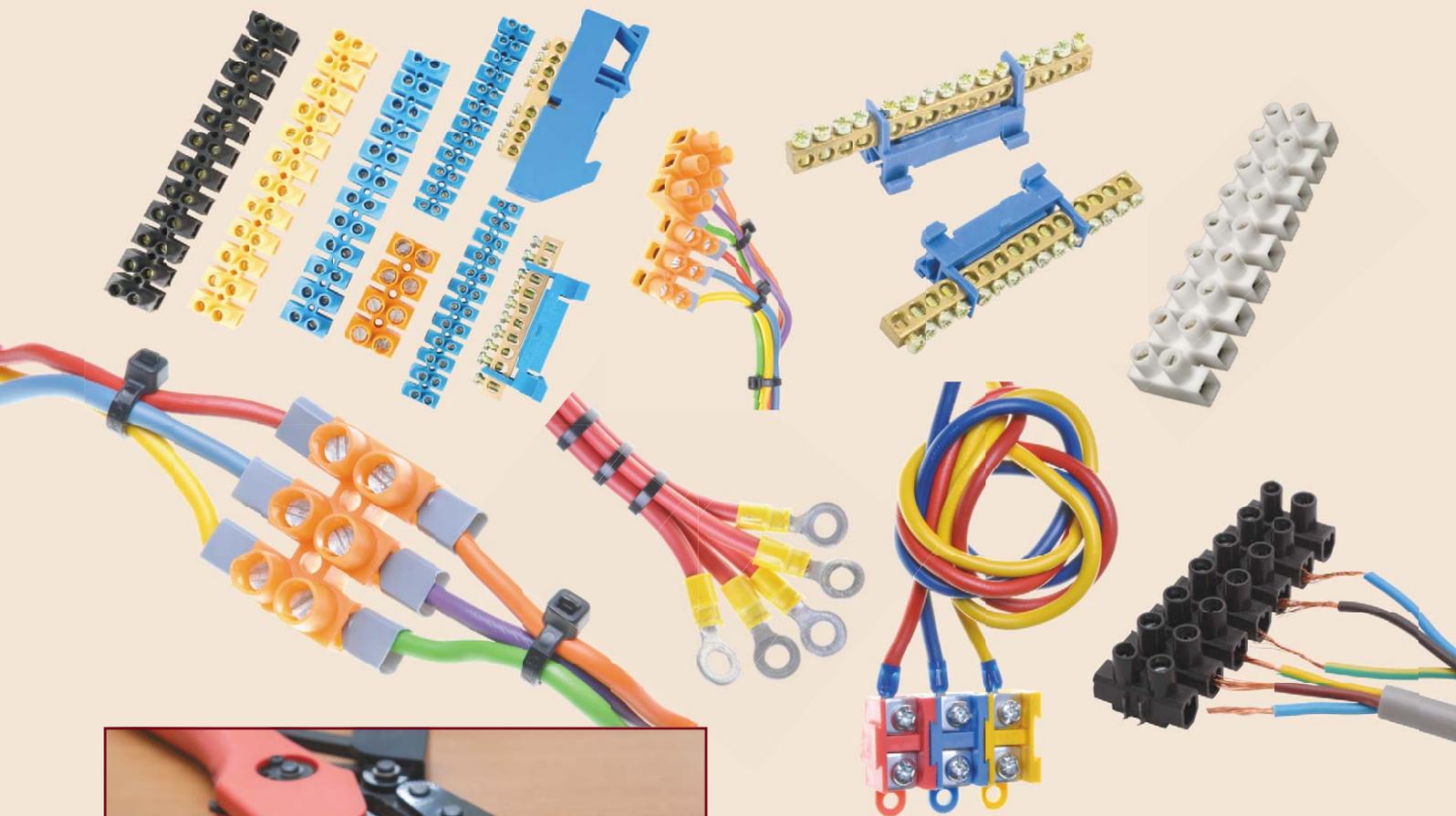


Одним из распространенных способов соединения проводов является использование винтовых клеммников. В них надежный контакт обеспечивается за счет затяжки винта или болта, при этом к каждому рекомендуется присоединять не более двух проводников. Преимуществом таких соединений является их надежность и разборность. По назначению клеммники делятся на проходные и соединительные.

Соединительные винтовые клеммники используются для соединения нескольких одноименных проводов между собой (например, нулевых). Обычно они устанавливаются в распределительных коробках и распределительных щитах.

Проходные винтовые клеммники позволяют разместить несколько соединений в небольшом пространстве и создать надежный контакт. Они могут устанавливаться на ДИН-рейку или крепиться внутри коробки винтами. Обычно проходные клеммники используются для подключения к сети различных приборов (люстр, светильников и т. д.), а также при сращивании проводов.

Провода с многопроволочными жилами при соединении с помощью клеммников или подключении к различным устройствам часто нуждаются в специальных наконечниках. Эти наконечники бывают различных видов и могут крепиться к проводу пайкой или опрессовкой, что позволяет создать надежный контакт в винтовых зажимах.



★ К СВЕДЕНИЮ ★

При работе с проводами из алюминия не рекомендуется использовать винтовые клеммники, так как алюминиевые жилы при их затяжке винтами склонны к пластической деформации, а это приводит к снижению надежности соединения.





В последнее время очень популярными для соединения проводов стали самозажимные клеммники различных типов.

Они предназначены для соединения проводов сечением до $2,5 \text{ мм}^2$ и рассчитаны на рабочий ток до 24 А, что позволяет использовать их в цепях с нагрузкой до 5 кВт. В таких клеммниках можно соединить до восьми проводов, что в целом значительно ускоряет монтаж проводки. Их минус в том, что по сравнению со скруткой они занимают в распределительных коробках больше места, что не всегда удобно.

Самозажимные клеммники могут устанавливаться на DIN-рейку или крепиться винтами к плоской поверхности. Их монтаж практически не требует никаких специальных инструментов и навыков: зачищенный на определенную длину провод с небольшим усилием вставляется в гнездо клеммника, где надежно поджимается пружиной. Существуют зажимные клеммники, в которых фиксация проводника осуществляется при помощи рычажка. Такие устройства позволяют добиться хорошего прижима, надежного контакта и при этом соединения легко разбираются.



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

В подпружиненных самозажимных клеммниках, как правило, слишком мала площадь эффективно контактирующей поверхности. При больших токах это приводит к нагреву и отпуску пружин, что является причиной потери их упругости. Поэтому такие устройства следует использовать лишь на подводках, не подвергающихся большим нагрузкам.



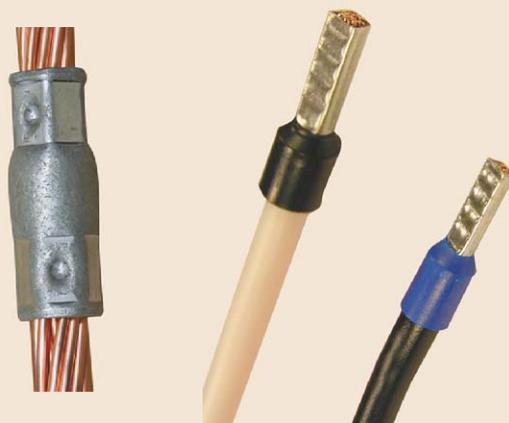
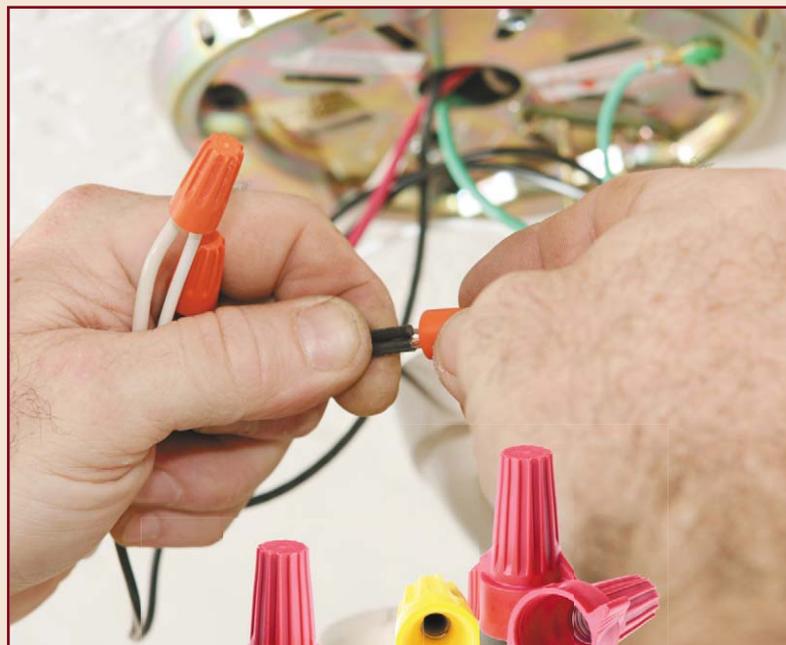
Популярным стыковочным устройством является соединительный изолирующий зажим (СИЗ). Он представляет собой пластмассовый корпус, внутри которого находится анодированная коническая пружина. Для соединения провода зачищают на длину около 10—15 мм и складывают в общий пучок, после чего на него накручивают СИЗ, вращая по часовой стрелке до упора. При этом пружина обжимает провода, создавая необходимый контакт. Все это осуществимо только тогда, когда колпачок СИЗ подобран правильно по своему номиналу. С помощью такого зажима возможно соединение нескольких одиночных проводов. Естественно, что колпачки в этих случаях разного типоразмера.

Цвет СИЗов не имеет практического значения, но может использоваться для маркировки фазных и нулевых жил, а также заземляющих проводов. Зажимы СИЗ значительно ускоряют монтаж и не требуют дополнительной изоляции, но они не могут использоваться в цепях с большой нагрузкой.

Одним из самых надежных способов соединений проводов считается опрессовка. Такие соединения выполняют с помощью гильз путем сплошного обжатия или местного вдавливания специальными инструментами — пресс-клещами, в которые вставляются сменные матрицы и пуансоны. При этом происходит вдавливание (или обжатие) стенки гильзы в жилы кабеля с образованием надежного электрического контакта. Опресовка может производиться местным вдавливанием или сплошным обжатием. Сплошное обжатие обычно выполняется в форме шестигранника.

Способ опрессовки широко используется для получения надежных соединений в распределительных коробках. Для этого применяют специальные гильзы из электротехнической меди, диаметр и длина которых подбираются в зависимости от характера соединения и должны соответствовать условиям надежности. При необходимости в качестве гильзы можно использовать любую медную трубку.

Концы проводов зачищаются, объединяются в пучки и опрессовываются. После опрессовки соединение защищается изоляцией или термоусадочной трубкой. Оно является неразъемным и в обслуживании не нуждается.



Для опрессовки достаточно часто применяются ручные пресс-клещи. Рабочими органами этих инструментов обычно являются матрицы и пуансоны. Пуансон — это подвижный элемент, производящий местное вдавливание на гильзе, а матрица — это фигурная неподвижная скоба, воспринимающая давление гильзы. Матрицы и пуансоны могут быть как сменными, так и регулируемыми — рассчитанными на разное сечение. При монтаже домашней проводки, как правило, используются небольшие опрессовочные клещи с фигурными губками.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

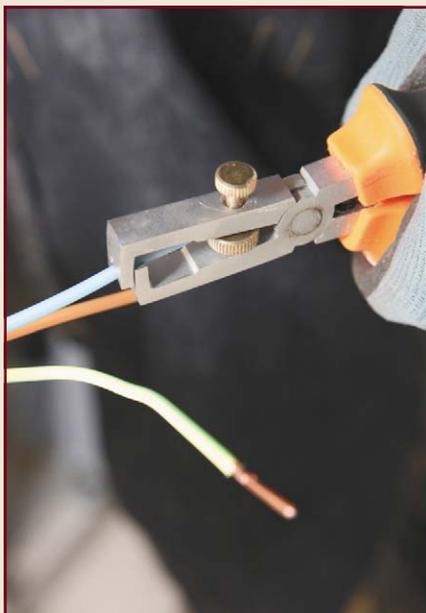
Медные провода перед опрессовкой рекомендуется обрабатывать густой смазкой, содержащей технический вазелин. Она снижает трение и уменьшает риск повреждения жилы. Смазка не проводит ток и не увеличивает переходное сопротивление соединения, т. к. при соблюдении технологии она полностью вытесняется из места контакта, оставаясь лишь в пустотах.

МОНТАЖ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Правильный монтаж электроустановочных устройств — необходимое условие их безопасной эксплуатации. Так, следует помнить, что при наружной проводке розетка, выключатель и другие изделия должны монтироваться на негорючем основании. В случае же скрытой проводки устройство монтируется в установочную коробку тоже из негорючего материала. В обоих случаях должно быть осуществлено аккуратное присоединение проводов с обеспечением надежного контакта, а также качественное крепление устройства.

Электроустановочные изделия в зависимости от конструкции соединяются с проводами при помощи винтов или зажимов. В первом случае провод зажимается между контактными пластинами винтом, во втором — с помощью специального самозажимного механизма. Выключатели устанавливаются в разрыв фазного провода, который идет непосредственно к осветительному прибору, что позволяет быстро обесточить цепь освещения при аварийной ситуации, а также достаточно надежно обеспечить электробезопасность при замене лампочек или светильников.





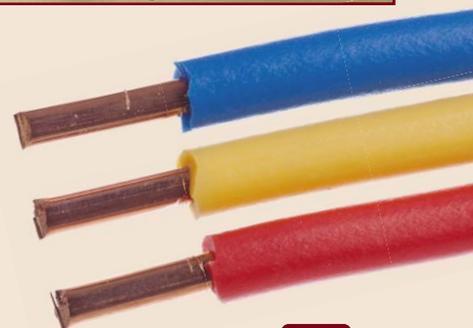
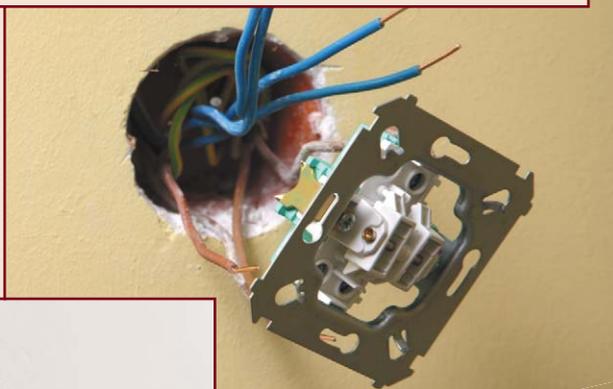
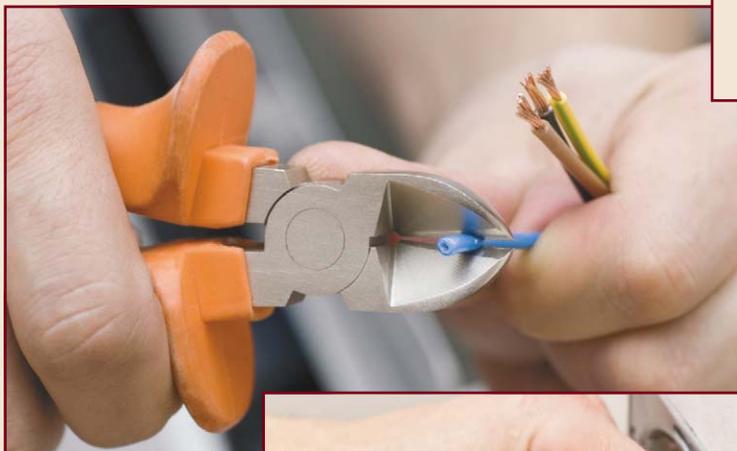
После протяжки проводов и установки монтажных и распределительных коробок следует аккуратно разделить концы проводов, затем соединить их в коробках и уже после этого подключить розетки и выключатели.

Разделку концов проводов и зачистку изоляции лучше выполнять специальным инструментом. Можно использовать и простой нож, но при этом лучше не делать на жиле кольцевые надрезы, которые повреждают ее поверхность.

На первый взгляд кольцевые надрезы могут быть и незаметными, но они являются концентраторами напряжения. К тому же концы жил с такими надрезами легко надламываются при изгибе и часто становятся причиной аварии.

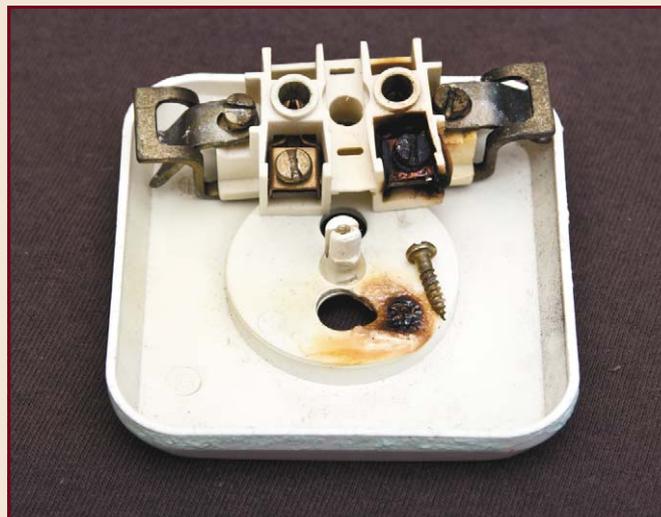
★ **ВАЖНО!** ★

Изоляцию с жилы провода следует удалять на определенную длину, достаточную для надежного контакта с клеммой устройства, но не более — оголенный провод опасен для жизни!



СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

Когда ведутся работы по монтажу розеток и выключателей, каждое устройство вначале подключается к соответствующим жилам при помощи винтовых зажимов. Выполняя эту операцию, особое внимание следует обратить на надежность соединения.



Надежный контакт в месте присоединения проводов является обязательным условием безопасной эксплуатации электроустановочных изделий и в особенности розеток. Обычные розетки рассчитаны на номинальный ток 10 или 16 А. Превышение допустимой нагрузки в сочетании с плохим контактом зачастую приводит к выгоранию контактов и оплавлению корпуса, а значит, создает пожароопасную ситуацию.

Механизм розетки или выключателя закрепляется в монтажной коробке с помощью распорных лапок, разжимаемых винтом. Но самым надежным способом считается крепление устройства к монтажной коробке при помощи саморезов.

Чаще всего розетки монтируются блоками, которые объединены одной рамкой. В таком блоке могут быть совмещены не только электрические розетки, но и телевизионные, телефонные и компьютерные разъемы. Это очень важно, так как позволяет проложить провода различного назначения в одном канале.



Монтаж розеток для подключения более мощного оборудования (стиральных машин, электрических плит, духовок) требует особого внимания. Такие розетки имеют третий контакт для заземляющего провода и строго соответствуют конструкции вилки прибора. И главное: они устанавливаются в специально предусмотренные установочные коробки.



★ ВАЖНО! ★

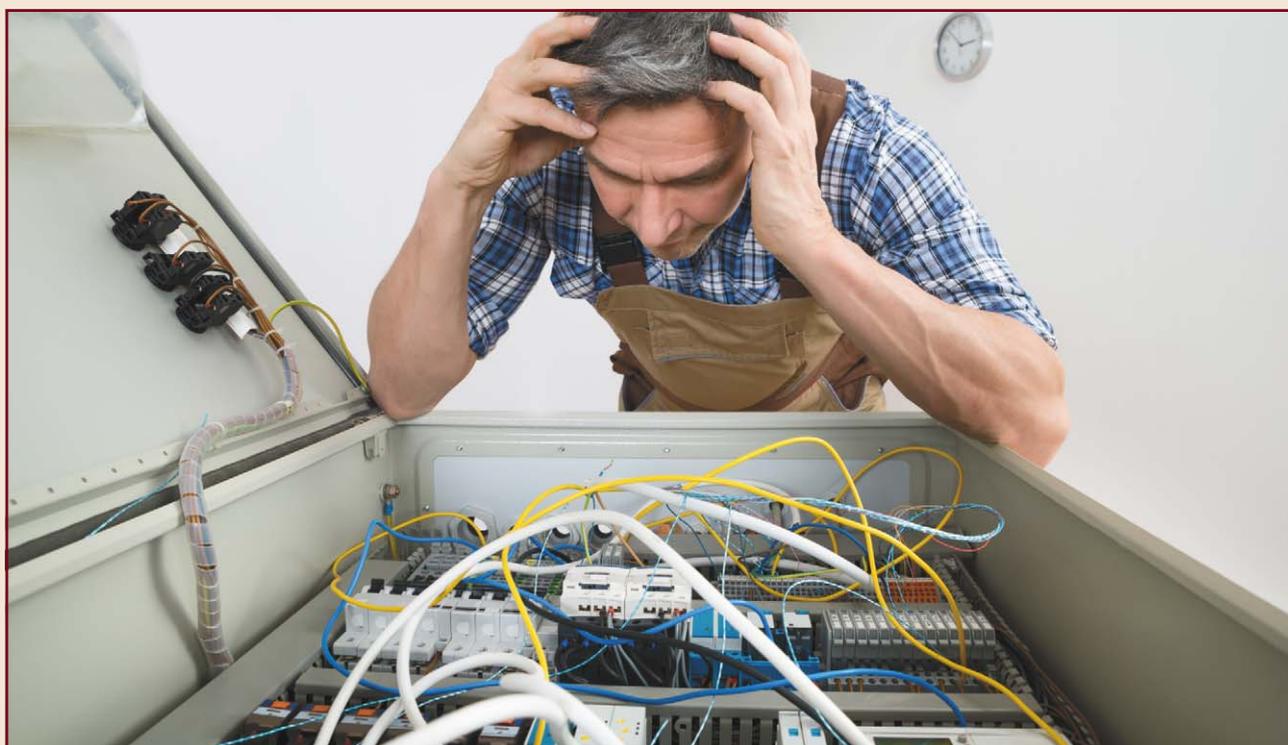
Розетки, как и любое другое техническое устройство, могут выходить из строя. Обычно это случается по причине возникновения перегрузок в сети, которые вызываются длительной эксплуатацией любых устройств повышенной мощности (как правило, это нагревательные приборы). При перегрузке входные контакты начинают очень сильно нагреваться, розетка выходит из строя, что приводит к самому худшему — возникновению пожароопасной ситуации.



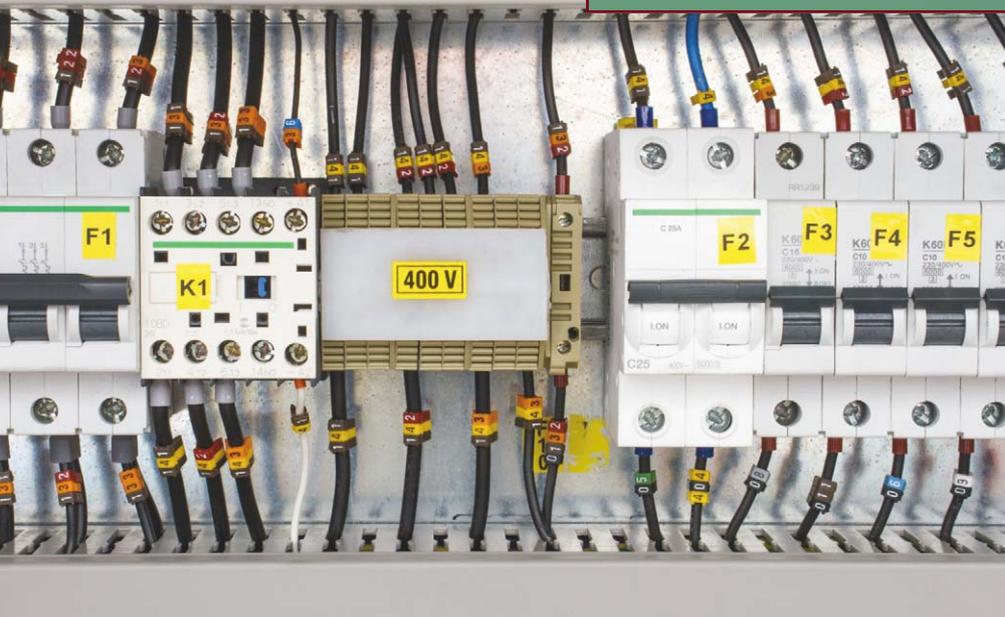
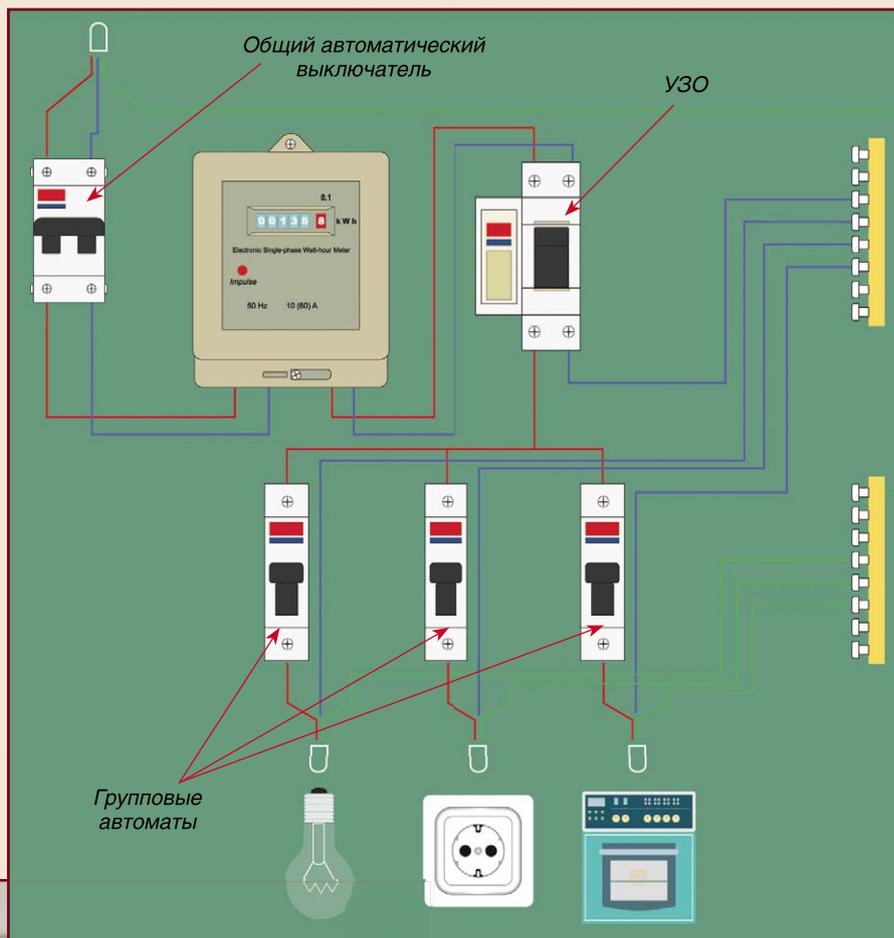
МОНТАЖ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ЩИТА

Установка распределительного щита — одна из важнейших работ, которая всегда проводится на основании подробной электрической схемы уже после распределения потребителей на группы и выполнения необходимых расчетов. Если такая схема есть в наличии, то эта работа превращается в чисто

техническую задачу, не представляющую особой сложности. В первую очередь необходимо обеспечить правильность подключения отдельных групп потребителей и надежность соединений. Кроме того, перед выполнением монтажных работ необходимо приобрести все комплектующие изделия, материалы и подготовить соответствующие инструменты.



В зависимости от принятой схемы и особенностей внутренней сети в распределительном щите могут размещаться общий автомат защиты, электрический счетчик, общее УЗО, защитные автоматические выключатели и УЗО отдельных групп, главная заземляющая шина, нулевая шина и другие приборы. Сборка щита осуществляется уже после монтажа проводки в помещениях в соответствии с принятой схемой. Концы проводов каждой группы обязательно маркируются, заводятся снизу в предварительно смонтированный щит и аккуратно разделяются, ввод электропитания осуществляется сверху. В щите устанавливаются DIN-рейки. Далее монтируются нулевая и заземляющая шины и распределительная коробка для фазного провода.



Монтаж распределительного щита включает следующие этапы:

- установка металлического ящика нужных размеров;
- нанесение маркировки на подводящие провода с указанием номера группы и сечения;
- соединение подводящих проводов с соответствующими устройствами;
- ввод промаркированных проводов в щит и разделка их концов;
- определение очередности размещения защитных устройств в соответствии со схемой распределения потребителей по группам;

★ К СВЕДЕНИЮ ★

Монтаж защитных устройств производится сверху вниз и слева направо с их одновременным подключением, соответствующим схеме. Нулевые жилы выводятся на шину N, жилы защитного заземления — на шину PE.



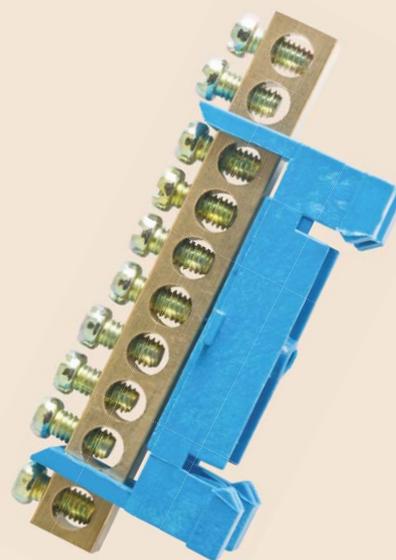
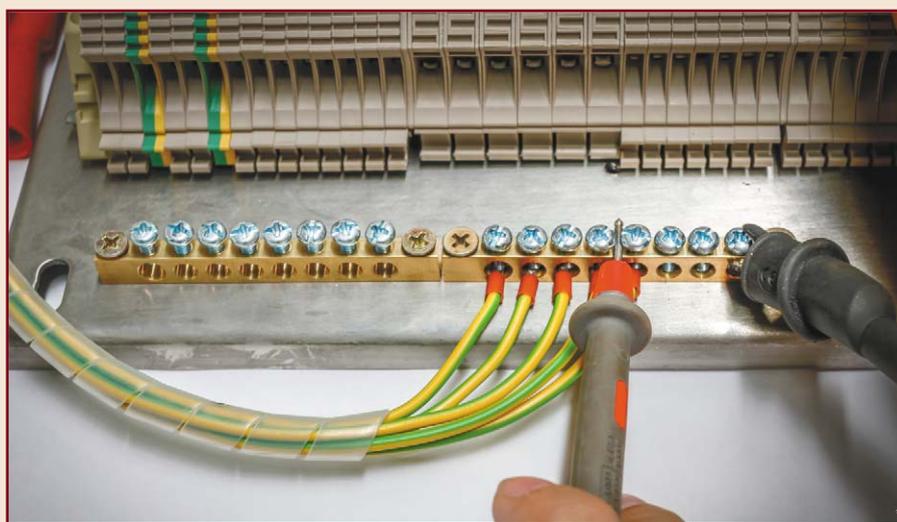
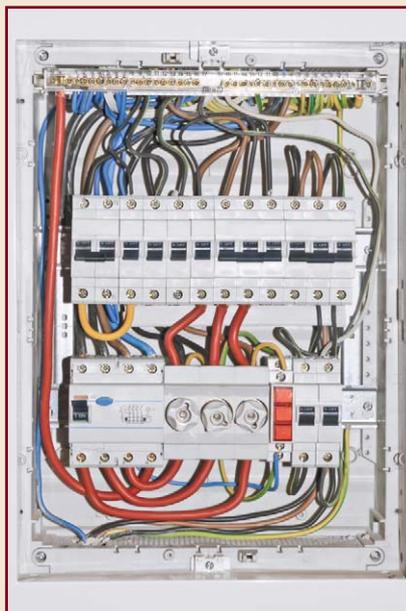
— монтаж DIN-реек, установка защитных устройств и поочередное подключение в соответствии со схемой;

— нанесение маркировки на каждое устройство с указанием номера группы, для которой оно предназначено, чтобы не допустить ошибок;

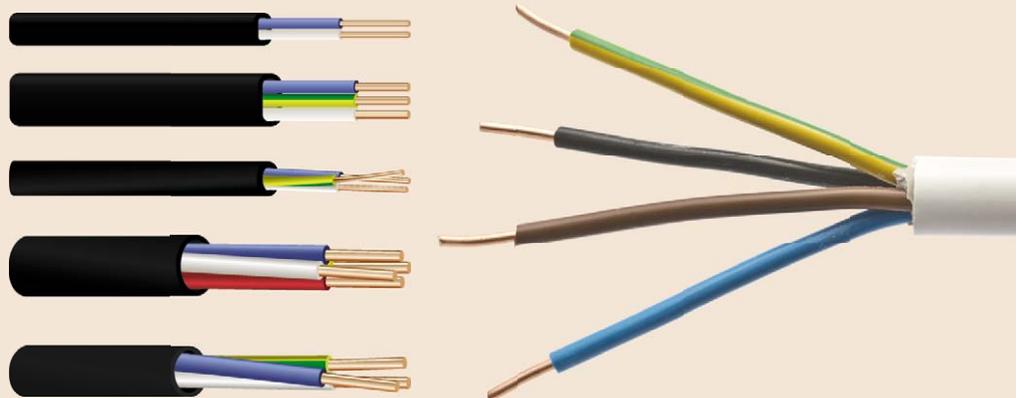
— контрольная проверка правильности всех соединений по маркировке входных проводов и устройств защиты всех групп.

DIN-рейкой называется специальный металлический профиль, который применяется для крепления различных модульных защитных устройств УЗО (автоматических выключателей, и др.). Вначале в нужном месте крепится сама металлическая DIN-рейка, а после этого на нее устанавливается изделие при помощи специальных фиксаторов.

Заземляющие и нулевые шины — это латунные пластины, на которых есть отверстия и винты для надежного соединения проводов. Нулевая шина должна быть надежно изолирована от корпуса шкафа. Чаще всего она вставляется в специальный изолирующий корпус и крепится на DIN-рейку.



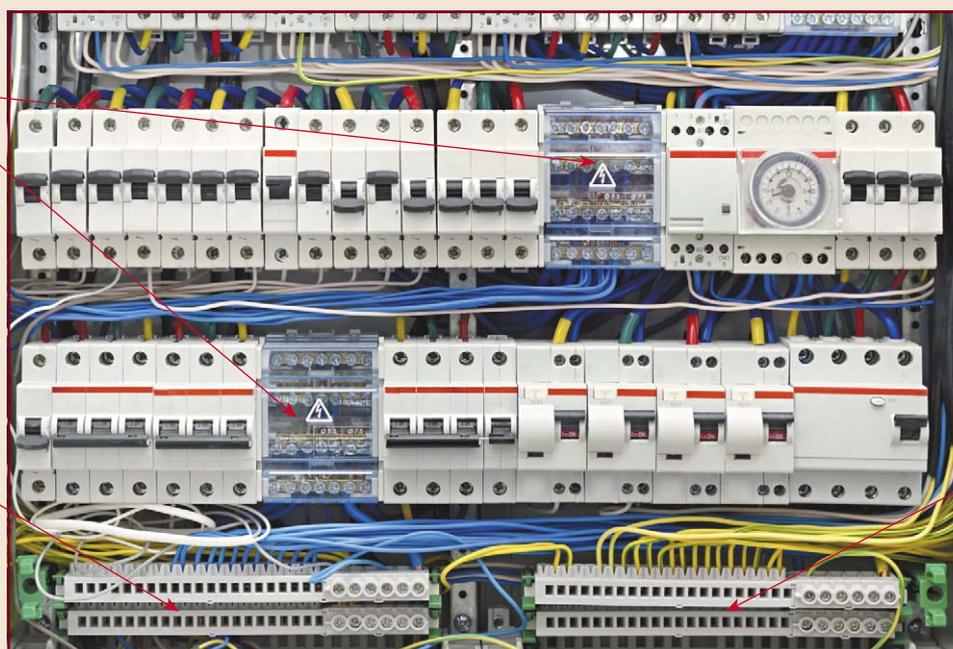
Когда подключаются провода к защитным устройствам, следует строго придерживаться соответствия цвета жилы и ее функционального назначения: белый (коричневый) — фаза; синий — нуль; желто-зеленый — защитное заземление. Такой порядок поможет избежать множества досадных ошибок.



Распределительный блок для фазных проводов

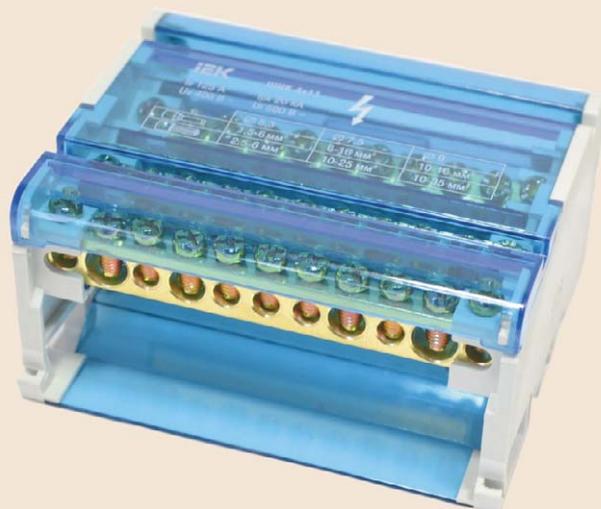
Шина рабочего нуля

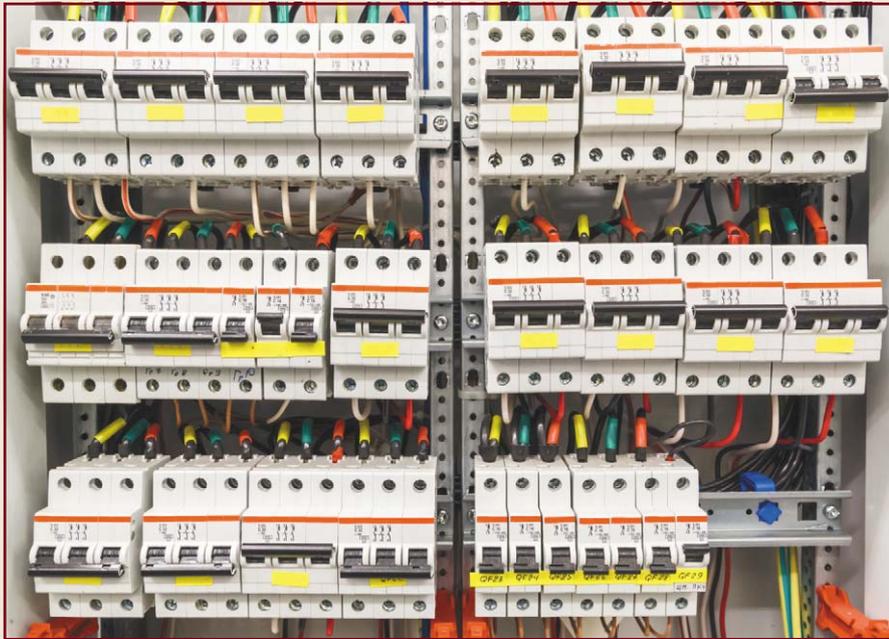
Шина защитного заземления



При монтаже разветвлений фазных проводов можно применять распределительные блоки, которые дают возможность соединять проводники различного сечения и обеспечивают достаточно надежную защиту от возможных прикосновений к токоведущей части благодаря съемной крышке. Корпус такого блока всегда выполнен из негорючего материала, устойчивого к нагреву и обладающего отличными электроизоляционными свойствами.

Блоки, рассчитанные на токи до 400 А, позволяют не только упорядочить систему коммутации проводов, но и сэкономить место в распределительном шкафу. На этом рисунке на нулевую шину приходят все синие проводники, на заземляющую шину — все желтые проводники защитного заземления. Одноименные пучки проводов соединены специальными стяжками и уложены у стенок щита.





Все современные защитные устройства имеют строго определенную ширину, кратную одной величине — модулю (18 мм), поэтому сами приборы называются модульными. Так, у однополюсного автомата ширина 18 мм, т. е. один модуль, у двухполюсного 36 мм — два модуля и т. д. Однофазное УЗО имеет ширину два модуля, трехфазное — четыре. Такое исполнение защитных устройств позволяет подобрать металлический щит по количеству модулей и типу монтируемых приборов.

Все стандартные щиты изготавливаются по типоразмерам на 6, 9, 12, 18, 24, 36 модулей. В зависимости от способа установки они могут быть как навесными, так и встраиваемыми. Навесной щит закрепляется на стене в свободном для доступа месте на высоте 1,5 м при помощи дюбель-гвоздей. Модульные щиты при монтаже в жилых помещениях позволяют сохранить эстетику интерьера.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

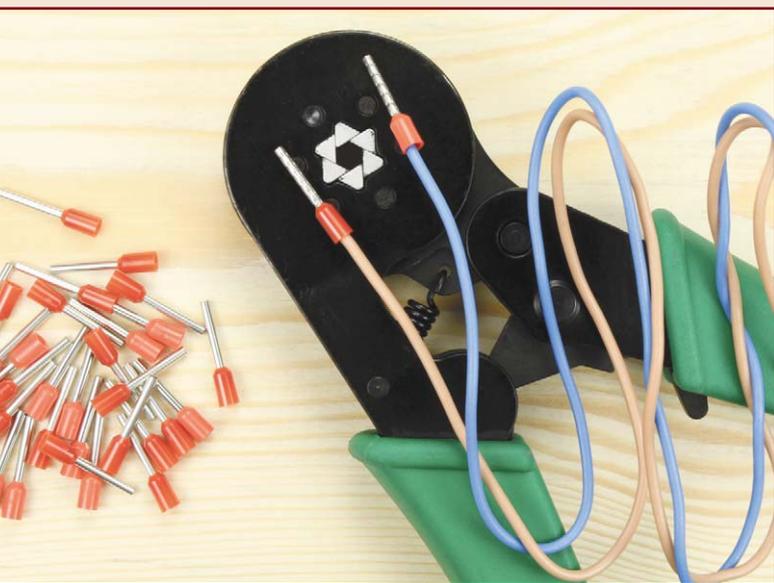
Следует учитывать, что габаритные размеры защитных устройств разных производителей могут отличаться как по ширине, так и по высоте (от плоскости DIN-рейки). Поэтому, приобретая данные приборы, необходимо обратить внимание и на технические характеристики, и на их линейные размеры. Это не только позволит эффективно использовать защитные панели, но и обеспечит эстетичный внешний вид всего устройства.

Встроенные распределительные щиты следует устанавливать в нише, а затем аккуратно заделывать цементным раствором. Глубину выборки ниши нужно определять по размерам щита, но обязательно учитывая толщину стены.

После монтажа аппаратуры и выполнения электрических соединений в щите устанавливается металлическая или пластиковая панель, которая закрывает клеммы приборов, провода и DIN-рейку и защищает от прикосновения к токоведущим частям. Незанятую приборами часть закрывают пластиковыми заглушками — фальшь-панелями.



Перед тем как подключить жилы кабеля к зажимам соответствующего устройства, с него снимается защитная изоляция на длину 10—15 мм. После этого кабель легко сгибается внутри электрощита, что значительно упрощает монтаж. Внутренняя изоляция снимается примерно на 10 мм. При использовании монтажных проводов с многопроволочными жилами необходимо применять специальные наконечники для обеспечения надежного контакта с винтовыми зажимами.



ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Недопустимо устанавливать два однополюсных автомата для разрыва фазного и нулевого проводов. В этих целях применяются двухполюсные автоматы, которые отключают ноль и фазу синхронно.

При коммутации проводов особое внимание следует обратить на правильность присоединения УЗО. Самая распространенная ошибка — подключение УЗО к группе, в цепи которой имеется соединение нулевого рабочего проводника (N) с открытыми токопроводящими частями электроустановки или соединение с нулевым защитным проводником (PE). Неправильными также являются подключение нагрузок к нулевому рабочему проводнику до УЗО, подключение нагрузок к нулевому рабочему проводнику другого УЗО, перемычка между нулевыми рабочими проводниками различных УЗО. Во всех этих случаях устройство не сможет выполнять свои задачи или будут иметь место ложные срабатывания.

Готовность УЗО к срабатыванию проверяется кнопкой «ТЕСТ». При ее нажатии создается ток утечки на землю, что должно вызвать срабатывание исправного устройства. Работоспособность УЗО рекомендуется проверять после его установки в сеть не реже одного раза в полгода.

Если сработал автоматический выключатель или УЗО, сразу включать его недопустимо — подачу электрического питания можно возобновить лишь после устранения причины отключения.

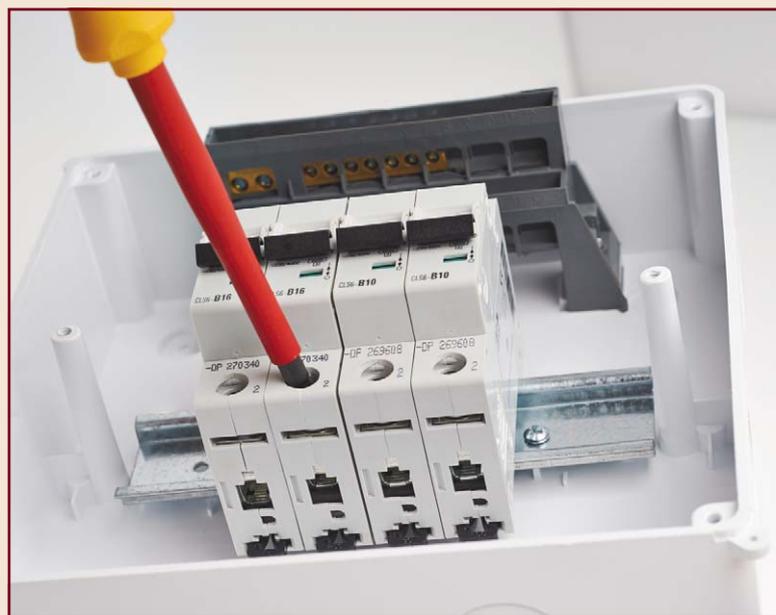




При подключении автоматического выключателя следует помнить, что у него имеются неподвижные и подвижные контакты. Питающий фазный провод, как правило, подключают к неподвижному контакту (сверху), а провод, уходящий к нагрузке, — к подвижному (снизу). Если в будущем возникнет необходимость замены или подключения к рабочему автомату дополнительных проводов, вы будете знать, к каким именно контактам подключены питание и нагрузка.

СОВЕТ ПРОФЕССИОНАЛА

При подключении питающих и отходящих проводов к защитным устройствам затягивать винтовые контакты необходимо аккуратно, не прилагая чрезмерных усилий. Затягивание контактов не должно сопровождаться деформацией корпуса автомата, так как это может привести к нарушению расположения токоведущих частей внутри корпуса, что может стать причиной чрезмерного перегрева автомата и выхода его из строя, причем даже при незначительных нагрузках.



Электробезопасность



Электрический ток не имеет ни запаха, ни цвета, его присутствие можно обнаружить лишь с помощью специальных приборов или при непосредственном прикосновении к токоведущему проводнику. В то же время его воздействие на организм человека может стать очень опасным, а иногда и смертельным.

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Степень воздействия электрического тока на человека зависит от множества факторов. Иногда даже случайное кратковременное прикосновение к токоведущему проводнику электрического прибора может вызвать тяжкие последствия. Кроме того, проходя через тело человека, электрический ток вызывает непроизвольное сокращение мышц, что может стать препятствием для самостоятельного освобождения, увеличивая при этом время его негативного воздействия. Именно поэтому опытные электрики стараются прикасаться к оголенным проводникам тыльной стороной кисти руки, чтобы мышцы руки, непроизвольно сократившись под влиянием тока, не смогли обхватить проводник.

Тело человека хорошо проводит электрический ток, который возникает, если человек прикасается одновременно к токоведущему и нулевому проводникам, а также при контакте с землей. В первом случае ток проходит, как правило, через обе руки, а во втором — через руку, тело и ноги на землю.

★ ВАЖНО! ★

Электрический ток, проходя через тело человека, поражает ткани и нарушает работу нервной системы. Нарушается также деятельность органов дыхания и сердечно-сосудистой системы.

Зачастую от пути прохождения тока зависит и степень тяжести последствий поражения.

Степень поражающего воздействия тока зависит от его величины и, как мы уже отметили, пути прохождения по телу. Например, ток величиной в 30—50 мА, проходя от одной руки к другой, может вызвать нарушение работы дыхательных органов или остановку сердца. Длительное воздействие электрического тока даже при небольших значениях приводит к изменению электролитических свойств межклеточной жидкости, крови и лимфы, что также может привести к серьезным нарушениям работы организма.



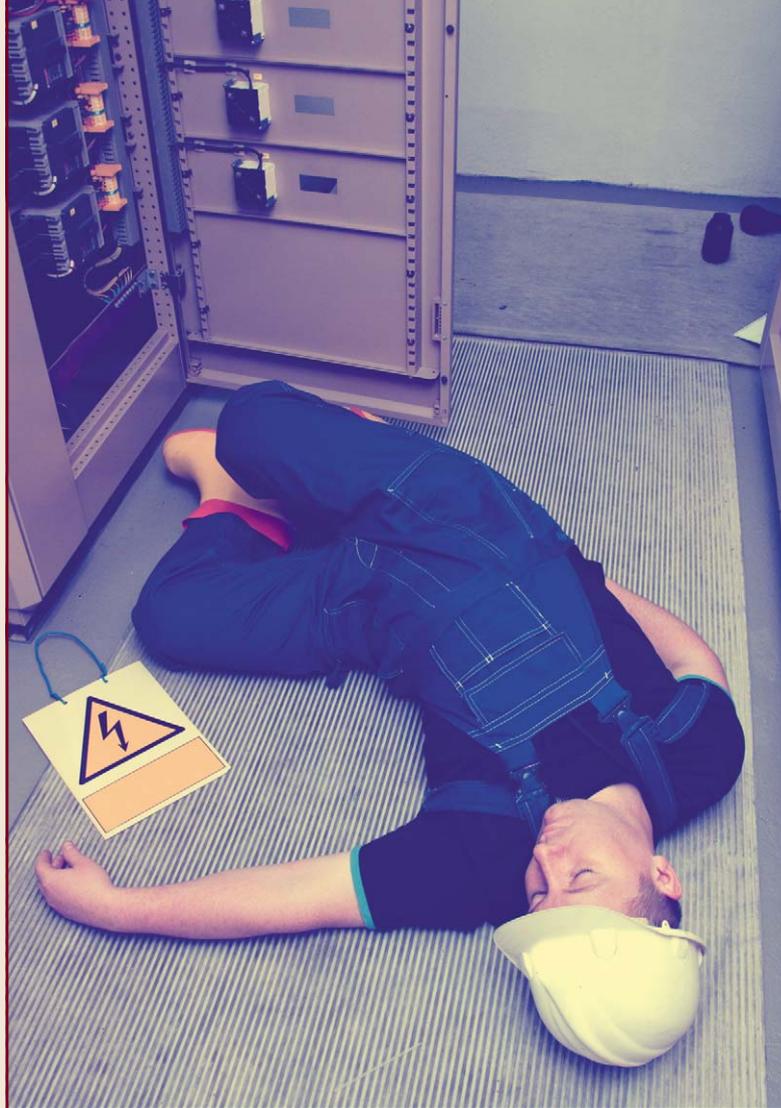
ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Болевые ощущения у людей возникают уже при воздействии тока в 10 мА. Ток величиной около 20 мА может привести к судорожному сокращению мышц, а при силе в 30 мА вызвать остановку дыхания. При токе значением в 50 мА в организме человека могут начаться необратимые процессы, связанные с кровотечениями и сердечной аритмией. А воздействие тока в 100 мА в течение одной-двух секунд может привести к летальному исходу.

Электрический ток может оказывать поражающее действие не только при непосредственном соприкосновении с проводом, но и через токопроводящие предметы (например, инструмент). Воздух при определенных условиях также является проводником. Источником поражения часто становится и человек, находящийся под воздействием электрического тока. При попытках оказать ему помощь можно самому оказаться жертвой.

Поражающее воздействие электрического тока может проявляться и в виде ожогов от мощной электрической дуги при нахождении человека в зоне короткого замыкания. Яркий свет электрической дуги может серьезно повредить сетчатку глаза и вызвать кратковременную слепоту или нарушить цветовосприятие.

Конечно, влияние электрического тока на организм не всегда приводит к летальному исходу, гораздо чаще имеют место травмы определенной степени тяжести. Однако это вовсе не повод относиться к электричеству без должной осторожности.

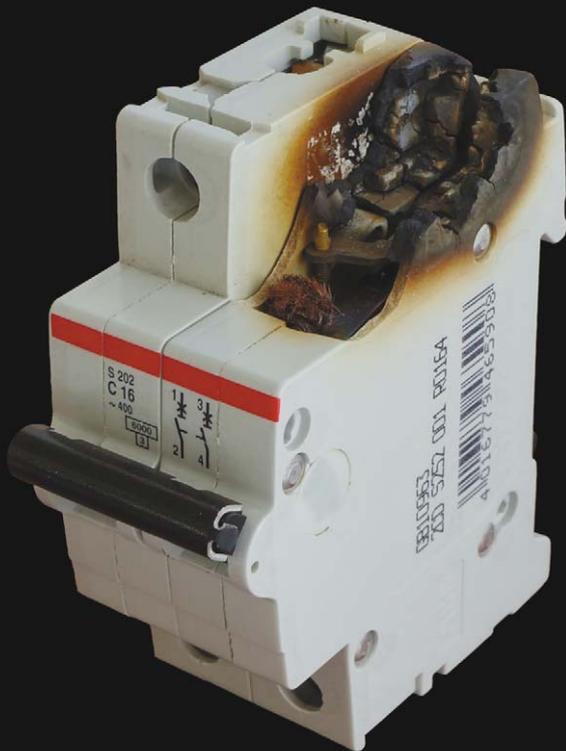


★ К СВЕДЕНИЮ ★

К числу наиболее частых причин поражения электрическим током можно отнести:

- выполнение ремонта проводки или оборудования без тщательно продуманных мер безопасности;
- разрушение изоляции электрических проводов из-за перегрузки;
- неисправность электроприборов и установочных изделий;
- неосторожный контакт с токоведущими частями, находящимися под напряжением, или с металлическими частями электроприбора, оказавшегося под напряжением вследствие повреждения изоляции;
- ошибки, допущенные при устройстве домашней сети и отсутствие комплексной защиты от различных аварийных ситуаций.





При возникновении короткого замыкания значение электрического тока достигает существенных величин, а это, в свою очередь, приводит к разрушению розеток и включенных в них приборов. Короткое замыкание возникает в результате повреждения изоляции, ошибок при монтаже проводки, из-за плохих контактов в электроприборах, а также при перегрузках.

Для обеспечения безопасности от воздействия электрического тока электрики пользуются индивидуальными средствами защиты. К ним относятся диэлектрические перчатки, спецодежда, резиновые коврики. Эти изделия изготавливаются из специальной резины, имеющей высокие диэлектрические свойства. Однако следует помнить, что этот материал также подвержен разрушающему воздействию тепла и различных химически активных веществ.

Перчатки диэлектрические используются в качестве основного изолирующего средства при работе с электроустановками, находящимися под напряжением до 1000 В. При более высоких напряжениях они могут применяться лишь в качестве дополнительного средства электрической защиты.

Эффективным способом защиты от поражения электрическим током является надежная изоляция тела человека от контакта с землей. Для этой цели используются специальные диэлектрические боты или резиновые диэлектрические коврики. Эти изделия как надежные изоляторы препятствуют возникновению замкнутой электрической цепи и прохождению тока от проводки через тело человека на землю. Такие средства применяются как дополнительные элементы защиты в случае обслуживания сети, находящейся под напряжением.





Различные неисправности домашней электрической сети являются основной причиной возникновения пожароопасных ситуаций. Механические повреждения проводки могут вызвать короткое замыкание и возгорание в жилом помещении. Пожарную опасность представляют старые провода, так как с течением времени их изоляция теряет эластичность и становится хрупкой.

Возгорание изоляции проводов часто происходит при включении нескольких мощных потребителей в одну розетку. Перегрузка участка сети может вызвать сильный нагрев провода, разрушение его изоляции и возгорание находящихся вблизи легко воспламеняющихся материалов.

ЭТО СЛЕДУЕТ ЗНАТЬ

Особую опасность для человека представляют розетки с неисправными контактами. При включении мощного прибора в таких контактах возникает значительное переходное сопротивление, вызывающее перегрев, оплавление или возгорание.





Причиной аварии часто бывает разрушение изоляции проводки, но без короткого замыкания, на которое может среагировать автоматический выключатель. При этом оголенная жила вступает в контакт с токопроводящим материалом стен. В результате в сети возникает утечка тока, которая представляет опасность для человека и может стать причиной пожара.

Аварийная ситуация часто возникает из-за замены плавких предохранителей так называемыми жучками. В этом случае из цепи исключается главный элемент защиты от перегрузки, что может привести к неприятным последствиям.

При обслуживании и ремонте домашней проводки следует не только полагаться на защиту, но и опираться на опыт и соответствующие навыки. При этом работы следует производить при обесточенной цепи и пользоваться инструментами с изолированными ручками.

При соблюдении всех условий техники безопасности всегда можно избежать возникновения опасных ситуаций.

Особое внимание следует уделять безопасности детей. Нужно предусмотреть все меры, препятствующие их доступу к розеткам, приборам и другим токоведущим элементам.



★ ВАЖНО! ★

Чтобы исключить возникновение многочисленных аварийных ситуаций при эксплуатации домашней сети, нужно строго придерживаться следующих правил:

- обеспечить домашнюю электрическую сеть многоуровневой системой защиты и заземления;
- предпринимать все меры безопасности во время ремонтных работ, связанных с реконструкцией стен;
- не проводить ремонт элементов сети под напряжением;
- ремонтные работы выполнять только инструментом с защитной изоляцией и с применением средств индивидуальной защиты;
- своевременно менять устаревшую проводку с маленьким сечением жил, а также старые розетки и выключатели с некачественными контактными элементами;
- исключить доступ детей к электрической сети и различным устройствам;
- обеспечить домашнюю сеть надежным контуром заземления, исключив при этом различные металлические коммуникации (водопровод, канализацию, газ, отопление).

Электрические явления, представляющие опасность, проявляются не только при эксплуатации электрической сети, но и во время грозы. Мощные электрические разряды могут стать причиной поражения электрическим током, пожара и возникновения в сети значительных скачков напряжения. Мощных импульсных перенапряжения в домашней сети могут привести к выходу из строя электрооборудования и проводки.

В случае поражения человека электрическим током его в первую очередь необходимо освободить от соприкосновения с токоведущим проводником. При этом следует помнить, что сам пострадавший находится под напряжением и прикосновение к нему так же опасно, как и к другому источнику тока. Вначале нужно попробовать отключить напряжение при помощи рубильника или перерезать провод инструментом с изолированной ручкой, находясь на сухой доске или свертке сухой одежды. При отсутствии подходящих инструментов можно попытаться изолировать пострадавшего от земли, подложив под него сухую доску или другой материал-диэлектрик.

Устранив источник опасности, пострадавшему следует сразу же оказать первую медицинскую помощь.



Содержание



ВОДА И ТЕПЛО В ВАШЕМ ДОМЕ

Системы водоснабжения	3
<i>Централизованный и автономный водопроводы</i>	3
Очистка и фильтрация воды	4
<i>Основное оборудование</i>	4
Внутренняя разводка водопровода	10
<i>Способы прокладки водопровода</i>	10
Системы отопления	12
<i>Как это работает</i>	12
<i>Схемы разводки труб отопления</i>	13
<i>Котлы — виды и их выбор</i>	18
<i>Газовые котлы</i>	19
<i>Электрические котлы</i>	20
<i>Котлы на твердом топливе</i>	21
<i>Циркуляционные насосы</i>	24
<i>Отопительные приборы</i>	26
Горячее водоснабжение	30
<i>Водонагреватели — виды и их выбор</i>	30
<i>Схемы монтажа водонагревателей</i>	32
Трубопровод для систем водоснабжения и отопления	36
<i>Варианты и способы соединения труб</i>	37
<i>Трубопровод из полипропиленовых труб</i>	37
<i>Металлопластиковый трубопровод</i>	43
<i>Медный трубопровод</i>	49
Монтаж системы отопления	54
<i>Установка котла</i>	54
<i>Установка радиаторов отопления</i>	56
<i>Монтаж трубопроводов</i>	61
Теплые полы	66
<i>Устройство и монтаж</i>	66

УСТАНОВКА И РЕМОНТ САНТЕХНИКИ

Монтаж сантехнических изделий	70
<i>Трубопроводная арматура</i>	70
<i>Гибкие подводки</i>	76
<i>Установка и ремонт смесителей</i>	79
<i>Установка унитаза</i>	84
<i>Установка раковины</i>	86

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ВАШЕМ ДОМЕ

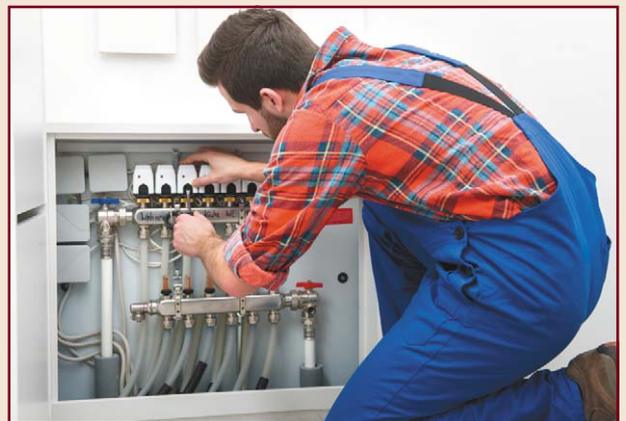
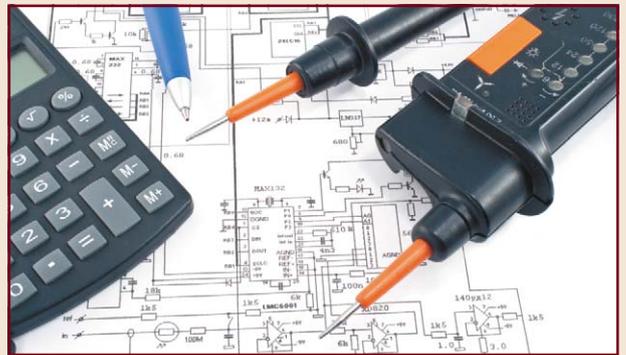
Значение электричества в современной жизни	90
<i>От электростанции к потребителю</i>	90



190



<i>Основные характеристики</i>	
<i>электрической цепи</i>	91
Электрические приборы, изделия	
и материалы.....	94
<i>Электротехнические изделия</i>	94
<i>Шнуры, провода и кабели</i>	94
<i>Электромонтажные изделия</i>	
и материалы	97
<i>Электроустановочные устройства</i>	100
Система защиты электрической сети	104
<i>Устройства защиты</i>	104
<i>Плавкие предохранители</i>	105
<i>Пробки автоматические</i>	106
<i>Выключатели автоматические</i>	106
<i>Устройства защитного отключения</i>	110
<i>Дифференциальные автоматические</i>	
<i>выключатели</i>	113
<i>Устройства защиты</i>	
<i>от перенапряжений</i>	114
<i>Стабилизаторы</i>	115
Устройство домашней сети	116
<i>Двухфазные и трехфазные схемы</i>	
<i>подачи электричества</i>	116
<i>Вводные устройства</i>	117
<i>Распределительные устройства</i>	125
<i>Внутренняя проводка</i>	129
<i>Организация освещения</i>	131
Система электроснабжения жилья	134
<i>Расчет домашней сети</i>	134
<i>Определение установленной</i>	
<i>мощности и тока нагрузки</i>	136
<i>Выбор типа провода и сечений жил</i>	139
<i>Выбор устройств защиты</i>	143
Монтажные работы	151
<i>Инструменты электромонтажника</i>	151
<i>Контрольно-измерительные приборы</i>	157
<i>Монтаж проводки в доме и квартире</i>	158
<i>Способы соединения проводов</i>	166
<i>Монтаж электроустановочных</i>	
<i>изделий</i>	174
<i>Монтаж распределительного щита</i>	177
Электробезопасность	184
<i>Причины возникновения пожароопасных</i>	
<i>ситуаций и техника безопасности</i>	184





*Справочное издание
Анықтамалық баспа*

Серия «Большая коллекция»

ЖАБЦЕВ Владимир Митрофанович

БОЛЬШАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО, ОТОПЛЕНИЕ, ВОДОПРОВОД И САНТЕХНИКА РЕМОНТ СВОИМИ РУКАМИ

Ответственный за выпуск *И. В. Резько*
Художники *А. Г. Бушкин, И. А. Шпунт*
Оформление обложки *Д. С. Агаонов*

Подписано в печать 25.01.2023.

Формат 60x84¹/₈. Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Helios.
Усл. печ. л. 22,32. Тираж экз. Заказ №

Общероссийский классификатор продукции ОК-034-2014 (КПЕС 2008);
58.11.1 — книги, брошюры печатные

Изготовлено в 2023 г.

Произведено в Российской Федерации
Изготовитель: ООО «Издательство АСТ»

129085, Российская Федерация, г. Москва, Звездный бульвар, дом 21, строение 1,
комната 705, пом. I, этаж 7

Наш электронный адрес: ask@ast.ru

Наш сайт: www.ast.ru

Интернет-магазин: www.book24.ru

«АСТ баспасы» ЖШҚ

129085, Мәскеу қ., Звёздный бульвары, 21-үй, 1-құрылыс, 705-бөлме, I жай, 7-қабат.

Біздің электрондық мекенжаймыз: www.ast.ru

E-mail: ask@ast.ru

Интернет-магазин: www.book24.kz

Интернет-дүкен: www.book24.kz

Импортер в Республику Казахстан и Представитель по приему претензий в Республике Казахстан —

ТОО РДЦ Алматы, г. Алматы.

Қазақстан Республикасына импорттаушы және Қазақстан Республикасында наразылықтарды қабылдау бойынша өкіл —
«РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», Б литері, офис 1.

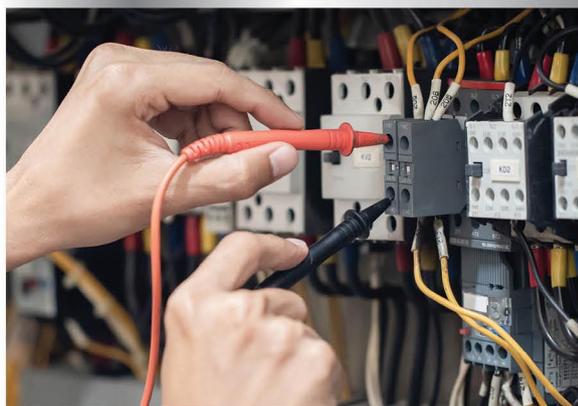
Тел.: 8 (727) 251 59 90, 91, факс: 8 (727) 251 59 92 ішкі 107;

E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz, www.book24.kz

Тауар белгісі: «АСТ»

Өндірілген жылы: 2023

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.



Эта большая энциклопедия предназначена для тех, кто хочет самостоятельно заниматься ремонтными работами в своем доме, она станет надежным помощником как для начинающих, так и для опытных мастеров, позволит сэкономить деньги и время, придаст уверенности в своих силах. Здесь вы найдете все, что нужно знать об устройстве электрических сетей, системах водопровода и отопления, установке электротехнических и сантехнических изделий. С этой книгой домашний мастер с легкостью определится с приобретением всех необходимых материалов и инструментов, чтобы выполнить работу качественно и без лишних затрат, подберет соответствующие устройства и приборы, научится самостоятельно производить монтажные и ремонтные операции, не забывая при этом о безопасности. Все рекомендации и пошаговые мастер-классы сопровождаются подробными иллюстрациями, которые помогут быстро освоить различные виды работ и избежать аварийных ситуаций в дальнейшем.



книги для любого настроения здесь



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА АСТ

www.ast.ru | www.book24.ru

vk.com/izdatelstvoast
ok.ru/izdatelstvoast

ISBN 978-5-17-154661-8



9 785171 546618