



ЭНЦИКЛОПЕДИЯ
ХОЗЯИНА И ХОЗЯЙКИ

Марта Дорохова
Павел Ерохин

**ЭЛЕКТРИЧЕСТВО,
ВОДОСНАБЖЕНИЕ
И ОТОПЛЕНИЕ
В ВАШЕМ ДОМЕ**

КЛЕ[®]ПАТРА

Москва

УДК 644
ББК 37.279
Д69

Дорохова, Марта; Ерохин, Павел.

Электричество, водоснабжение и отопление в вашем доме / М.А. Дорохова, П.С. Ерохин. — М.: Гелеос; Клеопатра, 2009. — 320 с. — (*Энциклопедия хозяина и хозяйки*).

ISBN 978-5-8189-1294-3

Эта книга будет полезна каждому настоящему хозяину, ведь с ее помощью можно научиться самостоятельно проводить электричество в квартире или на даче, оборудовать жилище отопительными приборами, монтировать и чинить сантехническое оборудование, а также проводить канализацию дома «с нуля». Вооружившись знаниями, вы не только существенно сэкономите семейный бюджет, но и обезопасите дом от горе-мастеров, которые могут навязать вам дорогой ремонт там, где он не требуется.

Книга снабжена большим количеством схем и иллюстраций, значит, вы без труда сможете воспользоваться всеми изложенными здесь советами.

И пусть ваш дом будет теплым, светлым и уютным!

ВВЕДЕНИЕ

Круг работ домашнего умельца достаточно широк. И в данном издании мы постарались рассказать, как можно оборудовать жилище канализацией, водой, отоплением и электричеством без помощи специалистов. Книга снабжена большим количеством схем и иллюстраций, что превосходно служит наглядности материала. Авторы предлагают читателю рекомендации по проведению электропроводки, внутренней и внешней сети водоснабжения, канализации, отопления.

В современной жизни не всегда оправданно менять сломавшийся прибор или участок трубы. Нередко значительно проще и экономически выгоднее его отремонтировать. Об этом авторы также рассказывают в данном издании.

Книга подразделяется на четыре раздела. Первый из них — «Электричество». В данном разделе книги рассказывается об инструментах, необходимых электрику. Рассматриваются особенности переменного и трехфазного тока, электропроводки. Мы даем рекомендации по проведению электричества в квартире и загородном доме. Также в этот раздел включены рекомендации по починке различных видов необходимой дома техники.

Следующий раздел издания — «Водоснабжение». В нем даются общие представления о необходимых инструментах для сантехнических работ, предлагаются описания различных видов труб, приводятся их функциональное назначение и способы монтажа. Авторы дают советы



по ремонту внутренней трубопроводной сети, сантехнического оборудования.

Третий раздел — «Канализация», в котором рассматриваются особенности труб системы канализации. Также здесь даются рекомендации по устройству канализации в частном доме, приводятся характеристики различных устройств и приборов, необходимых для проведения канализации, и способы устранения неисправностей.

И наконец, последний раздел издания посвящен отоплению. В нем мы рассказываем о том, как провести центральное отопление, диагностировать и отремонтировать неисправности в системе отопления. Рассматриваются, в том числе, столь частые неприятности с отоплением, как устранение засоров стояка, нарушение герметичности системы отопления. Рассматриваются также вопросы проведения автономного отопления, что в последние годы достаточно актуально.

Все разделы снабжены большим количеством иллюстраций и схем, что поможет вам разобраться с установкой необходимого оборудования и ремонтом всех вышеперечисленных систем. Издание будет интересно и полезно всем тем, для кого жилище — это не только место обитания, но и возможность приложить свои силы к его улучшению.

РАЗДЕЛ 1.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ИНСТРУМЕНТЫ ЭЛЕКТРИКА

Любой человек, который затеял в квартире прокладку электропроводки, ремонт бытовой техники и т. д., имеет под рукой набор особых приспособлений. Основные инструменты электрика — это отвертка, пассатижи, крокодиль, паяльник, тестер и т. д. Рассмотрим подробно каждый из них.

Отвертка

Отвертка представляет собой стержень с лезвием, которое при работе вставляется в шлиц. Для безопасного использования второй конец отвертки снабжен пластмассовой или деревянной рукояткой, диаметр которой от 10 до 40 мм. В некоторых пластмассовых рукоятках есть специальные индикаторы, которые показывают наличие/отсутствие тока в проводе. При частом использовании жало (железная часть) отвертки изнашивается. Это приводит к тому, что она становится непригодной для использования. Для увеличения срока службы инструмента стержень покрывают ванадием или хромом. В зависимости от типа шлица различают прямошлицевые, крестовые и специализированные (квадратные, треугольные и т. д.) отвертки (см. рис. 1).

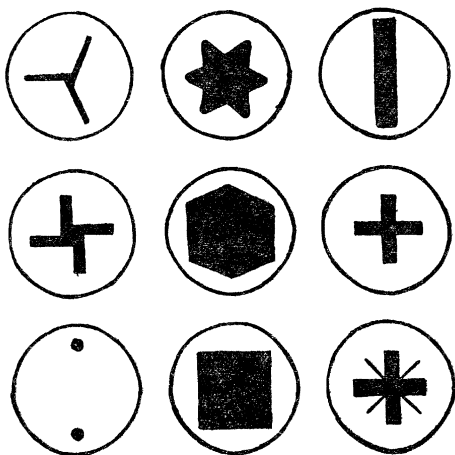


Рис. 1. Типы шлица отверток

Шлицы одного типа отличаются по своим размерам. Например, прямые могут иметь различную ширину или глубину.

Существуют также отвертки с храповым механизмом и универсальные. Первые представляют собой стержень с лезвием, которое вращается в рукоятке в одном направлении. Этот тип отверток позволяет, не отрывая руки и жала от шурупов, винтов или болтов, вкручивать или выкручивать их. Универсальные отвертки дают возможность подобрать оптимальный размер шлица.

Отвертки также могут иметь увеличенную / уменьшенную длину или шестигранный стержень, поворотную рукоятку, гибкий вал, диэлектрическое покрытие, пятку для нанесения ударов.



В момент использования отвертки необходимо «попасть» шлицом в соответствующее место на шляпке шурупа, винта или болта. Дальнейший ход действий связан с вращением отвертки по часовой стрелке для вкручивания элементов крепежа. Если необходимо выкрутить элемент крепления для демонтажа или починки предмета, то отвертку вращают против часовой стрелки.

Совершенствование механизма отверток привело к появлению аккумуляторных разновидностей. Аккумуляторная отвертка — это электрический прибор, который приводит в движение сменное жало для отвертки.

Пассатижи

Другим инструментом электрика являются пассатижи (см. рис. 2).

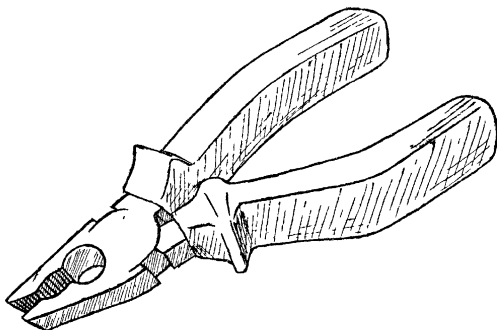


Рис. 2. Пассатижи

Это многофункциональный инструмент, который соединил в себе плоскогубцы, бокорезы, два резака для рубки проволоки разного диаметра. Они имеют зубчатые выемки, которые позволяют захватывать цилиндрические



детали. Помимо вышеуказанного применения, их используют для захвата некоторых деталей, в том числе горячих предметов, укрепления клемм на проводах, вращения гаек на винтах. Правда, стоит отметить, что в последнем случае грани гаек могут быть испорчены.

Использовать пассатижи можно при прокладке электропроводки, когда длина провода больше, чем надо. В этом случае их зачищают острым предметом (например, монтажным ножом) и с помощью бокорезов пассатижей перекусывают в нужном месте. Предварительно следует убедиться, что ни один из проводов не включен в сеть. Укоротить электропроводку можно и с помощью многократного изменения изгиба провода в одном и том же месте. Для этого лучше всего взять пару пассатижей: одними ухватить провод в заданном месте, другими изменять направление провода движениями вверх-вниз.

Крокодил

Среди инструментов электрика не лишним будет и крокодил. Это небольшой зажим, который применяется для фиксации или временного соединения. Он состоит из двух фигурных деталей, которые соединяются по середине и могут поворачиваться вокруг оси крепления. Верхняя и нижняя «челюсти» крокодила соединены штифтом. Пружины обеспечивают сжатие «челюстей». На ручки зажимов накладывается пластиковое покрытие, защищающее от поражения током.

Паяльник

Паяльник — ручной инструмент, который используется при лужении и пайке, для нагрева деталей, расплавления припоя, внесения его на место контакта (см. рис. 3).

Рабочая часть паяльника нагревается с помощью электричества или паяльной лампы. Наиболее распространенный способ — нагрев электричеством, поскольку большинство паяльников имеют встроенный электронагреватель-

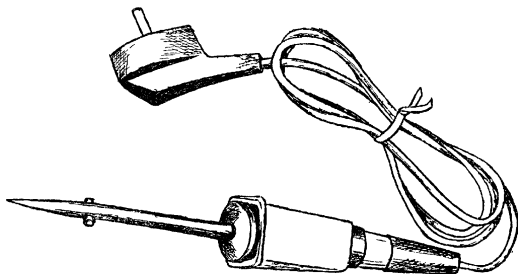


Рис. 3. Паяльник

ный элемент. Такой тип называют электропаяльниками. Реже можно увидеть паяльники, в которые встроены газовые горелки или есть внешний подогрев.

По сути своей паяльник представляет собой тонкую металлическую трубку. С одной ее стороны находится деревянная или пластмассовая рукоятка, с другой — стержень, заточенный на конце под конус или двугранный угол. В трубке находится электроизолированный нагревательный элемент.

Паяльник незаменим, если необходимо закрепить деталь, сделанную из металла, например при креплении провода. Для этого паяльник следует включить в розетку и подождать, пока он не нагреется до определенной температуры.

Припоем обычно служат канифоль и олово. Эти вещества с помощью паяльника накладываются на место спаивания. После того как металл остынет, место соединения изолируют. Для этого используют изоленту разных видов. Ее необходимо накладывать не только на место соединения, но и немного обмотать провод вне оголенного места электропроводки. Такая мера предосторожности позволяет обеспечить безопасность при использовании электроприбора.



Тестеры

Тестеры (рис. 4) предназначены для определения полярности контактов силовых цепей, индикации величины напряжения в цепях, определения напряжения переменного и постоянного тока.

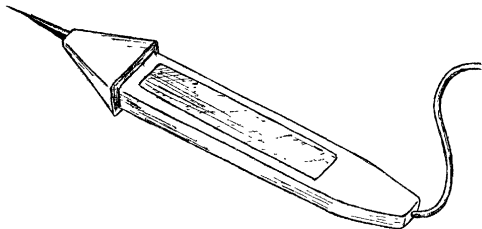


Рис. 4. Тестер

Тестеры необходимы для проверки безопасности электрооборудования и установок. Тестеры изоляции предназначены для определения сопротивления изоляции, утечки тока, которая возникает в результате повреждения или старения изоляции.

Для определения фазного провода (т. е. провода, по которому течет электрический ток) тестер прикладывают к электропроводке в месте передачи электроэнергии к розетке. Если на тестере загорится лампочка, это значит, что данный провод является фазным. В случае если лампочка тестера не загорелась, либо данный провод не является фазным, либо в вашей квартире просто нет электричества.

Имбусовый ключ

Имбусовый ключ предназначен для закручивания и откручивания винтов с цилиндрической головкой и шестигранным углублением. Рабочая часть ключа представляет



собой шестигранник, размер которого совпадает с размером головки винта. Имбусовый ключ нужного размера вставляют в головку винта и вращают по часовой стрелке для закрепления. Если нужно раскрутить, то ключ надо вращать против часовой стрелки. Размеры имбусовых ключей могут быть разными (см. рис. 5).

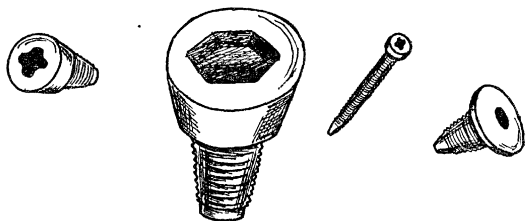


Рис. 5. Имбусовые ключи разных размеров

Размеры ключей указываются в миллиметрах или в дюймах (см. рис. 6).

Следует отличать их от других ключей, например от ключей в виде многолучевой звезды или от торцевых ключей в виде шестигранной трубки. Они предназначены для откручивания и закручивания обычных болтов с шестигранной головкой.

Диэлектрические перчатки

Очень важным атрибутом электрика являются диэлектрические перчатки. Они не проводят тока от провода к человеку, поэтому должны надежно защищать от неприятных последствий. При этом

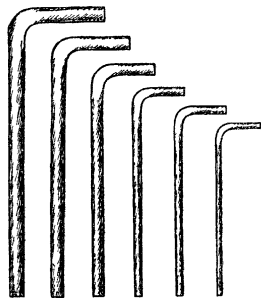


Рис. 6. Имбусовые ключи



надо обращать внимание на то, чтобы они были целыми (т. е. в них не должно быть никаких дырочек). Таким эффектом обладают и резиновые перчатки, т. к. резина не проводит электрический ток.

Инструменты для проведения штробы в стене

Если в стене при проводке электричества необходимо сделать углубления, то для этого понадобятся монтажное зубило, шлямбур, молотки, сверла с твердосплавными режущими кромками. Зубило имеет клиновидную форму. Его острым концом устанавливают перпендикулярно стене и ударяют с обратной стороны молотком. Шлямбур представляет собой трубку, один конец которой зазубрен. С его помощью в стене и высверливается отверстие. Шлямбур можно сравнить с дрелью, в которой вращающейся частью является сверло. Прежде чем взять в руки такой инструмент, необходимо определиться, какого размера должно быть отверстие, чтобы правильно подобрать диаметр сверла.

ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК, ТРЕХФАЗНЫЙ ТОК

Электрическая цепь — это набор устройств, которые образуют путь для движения электрического тока. Происходящие электромагнитные процессы описываются с помощью понятий ЭДС (электродвижущей силы), силы тока, напряжения. В электрической цепи могут действовать постоянные и переменные токи. Участок цепи, который с течением времени пропускает постоянное значение тока, называется ветвью, а место соединения ветвей — узлом. Чтобы пустить ток, необходимо на концах электрической цепи создать разность потенциалов, разместив в цепи источник питания. При этом электрический ток потечет через проводник от положительного полюса к отрицательному, что обусловлено движением электронов.



Переменный ток

Переменным током называется направленное движение зарядов по проводнику, изменяющееся со временем. Обычно оно меняется по гармоническому закону (закону косинуса или синуса). Зависимость силы тока от времени можно показать выражением

$$I = I_0 \sin(\omega t + \varphi_0),$$

где I_0 — амплитуда переменного тока, φ_0 — начальная фаза колебаний, t — циклическая частота колебаний.

Переменный ток есть в одно- и трехфазных цепях. Для определения параметров такого тока в цепи необходимо учитывать, что способы решения задач, используемые для постоянных токов, здесь неприемлемы.

При включении конденсатора в цепь переменного тока в один полупериод электроны будут вытекать из левой обкладки и накапливаться в правой, в другой полупериод — наоборот. По большому счету конденсатор в некотором роде «разрывает» цепи, поскольку через него не проходит ток, а накапливается электрический заряд.

Для присоединенных в цепь резисторов в случае последовательного включения полное сопротивление определяется как их сумма. Если они включены параллельно, то сопротивление равно

$$1/R = \sum (1/R_i).$$

В случае включения в электрическую цепь катушки индуктивности ее сопротивление можно определить как $R_{\text{инд}} = L$, где L — индуктивность катушки.

Для переменного тока мощность представляет собой полупроизведение силы тока на напряжение, где сила тока может быть определена с помощью амперметра, напряжение — вольтметра. Эффективные значения этих вели-



чин в 1,41 раза меньше мгновенных. Поскольку сила тока, следовательно, и напряжение меняются по гармоническому закону, то мощность можно выразить следующей формулой:

$$W = (I \times U) \sin^2 (\omega t + \varphi_0) = \\ = (I^2/R) \sin^2 (\omega t + \varphi_0) = (U^2 \times R) \sin^2 (\omega t + \varphi_0),$$

где I — амплитуда силы тока, U — амплитуда напряжения, R — полное сопротивление цепи переменного тока.

Трехфазный ток

Трехфазной системой электрических цепей называют систему, состоящую из трех цепей, в которых действуют переменные ЭДС одной и той же частоты, сдвинутые по фазе друг относительно друга на $1/3$ периода ($\varphi = 120^\circ$). Каждую цепь такой системы называют фазой, а систему трех сдвинутых по фазе переменных токов в таких цепях — трехфазным током.

Поддержание постоянного сдвига вдоль фазы между колебаниями напряжений на выходе трех независимых генераторов является довольно сложной технической задачей. На практике для этого используют трехфазные генераторы. Индуктором в генераторе служит электромагнит, обмотка которого питается постоянным током. Индуктор является ротором (вращающейся частью электрической машины внутри ее неподвижной части — статора), а якорь генератора — статором.

Каждая обмотка генератора является самостоятельным генератором тока. Присоединив провода к концам каждой из них, можно получить три независимые цепи, каждая из которых могла бы питать энергией те или иные приемники (например, электрические лампы). В этом случае для передачи всей энергии, которую поглощают приемники, требовалось бы шесть проводов. Тем не менее,



можно соединить между собой обмотки генератора трехфазного тока так, чтобы обойтись четырьмя и даже тремя проводами, т. е. значительно сэкономить проводку.

Соединение звездой

Первый из этих способов — соединение звездой. Он заключается в том, что все концы фазных обмоток собирают в общий узел (его называют нейтральной или нулевой точкой генератора), а начала обмоток служат зажимами для подключения нагрузки. Напряжение между нулевой точкой и началом каждой фазы называют фазным напряжением (U_ϕ), а напряжение между началами обмоток — линейным напряжением (U_λ). При этом действующее значение линейного напряжения превышает действующее значение фазного напряжения в 1,73 раза.

Соединение треугольником

В случае равномерной нагрузки всех трех фаз в нулевом проводе тока практически нет. При несимметричной нагрузке ток в нулевом проводе не равен нулю, но значительно слабее, чем ток в линейных проводах. Поэтому нулевой может быть тоньше, чем фазные.

Обмотки трехфазного генератора можно соединять треугольником. При этом конец каждой обмотки соединен с началом следующей, так что они образуют замкнутый треугольник. При этом линейные провода присоединены к его вершинам.

Легко заметить, что при соединении треугольником линейное напряжение генератора равно его фазовому напряжению. Следовательно, для получения нужного напряжения каждая обмотка генератора должна быть рассчитана на более высокое напряжение, чем в случае соединения звездой. Это приводит к удорожанию генератора. Кроме того, нагрузка редко бывает совершенно симметричной. В связи с этим обмотки генератора, как правило, соединяют звездой.



Преобразование однофазного тока в трехфазный

Как преобразовать однофазный ток в трехфазный? Для этого применяется следующий преобразователь (см. рис. 7).

Принцип его работы основан на вращении ротора с по-

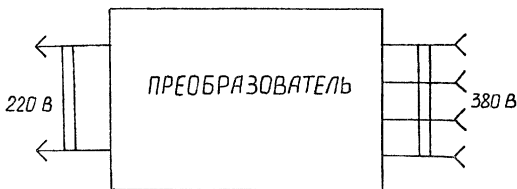


Рис. 7. Схема преобразователя однофазного тока в трехфазный

мощью однофазного тока. Этот процесс приводит к тому, что в статоре возникает наведенная ЭДС индукции (за счет того, что у ротора имеется магнитный поток). Это и приводит к появлению недостающих двух фаз. Заставить ротор двигаться от однофазного тока можно следующими способами. Для этого понадобятся следующие схемы (см. рис. 8, 9).

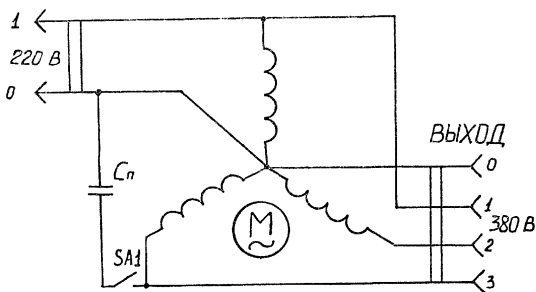


Рис. 8. Схема универсального преобразователя с пусковым конденсатором

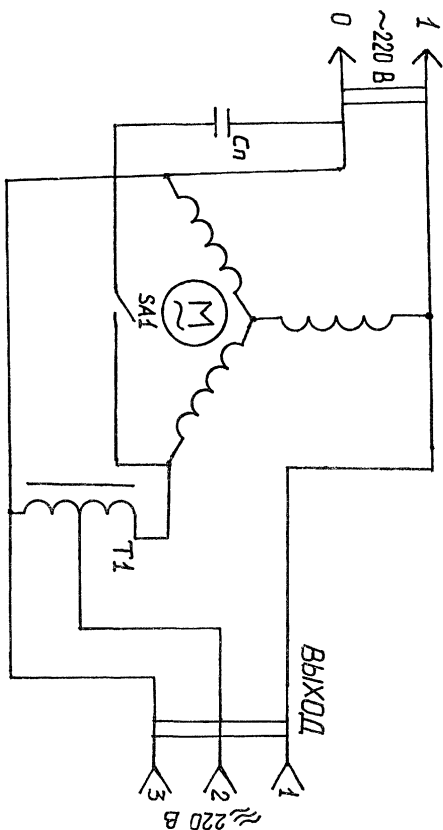


Рис. 9. Асинхронный прибор



Подключение потребителей к преобразователю тока можно осуществить так, как изображено на рис. 10.

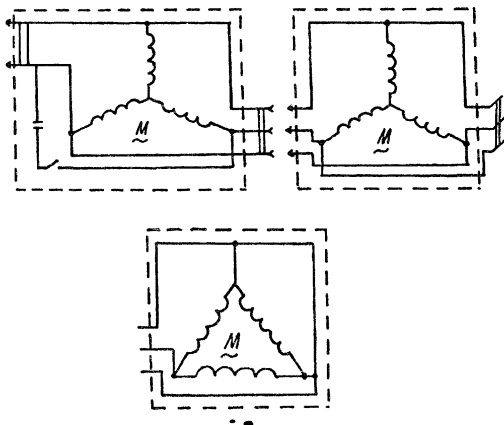


Рис. 10 Подключение к преобразователю тока

При этом мощность электродвигателя, используемого в качестве преобразователя, должна быть больше мощности подключаемого к нему электропривода. Это связано с тем, что последний должен выдавать именно ту мощность, которая обозначена у него в паспорте. Ток, используемый при работе преобразователя, не должен превышать указанное значение, в противном случае он может сгореть.

ЭЛЕКТРОПРОВОДКА И ЕЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Электропроводка — это набор проводов и кабелей, по которым осуществляется передача электроэнергии, а также крепления проводов и кабелей, защитные конструкции



и детали. Элементами электропроводки являются провода, кабели и шнуры. Поскольку кабели, шнуры и провода — немаловажная деталь электропроводки, поговорим о них подробнее.

Провод

Проводом называется одна или несколько голых жил. В быту они получили название проволоки. Провод должен быть изолирован. Изоляция может представлять собой металлическую оболочку, обмотку или оплетку волокнистыми материалами. Такие провода могут быть защищенными (имеющими дополнительную оболочку для герметизации от внешних воздействий) и незащищенными (не имеющими такой оболочки). К первым относятся АПРН, ПРВД, АПРФ, а ко вторым — АРТО, ПРД, АППР, АПВ, АППВ, ППВ, АППВС.

Кабель

Кабель — одна или несколько изолированных жил, объединенных в общую оболочку, которая может быть резиновой или металлической. Ее основная задача — защита металла от попадания на него влаги, света, механических и химических воздействий. При соединении кабелей необходимо использовать строительную муфту (устройство для постоянного или временного соединения валов, труб, стальных канатов, кабелей и т. п.).

Шнур

Шнуры — жилы, скрученные между собой или соединенные общей неметаллической оплеткой. Шнуры в основном применяются для подключения к сети большинства бытовых приборов. В отличие от провода шнур более эластичен.

Разновидности электропроводки

По своему расположению относительно жилища электропроводка делится на внутреннюю и внешнюю (наружную).



Под термином «внешняя электропроводка» понимается та ее часть, которая находится вне жилой площади, вне дома, а внутренняя электропроводка проходит внутри помещения. Наружную электропроводку прокладывают по стенам строения и протягивают от линий электропередач. Она поставляет электроэнергию в жилые помещения.

По продолжительности эксплуатации различают переносную (удлинители), передвижную (применяемую профессиональными электриками) и стационарную (проложенную в строении) электропроводки. Для временных линий проведения электричества возможно применение свободной подвески, когда провода не закрепляются.

По способу прокладки электропроводка делится на открытую и скрытую. Чаще всего в жилых помещениях используется первый тип электропроводки, однако возможны случаи применения и второго (например, в дачных, подсобных помещениях). Применение открытой электропроводки опасно тем, что в случае короткого замыкания в каком-либо месте провода начинают искрить, что грозит пожаром и т. д. Открытая проводка прокладывается по поверхности стен, потолков.

Скрытую электропроводку размещают внутри элементов строения (стен, фундамента и т. д.). В этом случае провод монтируется в монолит самой конструкции. Подобная электропроводка может быть сменяемой и несменяемой. Сменяемой называют такую проводку, которая позволяет в процессе эксплуатации осуществлять замену проводов без разрушения строительных конструкций. Несменяемую невозможно демонтировать без повреждения таких сооружений.

Выбор электропроводки также зависит от пожароопасности помещения. Например, в сырых, неотапливаемых помещениях не рекомендуется скрытая электропроводка. Тем не менее, скрытый способ прокладки полностью предохраняет провода и кабели от механических повреждений и воздействий внешней среды.



Дополнительные компоненты в монтаже электропроводки

Дополнительными компонентами в монтаже электропроводки являются струны, тросы, короб и лоток.

Струна — несущий элемент открытой электропроводки. Она представляет собой стальную проволоку, натянутую вплотную к стене, потолку и к которой крепятся провода, кабели. Вместо этой детали можно использовать металлическую полосу. Трос — стальная проволока или канат, который натягивается в воздухе. Трос служит для тех же целей, что и струна.

Короб — закрытая полая конструкция прямоугольного или иного сечения, внутри которой располагаются провода или кабели. Стенки приспособления могут быть сплошными или перфорированными, а также имеющими или нет открывающуюся крышку. Короб защищает проводку от механических и других повреждений. Его можно использовать как внутри, так и снаружи дома.

Лотком называют открытую конструкцию для прокладки проводов и кабелей. Они используются для скрытой проводки и не защищают от механических повреждений. Изготавливаются конструкции из негорючих материалов. Лотки могут применяться в помещениях и наружных установках.

Электропроводка при правильной эксплуатации может работать длительное время. Существуют в основном две неисправности ее работы: замыкание или обрыв. Основными причинами замыкания являются:

- 1) повреждение изоляции токонесущих жил и элементов приборов;
- 2) ненадежное крепление токонесущих жил;
- 3) неправильное соединение токонесущих жил между собой.

Обрывы в цепи электропроводки возникают из-за переломов всех или некоторых жил в проводах.



ПРОВЕДЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА В КВАРТИРЕ

Ранее мы говорили о том, что такое электропроводка и какой она бывает. Теперь научимся прокладывать электропроводку в квартире и загородном доме.

Выбирают вид электропроводки, способы прокладки проводов и кабелей согласно следующим условиям.

Выбор вида электропроводки

Сухие и влажные помещения	На роликах и клицах	Незащищенные одножильные провода
Сухие помещения	На изоляторах, а также на роликах, предназначенных для применения в сырых местах. В наружных установках ролики для сырых мест (больших размеров) допускается применять только там, где исключена возможность непосредственного попадания на электропроводку дождя или снега (под навесами)	Скрученные двухжильные провода
Помещения всех видов и наружные установки	То же	Незащищенные одножильные провода
Наружные установки	Непосредственно по поверхности стен, потолков и на струнах, полосах и других несущих конструкциях	Кабель в неметаллической и металлической оболочках



Помещения всех видов	То же	Незащищенные и защищенные одно — и многожильные провода. Кабели в неметаллической и металлической оболочках
Помещения всех видов и наружные установки	На лотках и в коробах с открываемыми крышками	То же
Помещения всех видов и наружные установки	В неметаллических трубах из сгораемых материалов. В замкнутых каналах строительных конструкций. Под штукатуркой	Незащищенные и защищенные, одно- и многожильные провода. Кабели в неметаллической оболочке
Условия окружающей среды	Вид электропроводки и способ прокладки	Провода и кабели
Открытые и скрытые электропроводки		
Помещения всех видов и наружные установки	В металлических гибких рукавах. В стальных трубах (обыкновенных и тонкостенных) и глухих стальных коробах. В неметаллических трубах и неметаллических глухих коробах из трудносгораемых материалов. В изоляционных трубах с металлической оболочкой	Незащищенные и защищенные одно- и многожильные провода. Кабели в неметаллической оболочке



Исключения:

- 1) запрещается применение изоляционных труб с металлической оболочкой в сырых, особо сырых помещениях и наружных установках;
- 2) запрещается применение стальных труб и стальных глухих коробов с толщиной стенок 2 мм и менее в сырых, особо сырых помещениях и наружных установках.

Правильное расположение проводки в квартире

Для правильного расположения электропроводки в квартире необходимо сначала решить, где в ней будет располагаться мебель. Это гарантирует безопасность вашего имущества. При этом надо учитывать, что если вы затеяли в квартире ремонт, то менять проводку нужно до выполнения штукатурных и малярных работ. Лишь потом делают разметку того, как пойдут провода электропроводки.

При разметке следует соблюдать нормы (определенные ГОСТом) для расстояний от элементов электропроводки до пола, трубопроводов, оконных и дверных проемов. Также нужно учитывать специфику помещений (ванная комната, мастерская, гараж). Разметку выполняют одним из двух способов:

- 1) сначала, как правило, размечают места для всех элементов (бытовых приборов, светильников) в каждой комнате и других помещениях в доме или квартире, а затем размечают магистральные участки, идущие к электрощиту;
- 2) сначала идут от щитка учета электроэнергии и постепенно переходят в комнаты и другие помещения.

При прокладке электропроводки в квартире возьмите на заметку то, что осуществлять ее надо целиком и сразу (т. е. не оставлять на потом другие комнаты).



Разметка электропроводки

В каждой комнате прежде всего необходимо разметить места установки электроприборов, светильников, выключателей и розеток, а также участки для разветвительной коробки, которая является источником подачи напряжения. Такие места можно отмечать непосредственно на потолке и стенах. При этом следует учесть, что в детской комнате желательно располагать все так, чтобы избавиться от всяких удлинителей, которые малыши могут случайно задеть. Если в комнате требуется установить потолочный светильник, то он размещается в центре потолка, который определяется по точке пересечения двух диагоналей, проведенных из противоположных углов комнаты. Прямые линии для прокладки проводов отбивают, как правило, с помощью шнура или крученого шпагата, натягиваемых между двумя точками прямого участка линии. Шнур предварительно натирают углем или мелом.

Разметку с помощью шнура лучше всего выполнять с помощником, который должен приложить шнур к одной точке, а вы — к другой. Натянутый струной шнур берут двумя пальцами на расстоянии в 1 м от концевой точки и оттягивают его от стены на расстояние 30–40 см. При резком отпускании шнур ударяется о стену и оставляет на ней меловую или угольную ровную линию.

Для этой цели можно использовать специальную розеточную рулетку, состоящую из капронового шнура диаметром 2–3 мм и длиной 5–10 м. Она имеет запас красителя, которым наполняется марлевый мешочек, закрепленный у выхода шнура из рулетки.

Линии под одиночные крепежные изделия (ролики, закрепы и т. д.) размечают по центрам установки шурупов и винтов, а под скобы — в две линии по местам вмазываемых скоб. Кроме этого, для разметки отдельных элементов проводки, мест установки токоприемников применяют стальные рулетки, складные деревянные или



стальные метры, масштабные линейки и другие приспособления.

Разметка линий для скрытой проводки упрощается, т. к. не требует большой точности нанесения горизонтальных и вертикальных линий. После окончания разметки и перед началом электромонтажных работ комплектуют крепежные изделия в зависимости от вида и способа выполнения электропроводки. Причем точность определения мест установки токоприемников и коммутационной аппаратуры сохраняется для любого вида проводки.

Материалы и техника безопасности

При проводке следует обратить внимание и на используемые материалы. Например, алюминиевый провод прослужит вам 20–30 лет, медный — немного больше. При этом проводка должна быть сделана так, чтобы при необходимости достаточно легко можно было сделать монтаж или устранить неполадки.

Приступая к работе, необходимо позаботиться о своей безопасности. Во-первых, следует отключить подачу электричества в щитке; во-вторых, нужно убедиться с помощью отвертки-индикатора, что в проводах нет тока; в-третьих, рекомендуется проверить, не нарушена ли изоляция тех предметов, которыми вы собираетесь работать.

Также не стоит забывать о том, что существуют определенные показатели мощности, выделенные на квартиру. Если они будут превышать норму, то возможны скачки напряжения. Поэтому следует тщательно просчитать, сколько и каких электрических приспособлений вам понадобится.

В квартире предпочтительнее делать скрытую проводку, тем более, что обрыв провода при такой установке практически исключается. Например, провода для выключателей и осветительных приборов прокладывают до возведения стен и перегородок. Подрозетники закрепляют после шпатлевки и укладки плитки.



Важным моментом при прокладке домашней сети является то, что она соединяется с общей системой посредством предохранителей (пробок), которые связаны с электрическими счетчиками. Они бывают двух видов — автоматическими и плавкими. Предпочтительнее использовать первые. Если потом произойдет замыкание, то они автоматически отключат подачу электричества. Если предохранитель сгорел, то не стоит исправлять его проволокой или гвоздем, т. к. тем самым вы замыкаете цепь и можете получить электрический удар. При этом в самом предохранителе также может произойти замыкание.

Не стоит пускать на самотек и выбор кабелей для проводки. Для осветительной сети предпочтительнее использовать кабель ВВГнг-LS 3×2,5, для розеточной — NYM 3×2,5. Чтобы сделать телефонную разводку, лучше использовать современный четырехжильный телефонный кабель двойной изоляции. Если в доме нужна электроплита, то понадобится кабель с большим сечением провода. Если же в квартире будет спутниковое телевидение, то за советом лучше обратиться к специалистам, которые и будут устанавливать спутниковое оборудование. Сейчас практически в каждом доме есть компьютер, поэтому для него нужна собственная подводка. Ее делают из витой пары четвертой или пятой (предпочтительнее) категории.

Последовательность проведения электричества в квартире

Выполнять проводку в квартире желательно в следующей последовательности. Сначала должны быть проведены кабели розеточной группы, антенный, телефонный, акустические кабели для домашнего видео. Их рекомендуется укладывать до изготовления стяжки. После выполняется монтаж теплых полов, если вы решили, что такое «устройство» будет в вашей квартире. Чаще всего такие полы укладывают под плитку, но есть и другие варианты, например



паркетная доска или ламинат. Однако не стоит забывать, что они могут не выдержать длительного температурного режима. Только после этого можно делать стяжку.

Далее прокладывают кабели для осветительных приборов и выключателей. Потом подрозетники для электрофурнитуры. Когда же окончательная отделка стен и потолков будет готова, можно устанавливать и осветительные приборы.

Особое внимание надо обратить на проводку кабелей в санузлах. Это связано с большой влажностью этой части квартиры. Поэтому здесь рекомендуется использовать влагозащитные розетки и светильники. Можно в качестве страховки использовать дифференциальный автомат с расчетным током утечки 30 мА.

При проводке освещения в ванной лучше взять 12-вольтовые светильники. Но для предохранения трансформатора от влажности его следует размещать за пределами такой комнаты.

Если в ванной комнате вам нужны розетки или какие-то выключатели, то нужно соблюдать определенные нормы (например, они должны располагаться в 60 см от раковины или ванной). По ГОСТу предусмотрены и некоторые показатели и для санузлов. Например, нужно позаботиться об уравнивании потенциалов, т. е. следует заземлять на одну шину раковины, трубы, металлические ванны, поддоны душевых кабин, строительную арматуру.

При прокладке проводов в квартире можно использовать следующий метод подачи электроэнергии к розеткам. После установки счетчика электроэнергии выполняется штроба, в которую закладываются провода. Вторым шагом является подключение розеток и выключателей (соединение концов проводов с элементами этих приборов). При этом используются внешние розетки и выключатели, которые крепятся непосредственно на стену. И лишь после этого производится подключение к счетчику электроэнергии.



ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ЗАГОРОДНОМ ДОМЕ

Подача электроэнергии как в городские квартиры, так и в загородные дома начинается от трансформаторных подстанций (ТП). В них высокое трехфазное напряжение (по фазным проводам А, В и С) от 6 до 35 кВ понижают до низкого — 380/220 В. Подстанции бывают разной мощности и различного исполнения. Высокое напряжение в городские трансформаторные подстанции подают по кабельным каналам, расположенным под землей. После этого также по подземным кабельным каналам в наши квартиры поставляют пониженное напряжение.

Загородные и сельские разновидности представляют собой огороженную площадку с установленной на ней под открытым небом ТП, состоящей из одного трансформатора. Высокое напряжение к ним подается по воздуху. От них уже пониженное напряжение распределяется между потребителями тоже по воздушным линиям.

Заземление трансформаторной подстанции осуществляется с помощью четвертого провода, который добавляют к трем фазным проводам и называют нейтральным. При этом напряжение между каждой парой фазных проводов составляет 380 В. В данном случае это линейное напряжение. Линейное напряжение между нейтральным и каждым фазным проводом составляет 220 В. Главная задача при проведении электропро-

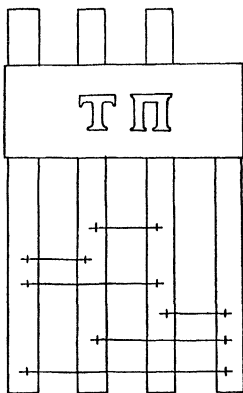
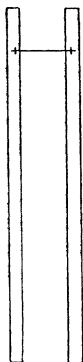


Рис. 11 Схема проведения электричества от трансформаторной подстанции (ТП)



водки в загородный дом — сделать так, чтобы на каждую фазную линию приходилось одно и то же напряжение (см. рис. 11).

При подаче электроэнергии к дому необходимо сде-



лать так, чтобы с каждой фазной линии электроэнергия подавалась на одно и то же количество строений. Подстанция с помощью переключения масляного трансформатора регулирует выходное напряжение. Это приводит к тому, что потребителям подается напряжение в пределах допустимых значений, т. е. 220 В. Отклонения и колебания номинального показателя (220 В) в течение суток за счет изменения нагрузки имеют существенное значение для потребителей, а точнее, для электроприборов (см. рис. 12).

Рис. 12. Схема подачи тока с подстанции с помощью трансформатора

Особенности электропроводки в загородном доме

Каким образом можно снабжать электроэнергией загородный дом или другое строение, находящееся вне черты города?

Подача электричества по воздушным линиям

Наиболее частым способом является подача по воздушным линиям. Для этого нужно подготовиться к обустройству ответвления от ближайшего столба подобных линий электропередачи. Максимальное расстояние от вводного устройства до такого столба должно составлять



не более 25 м. Если расстояние больше, то необходима установка промежуточной опоры. Помимо этого, снижение провода электропередачи должно соответствовать всем требованиям безопасности. Например, при протяжении электропроводки над проезжей частью кабель не может располагаться над ней ниже чем на 6 м, а над пешеходными дорожками — ниже 3,5 м. Провода к изоляторам на строениях крепят так, чтобы они располагались не ниже 2,75 м от земли.

Для ответвления используются как изолированные, так и неизолированные провода. При использовании неизолированных проводов необходимо применять мягкую изоляционную трубку. Сечение электропроводки выбирается из соображений механической прочности проводов. Например, если для ответвления используется медный провод, а длина ответвления составляет не более 10 м, то он должен иметь сечение не менее 4 мм². В случае если расстояние более 10 м, сечение должно быть не менее 6 мм². Сечение проводов из алюминия должно быть в 3–4 раза больше (см. рис. 13).

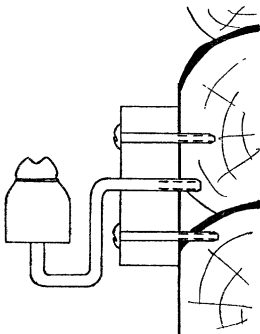


Рис. 13. Крепление проводов на строение

Для ответвления (особенно при трехфазном подключении) применяются специальные кабели, которые, кроме четырех проводов, имеют еще встроенный несущий трос. Он принимает на себя основную механическую нагрузку (см. рис. 14).

Для крепления проводов ответвления применяются фарфоровые изоляторы, т. к. данный материал не является проводником. Изоляторы устанавливают рядом: один под



другим или в шахматном порядке на стене здания. Расстояние между изоляторами должно составлять порядка

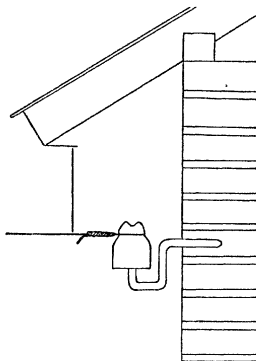


Рис. 14. Схема крепления с кабелем-тросом

25–30 см. Если для ответвления использовать кабель типа АВТВ или АВТУ, то на доме устанавливается только один изолятор, а к нему крепится несущий трос. В этом случае крепление токонесущих проводов производить не нужно. В остальных случаях для однофазной цепи применяются два изолятора, а для трехфазной — четыре.

Изоляторы бывают нескольких типов: ТФ-12, ТФ-16, НС-16 и т. д. Цифра в обозначениях определяет диаметр крюка изолятора в миллиметрах. Наиболее распростра-

ненными изоляторами являются те, диаметр крюка которых равен 16 мм. Для ответвления длиной до 10 м можно использовать и крюки с диаметром 12 мм.

Для установки изолятора на стену дома из бруса или бревен используется брусок, имеющий толщину в 5–6 см. Его сначала крепят к стене, а потом в нем сверлят отверстия, в которые вворачивают крюки изоляторов. Если стены загородного дома дощатые или каркасно-щитовые, то используют брус, имеющий толщину от 8 до 12 см. Его следует надежно закрепить в месте, где проходят стойки каркасного дома. Устанавливать изоляцию на кирпичные или бетонные стены можно как при помощи накладного деревянного бруса, так и путем пробивания в стене отверстия диаметром в 2,5 раза больше, чем диаметр крюка. Крюки изоляторов ставят на цементный раствор, которому дают 5–7 дней набрать прочность. Независимо от того, какие



у вас стены и вид крепления, необходимо соблюдать определенное расстояние до выступа крыши. Оно должно составлять не менее 200 мм (см. рис. 15).

Подземная электропроводка

Иногда для загородного дома нужно сделать ответвление не по воздуху, а под землей. Этот способ более безопасный и стабильный. Он не подвержен дополнительным нагрузкам (ветру), обрывам при обледенении. Ответвление под землей состоит из трех частей. Первая

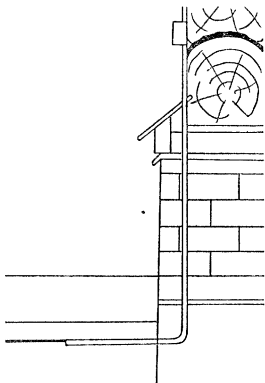


Рис. 15. Крепление изоляции к дому снаружи

и третья обязательно содержат металлические трубы, частично расположенные под землей. Вторая частично находится в грунте и может быть уложена без труб. Тип укладываемого кабеля должен соответствовать условию его размещения в грунте, а при расчете сечения жил в отличие от прокладки ответвлений по воздуху не нужно учитывать механические нагрузки. Основную роль для определения сечения в этом случае играет электрическая нагрузка.

Первую часть ответвления устанавливают на стене дома. Основным элементом в ней — защитная труба. Форма ее изгибов произвольная (например, она может огибать цоколь фундамента). Для облегчения ввода кабеля в трубу радиусы изгибов должны быть максимально большими. Такую трубу необходимо надежно закрепить на стене здания так, чтобы она поднималась не менее чем на 1,8 м от земли. Еще лучше, если она будет цельной и пройдет через стену дома до самого вводного устройства. Третью часть ответвления — аналогичный Г-образный отрезок



трубы — следует приготовить для размещения у столба высоковольтной линии передач. Под вторую, полностью подземную, часть прокладывают траншею глубиной 60–

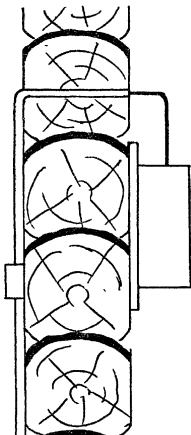


Рис. 16. Схема прокладки кабеля

80 см. Далее подготавливают грунт к заполнению траншеи: его нужно очистить от камней и стекол. После укладки кабель желательно защитить от случайных повреждений. Для этого используют бетонные плитки, кирпичи или отрезки металлических труб произвольного диаметра, в которые вводят кабель. Трубы не следует соединять встык. Между ними лучше оставить зазор в несколько сантиметров или сделать так, чтобы отрезки труб входили один в другой (см. рис. 16).

Ввод кабеля ответвления через стены выполняют в защитных кожухах из металлических или пластиковых

трубок. Одно из лучших решений, когда кабель проводят через стену в той же трубе, в которой он выходит из-под земли. Этот способ можно применить и для прохода через кирпичную или бетонную стену.

СРАЩИВАНИЕ, ОТВЕТВЛЕНИЕ ПРОВОДОВ

Главная цель каждого соединения — надежный и долговечный контакт в электрической цепи. Соединения могут быть разными: неразборными (сваркой, опрессовкой) и разборными (с помощью болтов, винтовых зажимов).



При сращивании концов проводов острым ножом аккуратно снимают изоляцию, чтобы не повредить токоведущие проволочки.

Поверхность проволочек зачищают, а после соединяемые провода накладывают друг на друга и плотно, виток к витку, скручивают плоскогубцами. Труднее всего сращивать алюминиевые жилы. На их поверхности всегда образуется твердая и тугоплавкая оксидная пленка. Она возникает в результате реакции алюминия с кислородом. При сращивании проводов следует обратить особое внимание на качество (плотность) скрутки проводов. При отсутствии плотного контакта проводов происходит их перегрев, и от этого может начаться пожар. Место скрутки желательно пропаять. Во время припаивания проводов не следует применять кислоту, а лучше пользоваться канифолью. Необходимо следить, чтобы припой проник на все спаиваемые проволочки. Это обеспечивает более качественное соединение проводов между собой. После этого место пайки очищают и обматывают обнаженные провода липкой изоляционной лентой. Сначала изолентой захватывают часть изоляции шнура (приблизительно 1 см), затем покрывают провода, перекрывая каждый предыдущий оборот лентой, так чтобы провод оказался обмотанным двойным слоем изоляционной ленты.

На практике выяснилось, что такая изоляция по прошествии времени начинает соскальзывать. Связано это с тем, что при длительном использовании провода начинают греться, а клей, который нанесен на поверхность изоляции, высыхает. Для предупреждения таких последствий изолированное место соединения укрепляют оплеткой. Ее делают с помощью тонкого шнура или толстых ниток. Особенно важно при этом правильно затянуть концы ниток. Если двухпроводный шнур соединен методом простой скрутки, то после изоляции каждого производят изоляцию обоих проводов вместе. Если в месте разрыва шнур сгибается, то для его прочности на место соединения натяги-



вается кусочек резиновой трубки или плотно прилегающей спиральной пружинки.

Существуют различные виды скрутки проводов: простая, бандажная и желобок. Вид скрутки зависит в основном от типа и функционального назначения соединения, диаметра и материала скручиваемых проводов. Для соединения проводов большого сечения применяется, как правило, бандажная скрутка. Материалом для бандажа служит залуженная медная проволока диаметром от 0,6 до 1,5 мм. Скрутка желобком применяется чаще для соединения алюминиевых жил. При таком способе скрутки находящиеся под слоем расплавленного припоя жилы хорошо защищены от оксидной пленки. Следует помнить, что только качественное сращивание проводов обеспечивает надежную работу электрической линии. К этому следует добавить, что если нет возможности произвести пайку места соединения, то скрутка проводов должна быть выполнена очень тщательно.

Ответвление проводов иногда необходимо для присоединения различных электроприборов. В этом случае зачищают изоляцию основного проводника на 1,5–2 см и после этого к нему присоединяют конец отводимого провода со снятой изоляцией. Зачищенные жилы отводимого провода плотно, виток к витку, обматывают вокруг основного провода. Место ответвления запаивают и изолируют лентой. Виды скрутки ответвлений такие же, как описаны выше.

При эксплуатации места соединений и ответвлений проводов не должны подвергаться растяжению. Они должны быть расположены таким образом, чтобы их легко можно было осмотреть и при необходимости отремонтировать. Помимо надежной изоляции, провода должны быть помещены в соответствующие коробки с закрывающейся крышкой. В соединительных и ответвительных коробках проводники можно стягивать винтовым соединением. Для этого в основании коробок запрессовываются



либо гайки, либо винты. Винтовой тип соединения широко применяется для проведения проводов к розеткам, выключателям к токонесущим элементам электроприборов, для соединения и ответвления проводов в электрической проводке.

Соединение проводов осуществляется с помощью контактных зажимов, которые могут быть винтовыми и пружинными. При использовании однопроволочных алюминиевых и многопроволочных медных жил винтовые зажимы снабжаются шайбой. Она препятствует выдавливанию жилы из-под крепления. В случае использования алюминиевых жил, зажимы дополнительно снабжаются разрезной пружинной шайбой, которая обеспечивает постоянное давление на жилу.

Наиболее надежный и прочный контакт присоединения проводов (как алюминиевых, так и медных) обеспечивает метод сварки. Он является более сложным по сравнению с винтовым вариантом, однако вполне доступен в домашних условиях для ремонта электропроводки. Сварка применяется при соединении алюминиевых жил толщиной до 10 мм^2 и медных проводов, толщина которых составляет 4 мм^2 . Данный метод заключается в разогреве концов электропроводки угольным электродом до образования расплавленного шарика, который возникает в месте контакта проводов с электродом. Для этой цели используют лабораторный девятиамперный автотрансформатор. С него снимают ползунок, который регулирует напряжение. После этого поверх сетевой обмотки наматывают вторичную обмотку. Ее необходимо изолировать от сетевой несколькими слоями трансформаторной бумаги, а сверху закрыть изоляционной лентой с хлопчатобумажной основой.

Провода для сварки подготавливают таким же образом, как и для пайки. Однако скручивание проводов имеет одну особенность: оно выполняется только параллельным способом, причем для обеих жил скрученных проводов должен быть обеспечен надежный контакт с угольным



электродом. Чтобы защитить расплав от кислорода воздуха, применяется флюс, который состоит из хлористого калия, хлористого натрия и криолита в соотношении 5 : 3 : 2. Отводить жилы от электрода разрешается только после затвердевания места спайки. В противном случае можно получить ожог от брызг расплавленного металла. После окончания сварки и полного остывания соединения его нужно очистить от флюса, покрыть лаком и изолировать. Для более эффективного сваривания проводов необходимо помнить: чем дальше находится трансформатор от места сварки, тем существеннее становятся потери мощности. Это связано с тем, что мощность имеет обратно пропорциональную зависимость сопротивлению. Поэтому целесообразнее всего перед началом работы рассчитать все необходимые параметры, которые могут повлиять на конечный результат.

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ПРЕДОХРАНИТЕЛИ, ПАТРОНЫ

Счетчики

Счетчики электроэнергии бывают простыми и многофункциональными. Последние имеют дополнительные параметры, позволяющие им быть более точными. Счетчики бывают однофазными и трехфазными. Нетрудно догадаться, что однофазные счетчики электроэнергии применяются, когда по проводам или кабелям течет однофазный ток, многофазные — когда течет трехфазный ток. Перед установкой приборов в помещении их проверяют на точность, а также оценивают дополнительные возможности аппаратуры.

Счетчики электроэнергии делятся на:

- 1) однофазные счетчики активной энергии прямого включения с импульсным выходом;



- 2) трехфазные счетчики активной энергии прямого включения с импульсным выходом;
- 3) трехфазные счетчики активной энергии трансформаторного включения;
- 4) трехфазные счетчики активно-реактивной энергии трансформаторного включения.

Для однофазных счетчиков, как и для трехфазных, характерен встроенный трансформатор. Ток, текущий через эти устройства (точнее, его сила), определяется типом счетчика. Например, для МК30М и МК60М максимальное значение силы тока равно 120 А.

Предохранители

Предохранитель — простейший аппарат, защищающий электрическую цепь от коротких замыканий и значительных перегрузок. Предохранители широко применяют при использовании электрооборудования как в бытовой, так и в промышленной сфере. Предохранители могут встраиваться в комплектные устройства. Они предназначены для использования в различных климатических поясах, местах с определенными условиями эксплуатации, например в рабочих условиях, где они испытывают разнообразные механические воздействия. Предохранители обладают разной степенью защиты. Они состоят из трех частей: фарфорового основания с металлической резьбой, смежной плавкой вставки и бойка предохранителя. Плавкая вставка — часть предохранителя, в которой происходит отключение электрического тока. Она подлежит замене после срабатывания предохранителя. Вставка может быть неразборной, с различными наполнителями. Она представляет собой корпус, в котором расположен плавкий элемент, расплавляющийся после срабатывания предохранителя, и дугогасительное устройство, представляющее собой наполнитель, для гашения возникающей при перегорании плавкого элемен-



та электрической дуги. Плавкая вставка рассчитана на различные номинальные токи (например, 10, 16, 20 А). Боек предохранителя — механическое устройство в конструкции плавкой вставки предохранителя. Он при срабатывании предохранителя освобождает энергию, необходимую для действия других аппаратов или влияния на свободные контакты предохранителя.

При значительных перегрузках в цепи происходит разрыв плавкой вставки, вследствие чего электрический ток не идет дальше по цепи.

Автоматические предохранители-выключатели

Вместо предохранителей нередко применяются автоматические выключатели. Они содержат электромагнитный и биметаллический расцепитель. Первый состоит из катушки, сердечника и пружины. Ток короткого замыкания, проходя по катушке, втягивает внутрь сердечник, который сжимает пружину и приводит в действие расцепляющее устройство. Автоматы могут иметь тепловой, электромагнитный или комбинированный расцепитель.

Автоматические резьбовые предохранители применялись в старых домах для замены плавких предохранителей. В новых домах на групповых щитках устанавливают автоматические выключатели, например предохранители типа ПН2-100, ПН2-250, ПН2-400. Все это плавкие предохранители для защиты электрооборудования промышленных установок и электрических сетей от перегрузок и коротких замыканий. Номинальное напряжение составляет 380 В переменного тока частоты 50 или 60 Гц и 220 В постоянного тока. При использовании предохранителей таких типов необходимо учитывать условия их эксплуатации:

- 1) высота установки над уровнем моря не должна превышать 2000 м;
- 2) предохранители должны надежно работать в условиях воздействия на них механических факторов по группе М7 ГОСТ 17516;



- 3) рабочее положение в пространстве — вертикальное или горизонтальное;
- 4) режим работы — продолжительный.

Структура условного обозначения предохранителя ПН2-XXX заключается в следующем: сначала пишется вид предохранителя (ПН), после этого номер серии (в данном случае 2), далее через дефис указывается номинальный ток, при котором предохранитель работает (например, 100, 250 или 400 А).

Предохранители серии ППН имеют отличие от своих аналогов серии ПН. Они способствуют снижению потерь мощности до 30%.

Плавкие предохранители серии ППН предназначены для защиты промышленных установок и электрических цепей трехфазного переменного тока с номинальным напряжением до 660 В и частотой 50 и 60 Гц и с номинальным напряжением постоянного тока до 440 В включительно при перегрузках и коротких замыканиях.

Патроны

При включении в сеть электрических ламп используются патроны. Они бывают различных типов — подвесными, потолочными и настенными. Электропатрон состоит из корпуса, внутри которого находится вкладыш, и свинчивающейся крышки.

В корпусе находится резьба под лампу накаливания, которая имеет стандартный размер цоколя независимо от ее мощности. На вкладыше имеются контакты, которые обеспечивают полноценную передачу электроэнергии от сети к лампе накаливания. Они крепятся к вкладышу с помощью болтов.

С другой стороны к электропатрону любого типа подсоединяются контакты электропроводки, которые и обеспечивают свечение лампы накаливания.



Настенные патроны используются в тех случаях, когда электропроводка пролегает внутри стены и необходимо установить лампу на стене. Для этой цели электропатрон крепится на шурупах и дюбелях на некотором удалении от потолка.

В патрон, полностью установленный в необходимом для пользователя месте, вкручивается лампа накаливания. Если она не начинает светиться или светится с меньшей интенсивностью, чем номинальная, то это означает, что в каком-то месте произведено некачественное соединение электропроводки, и этот недостаток необходимо устранить.

Потолочные и подвесные патроны применяются, например, для установки люстр на потолки или гирлянд на новогоднюю елку. При их использовании во время навеса люстр на потолок применяются специальные крепления, которые обеспечивают более жесткую фиксацию светильника.

В качестве креплений можно взять крюки, похожие на те, которые встречаются на вешалках для одежды. Другим видом крепления, используемым для этой цели, являются Т-образные крепления. Они вставляются в отверстие, через которое тянется электропроводка. Соединение электропроводки с лампой накаливания производится аналогично первому случаю. Крепление подвесных патронов на новогоднюю елку осуществляется параллельным соединением определенного количества ламп накаливания и вилки.

Таким образом, обеспечивается одновременное свечение нескольких лампочек. В данном случае разрыв цепи в произвольном месте приводит к тому, что все лампочки перестают гореть.

Для устранения неполадки рекомендуется проверить, в каком месте произошел разрыв цепи или имеет место плохой контакт цоколя лампы накаливания с патроном.



ВЫКЛЮЧАТЕЛИ, ШТЕПСЕЛЬНЫЕ ВИЛКИ, РОЗЕТКИ

Выключатели

Выключатель — электрический прибор для включения и отключения электрических устройств: светильников, двигателей, нагревательных печей, трансформаторов, линий электропередачи и т. д. Они бывают электрическими, масляными, воздушными, электромагнитными. Также их можно разделить на клавишные, перекидные, кнопочные, поворотные и шнуровые. По своей конструкции выключатели бывают одинарными, сдвоенными и строенными. По расположению относительно поверхности, на которой крепятся выключатели, они бывают внутренними и внешними. Основными составными частями выключателей являются пружина, которая заставляет качаться металлическое коромысло, неподвижный контакт и шарик. При включении света цепь замыкается, происходит передача электроэнергии от источника электроэнергии к лампе накаливания. Присоединение выключателей к электропроводке осуществляется с помощью крепления концов проводки к специальным зажимам.

Крепление внешних выключателей к стене производится с помощью дюбелей и винтов, внутренних — с помощью специальных разъемов, расположенных внутри них. Такие соединения представляют собой растяжку в виде двух металлических пластин, на концах которых расположены «пальцы», помогающие выключателю довольно прочно закрепляться на поверхности стены.

Выключатели нередко снабжают дугогасительными устройствами для отключения значительной силы тока.

Выключатели низкого и высокого напряжения

Существуют выключатели низкого (до 1 кВ) и высокого (свыше 1 кВ) напряжения. Первые подразделяют на бытовые и промышленные. Бытовые служат для включения /



отключения электробытовых приборов и устройств переменного тока (50 Гц) при напряжении до 220 В и силе тока до 10 А. Их конструктивное выполнение зависит от применяемого материала, назначения, художественного и конструктивного решения прибора (устройства). Встречаются бытовые выключатели с автоматическим управлением, которое защищает от перегрузки (по току). Промышленные выключатели одно-, двух- и трехполюсные, рассчитанные на номинальные токи от нескольких десятков до тысяч ампер, применяют в цепях распределения электрической энергии в основном для защиты от перегрузок и токов короткого замыкания (КЗ). Их изготавливают с ручным и автоматическим управлением. Последние также могут иметь защиту от понижения напряжения: ниже допустимого напряжения происходит автоматическое отключение. К промышленным выключателям часто относят рубильники, пакетные переключатели, контакторы, магнитные пускатели и т. д.

Выключатели высокого напряжения предназначены для ручного или дистанционного оперативного включения / отключения устройств высокого напряжения при нормальных режимах и для автоматического выключения этих установок в аварийных режимах при перегрузке и коротком замыкании.

Важным параметром электрических выключателей является время отключения, т. е. от подачи команды до прекращения тока КЗ. Чем меньше это время, тем меньше повреждений и ущерб в результате короткого замыкания. Время отключения обычно равно 0,06–0,1 с, а в лучших образцах электрических выключателей снижается до 0,03 с. Основные конструктивные элементы и классификация высоковольтных электрических выключателей определяются способом гашения дуги или, точнее, той средой, в которой происходит гашение дуги. Для каждого типа электрических выключателей имеются наиболее общепринятые и рациональные области применения.



Масляный выключатель

Масляный выключатель — электрический выключатель переменного тока высокого напряжения, главные контакты которого помещаются в объеме, заполненном минеральным (трансформаторным) маслом. При отключении электрической цепи между контактами выключателя возникает электрическая дуга. Под действием высокой температуры дуги масло быстро испаряется, и его пары частично разлагаются с выделением водорода, этилена, метана и др. Дуга гаснет при расхождении контактов и в результате интенсивного охлаждения газом и парами масла. Продолжительность горения дуги в масляном выключателе с простым разрывом под жидкостью составляет 0,02–0,05 с. Для более эффективного гашения дуги применяют дугогасительные камеры.

По конструкции различают баковые масляные и мало-масляные, или малообъемные, масляные выключатели, у которых соответственно главные контакты и дугогасящие устройства размещаются в металлическом заземленном баке либо в изоляционной или металлической незаземляемой оболочке, заполненных маслом.

Баковые масляные выключатели во многом уступают высоковольтным выключателям других типов, но благодаря относительно низкой стоимости и высокой надежности все еще применяются в работе.

Воздушный выключатель

Воздушный выключатель — электрический выключатель, в котором замыкание и размыкание контактов, а также гашение электрической дуги производятся сжатым воздухом.

Давление сжатого воздуха в воздушном выключателе колеблется в пределах от 4 до 60 атмосфер, наиболее распространенное давление — от 16 до 40 атмосфер. Воздушные выключатели состоят из трех основных элементов:



резервуара с запасом сжатого воздуха, дугогасительного устройства и электропневматического привода.

В воздушных выключателях, рассчитанных на напряжение до 35 кВ, 110 кВ (более ранние конструкции) и выше, дугогасительное устройство расположено вне резервуара и соединяется с ним изолированным воздухопроводом.

Основные преимущества воздушных выключателей:

- 1) пожаро- и взрывобезопасность;
- 2) быстрое действие при включении и отключении;
- 3) относительная простота конструкции.

Недостаток — наличие устройств для производства и хранения запасов сжатого воздуха.

Электромагнитный выключатель

Электромагнитный выключатель — выключатель, служащий для отключения высоковольтных цепей, находящихся под нагрузкой. В нормальных и вынужденных режимах работы он принципиально отличается от выключателей других систем. В нем гашение электрической дуги, возникающей между расходящимися в процессе отключения цепи контактами, осуществляется непосредственно в воздушной среде с помощью так называемого электромагнитного дутья в дугогасительном устройстве. Дуга затягивается в камеру такой конструкции мощным магнитным полем, создаваемым электромагнитами, в обмотках которых протекает отключаемый ток. В результате дуга растягивается и охлаждается, ее сопротивление резко увеличивается, и она гаснет. Дугогасительные камеры выполняются из жаростойких материалов, обладающих высокой диэлектрической прочностью, теплопроводностью и теплоемкостью. В электромагнитном выключателе переменного тока для повышения надежности работы обычно предусматривается воздушный поддув, который способствует ускорению перемещения дуги в камеру. Электромагнитный выключатель применяют обычно в сетях, рассчитанных на напря-



жение 6–10 кВ. Наиболее широко на сегодняшний день распространены многокнопочные внешние и внутренние выключатели.

Штепсельные вилки и розетки

Штепсельные вилки и розетки предназначены для соединения / разъединения электрических цепей. Они зависят от характеристик подключаемого оборудования. При расчете мощности электрического удлинителя следует помнить, что она определяется прежде всего штепсельной вилкой, являющейся начальным элементом каждого удлинителя. Зная номинальный ток и номинальное напряжение, на которое рассчитана вилка, можно узнать максимальную передаваемую мощность: $P = I \times U$. Таким образом, если на вилке указан номинальный ток 10 А и напряжение 220 В, то ее мощность составляет 2200 Вт. Это значит, что весь электрический удлинитель сможет передавать точно такую же мощность даже при установке кабеля, рассчитанного на большие значения.

Вилки состоят из корпуса, контактных линий, винтов крепления проводов к вилке, винта соединения половинок друг с другом. Розетки состоят из корпуса, контактов для проводов, контакта розетки с вилкой.

Розетки, как и выключатели, бывают внутренними и внешними. Устанавливают их так же, как и выключатели.

Для обозначения вилок и розеток приняты следующие обозначения: 2р, 2р + Е, 3р + Е, 3р + N + Е и т. д. По этим данным, зная силу тока, вы можете определить тип розетки (вилки), а также тип электросети, для которых они подходят: р обозначает количество фаз, Е — наличие земляного контакта, N — нейтраль.

Штепсельные соединения имеют несколько типов, отличающихся друг от друга не только техническими характеристиками (напряжением, силой тока), но и конструктивными особенностями. В различных странах могут одно-



временно использоваться несколько типов соединений. При этом следует учитывать, что, например, в Северной Америке в электропроводных сетях используется электрический ток другого напряжения и частоты, чем в странах Европы (110–120 В, 60 Гц вместо 220–240 В, 50 Гц).

Наиболее распространенным в Европе типом соединений, изобретенным в 1926 г. в Германии А. Бюттнером, являются штепсельные вилки и розетки типа F или CEE 7/4, более известного как Schuko (от нем. Schutzkontakt). В России до сих пор широкое применение находят соединения, соответствующие ГОСТу 7396, который является аналогом Schuko, но имеет более узкие штыри (4 мм вместо 4,8 мм) и силу тока 10 А (вместо 16 А в соединениях Schuko). Однако во многих странах происходит постепенный переход на розетки и вилки типа F.

Различают несколько типов штепсельных соединений. Тип А, двухштырьковый (известен также как NEMA), применяется в Северной Америке, Японии. Тип В, трехштырьковый (известен также как NEMA), используется в Северной Америке, в странах Южной Америки и частично в некоторых странах Азии. Тип С, двухштырьковый (известен также как CEE 7/16 и CEE 7/17), распространен в Европе, в некоторых странах Африки и Южной Америки. Тип D, трехштырьковый, применяется в Великобритании и странах — бывших колониях Британской империи. Тип Е, двухштырьковый с заземляющим штырем, встроенным в розетку, популярен во Франции, Бельгии, Польше, Чешской республике, Словакии, вводится для использования в Дании. Тип F, двухштырьковый (известен также как CEE 7/4, Schuko, в розетки данного типа могут включаться некоторые другие типы, используемые в Европе, например С или российские вилки), встречается в Германии, во многих странах Европы и СНГ. Тип Е/F, двухштырьковый, применяется в Европе. Это универсальный тип вилок, который может использоваться с розетками типа как Е, так и F. Штепсельная вилка имеет специальное отверстие для подключения заземляющего штырька типа Е. Тип G, трехштырьковый, заменяет



старый британский тип D используется в Великобритании, а также Ирландии. Тип H, трехштырьковый, встречается в Израиле; тип I, двух- и трехштырьковый, — в Австралии, Новой Зеландии, Китае, Аргентине; тип J, трехштырьковый, — в Швейцарии; тип K, трехштырьковый, — в Дании; тип L, трехштырьковый, — в Италии; тип M, 15-амперная версия типа D, — в Южной Африке.

Следует учитывать, что приведенный список стран использования различных типов соединений отнюдь не полный и обозначает лишь преимущественное использование того или иного типа. Так, например, на территории Великобритании также используется стандарт C, рассчитанный на подключение только электробритв; при этом существуют различные комбинации и вариации перечисленных типов.

Соединениям с различным напряжением соответствуют разные цветовые обозначения: 25 В — фиолетовый, 50 В — белый, 100–130 В — желтый, 200–250 В — синий (наиболее распространенный цвет, но различные производители предлагают широкую гамму цветовых решений для розеток на 250 В), 346–460 В — красный, 500–750 В — черный, 50 В с высокой частотой — зеленый.

РЕГУЛЯТОРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА (ЯРКОСТИ)

Регулятором называется прибор, с помощью которого можно некоторую переменную величину привести к определенному значению. Электрический регулятор приводится в действие посредством воздействия на него электрического тока. Чаще всего на практике приходится контролировать напряжение (разность потенциалов) и силу тока. Электрические регуляторы бывают двух типов. Во-первых, регуляторы электрического тока и напряжения, которые встраиваются в бытовую технику и другие участки, где необходимо подавать постоянное напряжение и силу тока.



Второй тип регуляторов — это регуляторы, приводимые в действие электрическим током, но применяемые для определения величин неэлектрических, например скорости, температуры, потока жидкости в единицу объема и т. д. Регуляторы первого типа бывают ручными, поскольку их можно привести в действие вручную, и автоматически, для начала работы которых необходим специальный механизм. Его действие или работа обуславливается изменениями тока или напряжения. Регуляторы второго типа в основном автоматические.

Реостаты

Реостат служит регулятором электрического тока. Он включается в цепь, где должна контролироваться сила тока. Осуществляется это за счет того, что можно или увеличивать, или уменьшать сопротивление в цепи. Если напряжение в цепи — U , сопротивление цепи — r , а сопротивление реостата — R , то сила тока в данной системе будет определяться законом Ома, а именно: $I = U / (R + r)$.

Из этого соотношения видно, что при постоянстве внутреннего сопротивления цепи увеличение сопротивления реостата приводит к уменьшению силы тока, действующей на

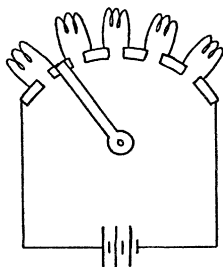


Рис. 17. Реостат с подвижными контактами

прибор, подключенный к сети. В том случае, когда внутреннее сопротивление меняется с течением времени, изменяя сопротивление реостата, можно добиться такого значения силы тока, которое нам необходимо. Для последовательного изменения силы тока в цепи можно применять реостаты с подвижными контактами (см. рис. 17).

При перемещении ручки данного реостата впра-



во сопротивление увеличивается, следовательно, сила тока будет уменьшаться. Недостаток такого типа приборов в том, что сопротивление, следовательно, и сила тока будут изменяться скачками.

Хотя в некоторых ситуациях крайне необходимо, чтобы она изменялась не скачками, а равномерно. Это увеличивает срок службы устройств, снижает риск их поломки. Достаточно плавная регулировка осуществляется жидкими реостатами.

Автоматический реостат состоит из катушки (соленоида), внутри которой находится железный стержень. Этот стержень поддерживает планку с металлическими стержнями. Между вертикальными стержнями на поперечном включены сопротивления $R_1, R_2, R_3 \dots$ С другой стороны горизонтальный стержень уравновешен грузом P . Стержень присоединен к соленоиду, конец стержня расположен над сосудом с ртутью.

При небольших значениях силы тока в ртуть погружаются несколько стержней, и ток течет через ртуть между стержнем b и последним погруженным в жидкость. Таким образом, чем больше стержней будет опущено в ртуть, тем меньшее сопротивление будет проникать в цепь.

Автоматические регуляторы напряжения

Примером регулятора напряжения может служить реостат, который включается в шунтовую обмотку динамомашины. Посредством него можно регулировать возбуждение электромагнитов, следовательно, и напряжение. Аналогом такого реостата является коммутатор в батарее аккумуляторов.

Регулятор напряжения состоит из зажимов, у которых требуется поддерживать постоянное напряжение электромагнита, якоря, который может перемещаться между контактными винтами оттягиваемой пружины. Контакты соединены с зажимами, а рычаг — со щетками электродвигателя с двойным якорем. Другие щетки связаны с за-



жимами, между которыми включена обмотка электромагнитов двигателя. Якорь последнего снабжен длинной осью с бесконечным винтом, который соединен с зубчатым колесом. На оси этого колеса насажен рычаг, перемещающийся по пластинкам либо регулирующего реостата, либо элементного коммутатора.

Если напряжение между зажимами равно искомому, то притяжение якоря электромагнитом уравнивается пружиной, вследствие чего рычаг занимает среднее положение между контактами t и t' . В таком случае якорь электродвигателя не будет включен в цепь и, следовательно, не будет вращаться, т. е. рычаг останется в покое. Если же напряжение у зажимов станет больше требуемого, то через электромагнит пройдет более сильный ток. Вследствие этого рычаг притянется к контакту, и ток от зажима пойдет через него и щетку в правую обмотку якоря электродвигателя.

Оттуда он выйдет через другую щетку и направится ко второму зажиму. В результате якорь двигателя начнет вращаться и приведет в движение винт и колесико, которое повернет рычаг регулировочного приспособления по определенному направлению. В этом случае либо включится некоторое сопротивление, которое уменьшает напряжение у зажимов, либо выключатся несколько элементов аккумуляторов.

Таким образом, рычаг будет перемещаться до тех пор, пока напряжение у зажимов не станет равным нормальному. Тогда вследствие уменьшения силы тока в электромагните пружина оттянет рычаг на среднее положение, и якорь электродвигателя выключится из цепи. В итоге остановится двигатель, а значит, и рычаг.

Если напряжение у зажимов станет меньше нормального, то через электромагнит пройдет более слабый ток, пружина, преодолевая действие электромагнита, оттянет рычаг к винту. Тогда через щетки замкнется левая обмотка якоря электродвигателя.



Следовательно, двигатель будет вращаться в противоположную сторону, а с ним и рычаг, благодаря чему произойдет регулировка напряжения у зажимов в порядке, обратном предыдущему, т. е. напряжение начнет увеличиваться. Когда оно достигнет требуемого значения, притяжение электромагнита, уравнивая действие пружины, вызовет установку рычага посередине. После этого двигатель снова будет выключен из цепи, и рычаг останется неподвижным.

Кроме описанного способа регулировки напряжения, существует еще ряд других, основанных, например, на действии соленоидов, разности действий двух обмоток одного и того же электромагнита. Однако в настоящее время весьма редко прибегают к автоматической регулировке напряжения.

Регуляторы скорости

В качестве примера других подобных устройств можно привести регулятор скорости (см. рис. 18). Он состоит из упругой металлической пластинки, укрепленной одним своим концом на оси, вращаемой двигателем, скорость которого хотят регулировать. Другой конец этой пластинки снабжен металлической массой с винтом, который нажимает на муфту.

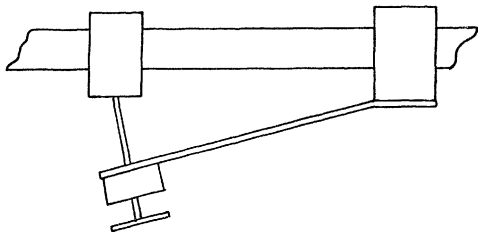


Рис. 18. Схема регулятора скорости



При посредстве этого винта можно дать любое натяжение пластинке, т. е. увеличить или уменьшить давление винта на муфту. Вследствие вращения развивается центробежная сила, которая будет уменьшать такое давление. Оно будет равно нулю при определенной скорости вращения оси. В этот момент винт не будет более касаться муфты.

Следовательно, если ось приводится в движение электродвигателем, скорость которого хотят регулировать, и если ток проходит через муфту, пластинку, винт и муфту, то при чрезмерно большой скорости двигателя ток будет прерван. Электродвигатель замедлит свой ход до тех пор, пока винт опять не нажмет на муфту.

УСТРОЙСТВА ОТКЛЮЧЕНИЯ СВЕТА

Автоматический выключатель

Автоматический выключатель — это контактный коммутационный аппарат, способный включать, проводить и отключать токи при нормальном состоянии электрической цепи, а также включать, проводить в течение определенного времени и отключать токи в определенном аномальном состоянии цепи. Он предназначен для защиты кабеля, проводов и конечных потребителей от перегрузки и короткого замыкания. Автоматические выключатели выполняют одновременно функции защиты и управления. Независимо от выполняемых функций автоматические выключатели подразделяются по собственному времени срабатывания (времени с момента подачи команды до начала размыкания контактов) на:

- 1) нормальные;
- 2) селективные;
- 3) быстродействующие, обладающие токоограничивающим эффектом.



Высоковольтный выключатель

Высоковольтный выключатель — устройство, которое применяется в цепях электрического напряжения для отключения нагрузки и защиты системы от короткого замыкания. Высоковольтные выключатели непременно содержат пару подвижных электрических контактов и устройство управления ими. Это может быть, например, ручной привод (рубильник). Основными параметрами высоковольтных выключателей являются:

- 1) номинальное напряжение — напряжение сети, в которой работает выключатель;
- 2) номинальный ток — ток через выключатель, при котором он может работать длительное время;
- 3) ток отключения — максимальное значение силы тока замыкания, который еще может быть отключенным выключателем;
- 4) время срабатывания выключателя.

В случае большого напряжения и тока в цепи основная проблема выключателя — это гашение дугового разряда, который возникает при размыкании контактов. Если ток короткого замыкания в цепи окажется больше допустимого, система не сможет погасить дугу, тогда выключатель окажется бесполезным.

На электрических подстанциях требуются выключатели с очень большим номинальным напряжением и током. Они представляют собой довольно сложную конструкцию, управляемую электромагнитами.

Выключатели с «дежурным» освещением

Часто бывает так, что в квартире раздался звонок, но вам приходится в темном коридоре отыскивать выключатель, после чего можно открыть дверь. То же самое происходит, когда вы входите в квартиру или дом. Избавиться от этих неудобств можно, если совместить нажатие звон-



ка с включением освещения. Электрическая схема такого устройства отнюдь не сложна. При нажатии кнопки звонка у двери срабатывает реле, которое с помощью контактной системы включает электрическую лампу в квартире или доме. Если же в цепь предварительно включить диод, то получим вариант «дежурного» освещения, т. е. лампа будет гореть не в полную мощность. После отпускания кнопки звонка конденсатор начинает постепенно разряжаться через обмотку реле, задерживая на полминуты его обратное действие. Этого времени обычно достаточно, чтобы добраться до выключателя освещения, установленного в прихожей.

Если в такое устройство добавить еще один диод и конечный выключатель, то это позволит, помимо прочего, включать освещение при открывании двери, когда вы будете возвращаться домой. Для этой цели в косяк двери необходимо встроить конечный выключатель. В таком случае в момент открывания двери срабатывает реле, после чего начинает заряжаться конденсатор. Если появилось желание задержать свет в прихожей, то следует нажать клавишу выключателя освещения. В противном случае спустя полминуты, после того как вы закроете дверь, свет в прихожей погаснет.

Чтобы добиться перевода лампы из обычного режима в «дежурный», в схему устройства необходимо включить сдвоенный выключатель. Этот выключатель устанавливают в помещении. Если его замкнуть при открывании двери, то «конечник» повлияет на реле, которое своей контактной системой заблокирует его и одновременно включит звонок, предупреждающий, что дверь открыта.

Во всех рассмотренных устройствах используется реле РЭН18. Конденсатор представляет собой батарею параллельно соединенных конденсаторов типа К50-18. Конечный выключатель можно взять типа БК-1. Элементы каждого устройства размещаются вместе со звонком в пластмассовом корпусе, который устанавливают в прихожей над входной дверью.



ТРАНСФОРМАТОРЫ (ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА)

Зачастую необходимо от одного источника электроэнергии переменного тока подавать электроэнергию к приборам, которые рассчитаны на разные напряжения. Телевизор включается в сеть, где напряжение составляет 220 В, а на нитях ламп накаливания должно создаваться напряжение, равное 6,3 В. Повышение или понижение напряжения переменного тока можно осуществить с помощью трансформатора. Он был изобретен в 1878 г. П. Н. Яблочковым.

Трансформатор — статическое электромагнитное устройство, имеющее две и более индуктивно связанные обмотки, предназначенные для повышения или понижения напряжения, согласования сопротивлений электрических цепей, разделения цепей источника и нагрузки по постоянному току, а также для изменения состояния электрической цепи относительно земли.

Виды трансформаторов

Условно трансформаторы можно подразделить на следующие разновидности:

- 1) трансформаторы согласования, предназначенные для передачи с наименьшим искажением переменных электрических сигналов и согласования сопротивления источника, а также сопротивления нагрузки в широком диапазоне частот;
- 2) импульсные трансформаторы, предназначенные для вырабатывания и передачи коротких импульсов заданной формы с минимальными искажениями;
- 3) трансформаторы питания, предназначенные для преобразования переменного напряжения первичного источника в любые другие напряжения питания.



Трансформаторы питания делятся на три группы по мощности:

- 1) маломощные (до 100 Вт);
- 2) средней мощности (от 100 до 1000 Вт);
- 3) повышенной мощности (более 1000 Вт).

По частоте питающей сети делятся на три группы:

- 1) промышленной частоты (50 Гц);
- 2) повышенной частоты (от 400 до 10 000 Гц);
- 3) статических преобразователей (от 10 000 до 200 000 Гц).

По напряжению делятся на две группы:

- 1) низковольтные (до 1500 В);
- 2) высоковольтные (более 1500 В).

По системе тока трансформаторы бывают однофазными, трехфазными, шестифазными и т. д.

По виду связи между обмотками приборы делятся на трансформаторы с электромагнитной связью (с изолированными обмотками) и на автотрансформаторы с электромагнитной и электрической связью, т. е. со связанными обмотками. По коэффициенту трансформации среди них различают повышающие и понижающие. По числу обмоток они делятся на двухобмоточные и многообмоточные.

По конструкции магнитопровода трансформаторы бывают стержневыми, броневыми и тороидальными; по конструкции обмоток — катушечными, галетными и тороидальными; по конструкции всего трансформатора — открытыми и закрытыми; по назначению — выпрямительными, нагревательными, анодно-нагревательными и т. д.

Основные параметры трансформаторов

Параметры трансформаторов питания включают в себя электрические, конструктивные и эксплуатационные характеристики. Наиболее важными электрическими характери-



стиками являются величина выходного напряжения, КПД, мощность, падение напряжения и его стабильность при различных рабочих режимах.

Различают электромагнитную, полезную, расчетную и типовую мощности.

Электромагнитной мощностью трансформатора называется мощность, передаваемая из первичной обмотки во вторичную электромагнитным путем; она равна произведению ЭДС этой обмотки на величину тока нагрузки, т. е.

$$P_{\text{эм}} = e_2 I_2.$$

Полезной, или отдаваемой, мощностью трансформатора называется произведение эффективного напряжения на зажимах вторичной обмотки на величину ее нагрузочного тока: $P_2 = U_2 I_2$.

Расчетной мощностью трансформатора называется произведение эффективного тока, протекающего по обмотке, на величину напряжения на ее зажимах. Эта мощность характеризует собой габаритные размеры обмотки, т. к. число витков обмотки определяется напряжением на ее зажимах, а сечение провода — эффективным током. Расчетная мощность первичной обмотки равна произведению напряжения на ее зажимах и тока, потребляемого трансформатором из сети, т. е. $P_1 = U_1 I_1$.

Типовой, или габаритной, называется мощность, определяющая размеры всего трансформатора. Ее величину определяют по формуле $P_{\text{тип}} = (P_1 + P_2)/2$, где P_1 и P_2 — расчетные мощности обмоток трансформатора.

В процессе работы трансформатора в его магнитопроводе и обмотках затрачивается некоторая часть подводимой к нему энергии, поэтому мощность, потребляемая трансформатором из сети, всегда больше мощности, отдаваемой нагрузке.

Конструктивные характеристики определяются весом, габаритами, формой, приспособленностью к совместному размещению с другими элементами конструкции радио-электронного блока или аппарата, а также приспособлен-



ностью к экономически целесообразному процессу изготовления. Эксплуатационными характеристиками трансформатора являются долговечность и надежность.

Вид простейшего трансформатора

Рассмотрим простейший трансформатор, который состоит из двух катушек, надетых на сердечник из ферромагнетика.

Сердечник представляет собой совокупность листов трансформаторной стали с малой коэрцитивной силой (призванной уничтожать остаточную намагниченность ферромагнетика). На него надеваются две обмотки: первичная, которая состоит из определенного числа витков, равного ω_1 , и вторичная, число витков которой равно ω_2 . Возможна ситуация, при которой на сердечник трансформатора надевается одна первичная обмотка и несколько вторичных. У трансформатора есть холостой ход — режим работы с разомкнутой вторичной обмоткой. При этом через первичную течет переменный ток малой силы (амплитуды) холостого хода.

Трансформатор потребляет небольшую мощность холостого хода. Она практически совпадает с мощностью, которая необходима на перемагничивание сердечника. При подключении концов первичной обмотки к источнику переменного напряжения в ней возникает переменный ток. В случае если напряжение изменяется по гармоническому закону, ток будет изменяться по такому же закону. Это приводит к тому, что магнитный поток, создаваемый этим током, изменяется по закону косинуса или синуса. Например, $\Phi_1 = \Phi_{1m} \cos(\omega t)$, где Φ_{1m} — максимальное значение магнитного потока, создаваемого переменным электрическим током, ω — циклическая частота. Электродвижущая сила, изменяющаяся во времени по гармоническому закону, возникает в каждом витке первичной обмотки. Она определяется как производная по времени от изменяю-



щегося во времени магнитного потока с обратным знаком. Значит, $e = \Phi_1'(t) = \omega \Phi_{1m} \sin(\omega t) = \omega_m \sin(\omega t) = \zeta_m \sin(\omega t)$, где $\zeta_m = \omega \Phi_{1m}$ — амплитуда колебаний ЭДС в одном витке.

Когда число витков в обмотке равно ω_1 , а ЭДС самоиндукции в каждом из них равна e , то мгновенное значение самоиндукции в первичной катушке равно произведению числа витков на ЭДС самоиндукции одного витка, т. е. $e_1 = \omega_1 e = \omega_1 \omega \Phi_{1m} \sin(\omega t)$.

Возникающий в первичной обмотке магнитный поток пронизывает и вторичную обмотку. При этом $\Phi_1 = \Phi_2$. Для вторичной обмотки можно получить такое же выражение для мгновенного значения ЭДС самоиндукции, а именно $e_2 = \omega_2 e = \omega_2 \omega \Phi_{1m} \sin(\omega t)$.

При нахождении отношения ЭДС самоиндукции, возникающей в первичной обмотке, к ЭДС самоиндукции, возникающей во вторичной обмотке, оказывается, что это отношение равно отношению соответствующего количества витков. В силу того что активное сопротивление первичной обмотки пренебрежимо мало по сравнению с ее индуктивным сопротивлением, напряжение на ее концах в любой момент времени практически совпадает с ЭДС индукции первичной обмотки. При разомкнутой цепи, когда трансформатор работает в режиме холостого хода, $u_1 = -e_1$. Для этого случая можно записать, что коэффициент трансформации равен $K = u_1 / u_2 = \omega_1 / \omega_2$.

Поэтому возможны два варианта коэффициента трансформации — больше единицы и меньше единицы. В первом случае трансформатор называют понижающим, во втором — повышающим.

Для перевода работы трансформатора в режим нагрузки пользуются следующим методом. К концам вторичной обмотки подключают нагрузку. Возникающие в обмотке колебания возбуждают в сердечнике переменный магнитный поток некоторой амплитуды Φ_{2m} . Магнитный поток, создаваемый током во вторичной катушке, уменьшает амплитуду колебаний полного магнитного потока в сердечнике, что



приводит к уменьшению ЭДС самоиндукции в первичной катушке. Из-за этого в ней нарастает амплитуда колебаний силы тока, до тех пор пока не будет достигнуто равенство амплитуд приложенного напряжения и ЭДС самоиндукции. Амплитуда силы тока в первичной катушке увеличивается.

Коэффициент полезного действия трансформатора можно определить через отношение энергий, затрачиваемой и получаемой. Обозначим через P_1 мощность, потребляемую из сети первичной обмоткой, через P_2 — мощность, потребляемую во вторичной цепи, через P_M — «потери в меди», т. е. мощность потерь, связанную с нагреванием обмоток, и через $P_{ст}$ — «потери в стали», т. е. потери на перемагничивание сердечника. Тогда коэффициент полезного действия трансформатора равен

$$h = P_2/P_1 = P_2/(P_2 + P_M + P_{ст})$$

При нагрузках, близких к номинальной, КПД трансформаторов составляет порядка 90–95%, сдвиги фаз близки к нулю, напряжения на зажимах мало отличаются от ЭДС, т. к. активные сопротивления обмоток сравнительно невелики.

ИНДИКАТОРЫ ТОКА, НАПРЯЖЕНИЯ

Индикатор тока

Индикатор тока — прибор, предназначенный для измерения изменений относительных значений токов в печатных проводниках без их разрыва и подключения обычного амперметра. Чувствительность прибора такова, что он может воспринимать ток до нескольких мА и допускает сопряжение с проверяемой схемой по постоянному и переменному току. Действие промышленных индикаторов тока основано на одном из двух принципов: восприятии



небольшого падения напряжения на проводнике с током и использовании эффекта Холла для фиксации магнитного поля, существующего в непосредственной близости от проводника с током. В общем, индикаторы тока с использованием эффекта Холла лучше, т. к. не требуют прямого контакта с печатными проводниками. К сожалению, такие приборы довольно дорогие.

Принципиальная электрическая схема индикатора тока

Электрическая схема индикатора тока действует следующим образом. Прибор фиксирует небольшое падение напряжения вдоль печатного проводника (обычно несколько сотен мкВ) и представляет собой инвертирующий операционный усилитель. Чтобы обеспечить широкий диапазон входных напряжений (от нескольких мкВ до сотен мВ), он работает в режиме с логарифмической характеристикой, т. е. его коэффициент усиления по напряжению значительно уменьшается с увеличением уровня входного сигнала. Тумблером S1 выбирается сопряжение входа микросхемы DA1 по постоянному или переменному току, а потенциометром R6 обеспечивается дополнительная ручная регулировка усиления (чувствительности). Мостовой выпрямитель VD1–VD4 подает на измерительный прибор сигнал правильной полярности независимо от полярности входного сигнала. Диоды VD5 и VD6 служат ограничителями, а конденсатор C3 определяет постоянную времени. Вход «половинного» питания для операционного усилителя формируется с помощью стабилитрона VD7 и резистора R4. Конденсаторы C2 и C4 служат для развязки, а светодиод HL1 сигнализирует о включенном питании.

Собрать индикатор тока вовсе не сложно. Все его элементы, за исключением батарейного соединения, собственно измерительного прибора, гнезда пробника и органов управления, монтируются на печатной плате. Плата укрепляется в корпусе с помощью изолирующих стоек. Измерительный прибор, органы управления и гнезда пробни-



ка размещаются на лицевой панели, куда наносятся и все необходимые надписи.

Соединения с лицевой панелью осуществляются короткими изолированными проводами в соответствии со схемой, приведенной на рисунке. В результате индикатор напряжения представляет собой корпус, который состоит из пластмассовой рукоятки с наружным металлическим наконечником. Внутрь вставлена часть элементов электрической схемы. В сам корпус вмонтировано ограничительное сопротивление. Используется соединительный провод, длина которого меньше 1 м.

Прежде всего следует проверить правильность монтажа индикатора тока, обратив особое внимание на подключение батареи и измерительного прибора. Затем нужно подключить батарею и включить питание. Светодиод HL1 своим свечением сигнализирует о наличии питания. С помощью мультиметра на диапазоне 10 В убедитесь, что напряжение на VD7 составляет от 4,5 до 5 В. В противном случае просмотрите все соединения и монтажную схему. Для правильной работы прибора необходимо обеспечить его надежный контакт с печатным проводником. С этой целью купите или сделайте два зонда. К каждому зонду подсоедините провод, заканчивающийся штырьком диаметром 2 мм. Батарея с напряжением 1,5 В обеспечивает падения напряжения в соответствующих контрольных точках, равные 100 мкВ, 1 и 100 мВ. Установите максимальную чувствительность прибора (потенциометр R6 поверните по часовой стрелке до упора) и коснитесь зондами точек А и D. Стрелка измерительного прибора при этом должна отклониться на всю шкалу, т. е. показать примерно 1 мА. Затем коснитесь зондами точек В и D. Прибор покажет примерно 0,6 мА. Наконец, при касании зондами точек С и D прибор должен показать приблизительно 0,3 мА.

Отметим, что индикатор тока отнюдь не чувствителен к полярности, поэтому зонды маркировать не нужно (см. рис. 19).



Убедившись в правильности функционирования индикатора тока, необходимо как следует освоить принцип его действия. Для этого потребуются печатная плата, содержащая разнообразные ТТЛ-микросхемы, и ее подробное описание. Зондами индикатора тока нужно поочередно касаться печатных проводников питания и наблюдать за показаниями прибора. На плате со стандартными ТТЛ-микросхемами индикатор должен фиксировать заметное отклонение стрелки, когда расстояние между зондами составляет примерно 10 мм. Заметим, что при увеличении расстояния между зондами отклонение должно увеличиваться.

После приобретения некоторого практического опыта вы сможете делать предположения о значении тока, потребляемого каждой микросхемой в отдельности.

Индикатор напряжения

При эксплуатации индикаторов напряжения необходимо убедиться в полной изоляции всех проводов, подключении их к нулевому проводу (т. е. заземлению), проверить прибор на пригодность к эксплуатации. Только после того, как вы будете уверены, что все меры предосторожности соблюдены, можно приступать к определению значений напряжения и тока.

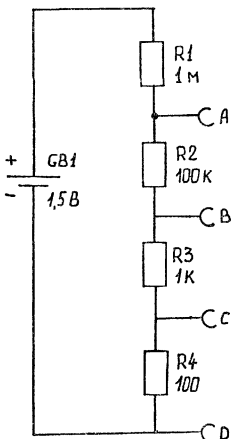


Рис. 19. Схема проверки индикатора тока



Индикатор тока используется для обнаружения дефектов в разъемах (касаются зондами разъемного соединения с разных сторон и наблюдают за показаниями прибора), высокоомных соединений и недостаточной фильтрации. В последнем случае прибор требуется перевести в режим переменного тока и коснуться зондами шины питания и земли.

Индикаторы напряжения применяются для проверки наличия или отсутствия напряжения между неизолированными токоведущими частями, а также между ними и заземленными частями в электроустановках переменного и постоянного тока при номинальном напряжении от 100 до 1000 В, в том числе во взрывоопасной среде, а также для определения фазы.

Технические характеристики индикаторов напряжения

Техническими характеристиками индикаторов напряжения являются:

- 1) диапазон напряжения и индикации постоянного тока, переменного тока — 65–750 В, 75–750 В;
- 2) напряжение зажигания лампы — до 60 В;
- 3) напряжение прочности изоляции — 3 кВ;
- 4) максимальный ток, проходящий через индикатор и равный 1 мА;
- 5) режим работы (например, поворотнo-кратковременный);
- 6) габаритные размеры одного щупа — 25×156 мм;
- 7) масса, равная 0,3 кг.

Данные устройства разрешается применять при температуре воздуха от –45 до 40 °С, 25 °С (относительная влажность воздуха — не более 98%).

Индикатор напряжения может также применяться во взрывоопасной среде при атмосферном давлении 60–106 кПа.



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Электрическими источниками питания могут быть гальванические элементы и аккумуляторы.

Гальванические элементы

Гальваническим элементом называется химический источник питания. Принцип его действия основан на взаимодействии двух металлов через химическое вещество, электролит.

Этот процесс приводит к тому, что в замкнутой цепи возникает электрический ток. Электродвижущая сила гальванического элемента зависит от материала электродов и состава электролита. В настоящее время широко распространены следующие гальванические элементы.

Типы гальванических элементов

Тип	ЭДС, В	Положительные свойства
угольно-цинковые	1,5	дешевые
щелочные	1,6	высокий ток, емкие
никельоксигидроксильные (NiOOH)	1,6	высокий ток, очень емкие
литиевые	3,0	очень высокий ток, очень емкие

Напряжение, отдаваемое батареей, определяется вольтметром. При измерениях обязательно подключить к батарее нагрузку с сопротивлением того же порядка, что и будущая реальная нагрузка. Например, для батарей фонаря это может быть лампочка от того же фонаря. Снижение напряжения меньше, чем на 1 В на элемент, как правило, нужно считать признаком разряда батарей.



Разряжаются элементы по-разному. Например, солевые снижают напряжение постепенно, а литиевые «держат напряжение» весь срок использования, а потом почти сразу «сажаются». Использовать в одной батарее элементы разных типов, разряженности, производителей, партий одного и того же производителя не рекомендуется. Даже если питаемый батареей прибор будет действовать, элементы в батарее будут разряжаться по-разному. Это в конце концов приведет к протеканию одного из элементов и порче прибора и (или) остальных элементов. Если же одинаковых элементов нет, то подобное смешивание можно допустить, но только на короткое время и под постоянным контролем состояния элементов.

Однако применение подобной «смеси» в приборах с кратковременным высоким или малым длительным расходом энергии (например, в фотоаппаратах или часах) отнюдь не желательно. По мере исчезновения химической энергии напряжение и ток падают — элемент перестает действовать. Некоторые типы элементов допускают обратимость химической реакции, их можно перезаряжать и подзаряжать.

Щелочные элементы подзаряжаются очень хорошо, однако на корпусе помещают предупредительную надпись «не перезаряжать, не нагревать», иногда даже в корпус элемента вставляют диод, препятствующий перезаряду. Если элемент при зарядке нагревается, то ток заряда нужно уменьшить. Если появляются протечки электролита или посторонние запахи, элемент лучше вообще выбросить. Заряд нужно проводить в проветриваемом неогнеопасном помещении под постоянным присмотром. Время заряда составляет несколько часов. Щелочные элементы можно подзаряжать раз десять, после чего они приходят в негодность (при подключении нагрузки разряжаются за несколько минут). В безвыходном положении элемент можно попробовать смять (камнем, молотком). Наверняка вскоре после этого его придется выбросить, однако после



такой процедуры он вполне может проработать еще около 10–20% номинального времени.

Заряжаемые гальванические элементы стоят примерно в два раза дороже обычных, но их способность отдать большую энергию явно это компенсирует. Производители таких элементов подчеркивают, что производить их подзарядку следует только в «фирменных» устройствах. В некоторых странах заряжаемые гальванические элементы получили настолько большое распространение, что в инструкциях по эксплуатации бытовой аппаратуры они упоминаются отдельной строкой, а блок питания в этом случае обеспечивает два варианта зарядки (аккумулятор или гальванический элемент).

Аккумуляторы

Аккумуляторы отличаются от гальванических элементов тем, что они дают электрический ток только в том случае, если произведена их зарядка. В принципе, аккумулятор иногда называют батареей, которую можно многократно заряжать. Емкость этих приборов определяется тем, сколько они могут работать в непрерывном режиме, питая необходимые вам установки. Емкость аккумуляторов измеряется в ампер-часах. Они чаще всего бывают промышленными, но их можно сделать и в бытовых условиях. Для этого используются две свинцовые пластины, которые закрепляют между собой и после этого опускают в раствор серной кислоты.

Причем крепятся они на некотором расстоянии друг от друга. У промышленных аккумуляторов имеется достаточно много свинцовых пластин, которые выполнены в виде решетки. Поскольку свинец является весьма тяжелым элементом, то масса такой конструкции довольно велика. Существуют также и газовые аккумуляторы, особенностями которых является простота их устройства и высокая экономичность.



При пропускании электрического тока через аккумулятор любого типа в нем накапливается некоторое количество электрической энергии. Поэтому для обеспечения безопасности необходимо выполнять элементарные требования:

- 1) не оставлять без присмотра надолго заряжающийся аккумулятор;
- 2) не трогать руками оголенные провода прибора, поскольку вас может ударить током, а сила тока в аккумуляторе иногда достигает довольно больших значений;
- 3) не разбирать аккумуляторы, сделанные на заводе. Это очень опасно. При открытии его на лицо, руки, одежду может попасть серная кислота, которая дает довольно сильный ожог.

ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Электрические радиаторы

Наибольшее распространение для обогрева жилища получили электрические радиаторы благодаря простоте конструкции и безотказности в работе. Помимо всего прочего, они применяются для просушки отсыревших стен, белья и т. д. Незаменимы радиаторы на садовых участках и дачах, где отсутствует система отопления, но есть электричество. Электрорадиаторы представляют собой отопительные приборы с теплоотдачей, излучением и конвекцией от внешней рабочей поверхности.

Температура рабочей поверхности обычно не превышает 100–110 °С. Перед их подключением к сети электрического тока необходимо проверить комплектацию прибора, наличие гарантийного талона, правильность соединения проводов, инструкцию по эксплуатации и т. д. Необходимо выполнять все указания, предусмотренные в инструкции по эксплуатации.



Электронагреватель воды

Одной из разновидностей таких приборов является электронагреватель воды.

Принцип его работы заключается в том, чтобы нагреть некоторый объем воды. Он отличается от других по конструктивным параметрам. Основу этих приборов составляет трубочный электронагреватель, который представляет собой тонкостенную металлическую трубку из углеродистой стали марки 10 или 20 с заключенной в ней спиралью из проволоки с очень высоким удельным электрическим сопротивлением. Концы спирали подключены к стержням, которые выходят из герметически закрытой трубки и служат контактами для подключения термоэлектронагревателя к сети.

Во избежание замыкания спирали корпус трубки наполняют сыпучим изолятором, который хорошо пропускает тепло и не проводит электрический ток (например, кварцевым песком или кристаллической окисью магния, так называемым перикладом). Заполняющий трубку изолятор под большим давлением превращается в монолит, поэтому он не только выполняет изоляционную функцию, но и надежно фиксирует спираль по оси трубки.

ТЭН

ТЭНы в зависимости от назначения изготавливаются из различных материалов (в том числе из тугоплавких) и всевозможных форм. Температура рабочей поверхности охватывает достаточно широкий диапазон — от 450 °C (для бытовых электронагревательных приборов) до 800 °C (для нагрева жиров, масел, легкоплавких металлов в промышленных установках).

Средний срок службы приборов при правильном использовании составляет до 10 000 ч непрерывной работы. Поскольку существует большое количество ТЭНов, то при



их покупке следует обратить особое внимание на маркировку, где указаны не только метрические параметры его элементов, но и номинальная мощность и напряжение, материал трубки, среда, для которой ТЭН предназначен, а также вид климатического исполнения по ГОСТу. Среди недостатков таких приборов следует отметить их высокую металлоемкость, использование в них дорогостоящих материалов и являющуюся следствием этого большую стоимость. Кроме того, они не подлежат ремонту.

Электрокипятильник

Простейшим бытовым водонагревательным прибором, в котором используется ТЭН, является электрокипятильник.

По сути своей кипятильник — это ТЭН с ручкой и шнуrom. Ручка кипятильника имеет крюк или сама сделана в виде крюка. Благодаря этому кипятильник укрепляют на краю емкости, в которой нагревается вода.

Всевозможные электрические чайники, самовары, кофейники представляют собой емкости для нагрева воды, в нижнюю часть которых вмонтирован ТЭН той или иной формы.

При установке на дачном участке горячего душа зачастую используют аккумуляционные водонагреватели низкого давления все с тем же трубчатым нагревательным элементом мощностью до 1,24 кВт. Выпускаются электронагреватели емкостью 10, 40, 100 л. Прогрев воды до необходимой температуры происходит соответственно за 1, 2, 3, 7, 8 ч.

Эксплуатация

Исправность и продолжительность срока службы электрических водонагревательных приборов зависят от того, насколько правильно их эксплуатируют.

Прибор, предназначенный для нагрева воды, можно включать в электросеть только в том случае, когда он за-



полнен водой не менее чем на одну треть своего объема. В противном случае ТЭН перегорит, а ремонту он не подлежит. На нагревательной трубке кипятильника имеются специальные риски, которые указывают нижнюю и верхнюю границы наполняемости емкости водой перед включением кипятильника в электросеть.

Если вода не доходит до нижней риски, то прибор можно сжечь. Если вода поднимается выше верхней риски, то возникает вероятность короткого замыкания. Резкий перепад температур плохо влияет на спираль ТЭНа, поэтому нельзя выливать воду из чайника до оголения ТЭНа, пока он не остыл.

Также не следует наливать или доливать воду на нагретую поверхность трубчатого нагревателя. Длительная эксплуатация водонагревательных приборов приводит к образованию на поверхности ТЭНа накипи, что снижает теплопроводность и ведет к нерациональному перерасходу электроэнергии. Поэтому накипь периодически следует удалять с помощью специальных средств.

Если прибор подключен к сети, его шнур, вилка и штепсельная розетка исправны, но вода не нагревается, нужно проверить нагревательный элемент, а точнее, исправность его контактных соединений. Для этого прибор отключают от сети, удаляют из емкости всю воду, просушивают. Затем следует отвернуть винты крепления поддона и снять его (так нагревательный элемент будет доступнее). Очень часто причина неисправностей скрывается в нарушении контактов в местах соединений выводов нагревательного элемента. Поэтому в первую очередь проверяют именно их: отворачивают крепящие винты и снимают зажимную шайбу.

Если соединения действительно нарушены, то их восстанавливают. Если же с контактами все в порядке, то, возможно, неисправен сам нагревательный элемент, его следует заменить: контакты выводов ТЭНа размыкаются, ТЭН заменяют на новый.



Конвекторные обогреватели

Электрический конвектор — это отопительный прибор, который состоит из конвекционной камеры (корпуса) и нагревательного элемента. Принцип действия прост: воздух, который находится в электроконвекторе, нагревается и поступает через жалюзи наружу, наверх, а снизу поднимается остывший воздух помещения. Температура поступающего воздуха контролируется датчиком, и при необходимости прибор включается или выключается.

Конвекторные обогреватели можно использовать для постоянного отопления или временного обогрева. Они создают мягкий микроклимат, а датчик позволяет экономить энергию. Подобные приборы последнего поколения сочетают электронагрев и инфракрасное излучение. С обогревателями-конвекторами можно не бояться за безопасность квартиры, все они оснащаются системой безопасности, которая отключает прибор, если появляется препятствие для выхода воздуха, например в том случае, если вы уроните на нагреватель рубашку. Даже при скачке напряжения он будет работать стабильно. Конвектор, в отличие от обычных обогревателей, нагревается не очень сильно (обычно от 40 до 90 °C). Поэтому им довольно сложно обжечься, что очень важно, когда в комнате находятся дети.

Разновидности конвекторов

Существуют различные виды конвекторов: напольные (плинтусные), высокие, средние. Мощность обогревателя напрямую зависит от размера панелей. Напольные конвекторы устанавливают под низкие окна или витражи, у них относительно низкая температура нагревательного элемента. Напольные обогреватели делают длинными, тогда они работают так же эффективно, как и высокие, при этом более равномерно прогревая воздух. Высокие конвекторы обогревают комнату, как домашняя печь, и обеспечивают отличную вытяжку.



ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ВСТРОЕННОЙ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ

Общая характеристика и принцип действия стиральных машин

Стиральные машины, малогабаритные, неавтоматические, не имеющие отжимного устройства и рассчитанные на стирку 0,75 до 1,5 кг сухого белья, целесообразно использовать для стирки мелких изделий (детского белья, носовых платков, носков).

При работе машину устанавливают на стул или табурет. Стирка происходит под действием интенсивной циркуляции мыльного раствора, проникающего между слоями материи без механического воздействия на нее. Циркуляцию такого раствора создают вихревые движения, возбуждаемые активатором.

Благодаря им белье непрерывно поворачивается в различных направлениях, что способствует его равномерному и тщательному очищению. Вода после стирки сливается самотеком, а отжим белья производится вручную или в автономной центрифуге.

Устройство малогабаритных стиральных машин

По конструктивному исполнению малогабаритные машины можно разделить на три категории:

- 1) неавтоматические с вертикальным расположением активатора;
- 2) неавтоматические с горизонтальным и донным расположением активатора;
- 3) автоматические.

В состав типичной неавтоматической малогабаритной стиральной машины входят бак, крышка и кожух, в котором установлено электрооборудование: двигатель, конденсаторы, защитное тепловое реле (см. рис. 20).

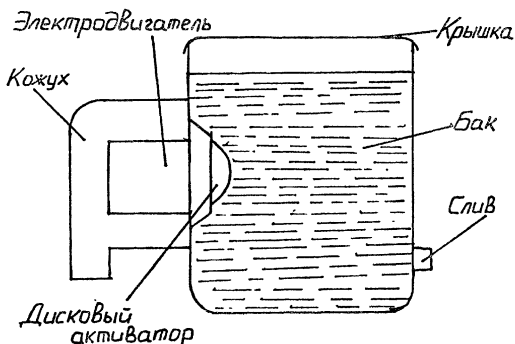


Рис. 20. Схема малогабаритной стиральной машины

Бак, крышка и кожух изготовлены из пластмассы. Дисковый активатор расположен сбоку, внутри бака. Он приводится в движение электродвигателем. Его вал непосредственно связан с валом электродвигателя, благодаря чему частота вращения активатора равна частоте вращения вала электродвигателя. Последний крепится к стенке бака винтами, покрытыми электроизоляционной герметизирующей замазкой.

На кожухе сбоку расположен выключатель цепи питания машины, а в нижней части бака имеется отверстие для слива моющего раствора. Штуцер сливного отверстия можно закрыть специальной пластмассовой пробкой или соединить с концом сливного шланга, другой конец которого при работе машины фиксируется в прорези у верхней кромки бака. Для контроля уровня воды в баке имеется специальная отметка. Крышка предотвращает разбрызгивание жидкости при стирке и полоскании белья и крепится к корпусу бака с помощью защелок.



Основные неисправности малогабаритных неавтоматических стиральных машин, их причины и способы устранения приведены в таблице.

Неисправности малогабаритных стиральных машин и их устранение

Описание неисправности	Причина	Способ устранения
1	2	3
При включении в сеть и включении реле времени электродвигатель не работает	Неисправна штепсельная розетка	Проверить наличие напряжения в розетке, дефектную розетку заменить
	Неисправны штепсельная вилка или соединительный шнур	Зачистить провода в вилке, подтянуть контакты. Найти повреждение в шнуре, устранить обрыв или заменить шнур
	Повреждены тепловое реле, конденсатор или электродвигатель	Проверить исправность реле, конденсатора и электродвигателя, дефектную деталь заменить



1	2	3
Активатор не вращается, электродвигатель гудит и через несколько секунд отключается	Активатор прижат бельем	Выключить машину, освободить активатор и через 3–5 мин включить снова
	Поврежден сальник активатора	Снять активатор, электродвигатель и заменить сальник
	Прогорело уплотнительное кольцо активатора	Выключить машину, вернуть активатор рукой на несколько оборотов и включить машину
	Неисправен электродвигатель	Заменить электродвигатель
	Неисправен конденсатор	Заменить конденсатор
Во время работы машины электродвигатель отключается	Перегрузка машины бельем, срабатывает тепловое реле РТ-10	Уменьшить количество белья в машине, освободить активатор и через 10 мин включить машину
	Срабатывает тепловое реле	Заменить неисправное тепловое реле



1	2	3
Машина рвет белье	Биение активатора	Заменить активатор и резиновую прокладку
Из под машины вытекает жидкость	Поврежден сальник активатора	Снять активатор, электродвигатель и заменить сальник
	Ослабли винты крепления электродвигателя	Подтянуть винты отверткой
	Ослабло крепление сливного штуцера	Подтянуть крепление штуцера
	Повреждена прокладка сливного штуцера	Заменить прокладку
Утечка воды из бака	Неплотно затянут диск активатора	Снять активатор, затянуть диск
	Неплотно прилегает уплотняющее кольцо	Проверить уплотняющее кольцо
	Забоины на поверхности ступицы активатора	Зачистить поверхность ступицы. При необходимости заменить активатор



1	2	3
Электро-двигатель работает, активатор не вращается	Ослабло натяжение ремня или ремень соскочил	Разобрать машину, натянуть ремень
	Засорился фильтр	Очистить фильтр

Конструкция машины СМ-1

Ремонт малогабаритных стиральных машин сравнительно несложен, и его вполне можно осуществить своими руками. Рассмотрим ремонт малогабаритных стиральных машин на примере машины типа СМ-1. Машины типа СМ-1 для ремонта следует разбирать в такой последовательности.

Сначала вынимают пробку, выворачивают винт, снимают ручку, отворачивают гайку. После этого снимают шайбу, прокладку и отворачивают пять винтов, постепенно подавая шнур через ниппель внутри кожуха. После этого снимают кожух. Придерживая крыльчатку электродвигателя, надо отвернуть активатор, вращая его по часовой стрелке.

Отвернуть диск, используя для этого отверстие на его торце, и снять диск. При этом необходимо помнить, что на активаторе резьба левая, а на диске — правая. Далее заменяют отказавший элемент и собирают машину в обратной последовательности, обращая внимание на следующее:

- 1) устанавливая электродвигатель, нужно следить за правильной насадкой втулки и не допускать перекосов;
- 2) монтируя активатор, необходимо следить, чтобы сальник не вывернулся и правильно смазывал ступицу активатора, а имеющаяся в сальнике пружина осталась в своем рабочем положении;



- 3) устанавливая плату, следует проверить наличие уплотнительного кольца;
- 4) перед установкой кожуха надо проверить правильность положения уплотнителя;
- 5) установить штуцер, проверить наличие уплотнительной прокладки и кольца в пробке.

Машину СМ-1,5 ремонтируют аналогично машине СМ-1. Отличительной особенностью машины СМ-1,5 является наличие ременной передачи. При эксплуатации стиральной машины возможно ослабление натяжения ремня. Для регулирования его натяжения необходимо отключить машину от сети, снять поддон, ослабить винты крепления электродвигателя. Натяжение считается нормальным, если при приложении усилия в центре ремня он прогибается на 3–4 мм.

Устройство и ремонт миксеров

При смешивании небольшого количества легкого и крутого теста, приготовлении соусов, коктейлей в быту применяются миксеры. В верхней части корпуса миксера находится электропривод, к которому снизу присоединяются «мешалки». Разновидностью миксера является блендер. В нем электропривод расположен на основании корпуса, а «мешалки» насаживаются сверху на ось двигателя.

Отечественные электромиксеры и электровзбивалки в своей маркировке содержат буквенное обозначение, отражающее тип исполнения прибора. В комплект электровзбивалки, как правило, входят электропривод, комплект насадок (кофемолка, соковыжималка, овощерезка), угольные щетки для электродвигателя. В некоторых случаях они оснащены дополнительными насадками и устройствами термозащиты, полуавтоматической намоткой шнура, блокировкой включения привода, реле времени. Рассмотрим



в качестве примера электромиксер «Армавир» МН-202. Он состоит из электропровода, насадки-миксера и насадки-кофемолки. Электропривод миксера включает электродвигатель с фильтром радиопомех и совмещенный выключатель с переключением скоростей. В приборе используется электродвигатель коллекторного типа, который закреплен внутри пластмассового корпуса. На верхнем конце вала, выходящего из корпуса, закреплена полумуфта.

В процессе эксплуатации миксера может возникнуть неисправность, которая связана с плохим вращением или полным заклиниванием вала двигателя. Это связано с просачиванием жидкости через подшипниковый узел. В этом случае надлежит разобрать этот узел и вынуть вал. Если возникают трудности с вытаскиванием вала, то готовят специальный водный раствор, который заливают в стакан насадки миксера и ждут 30–40 мин. Для приготовления раствора необходимо взять 200 мл воды при температуре 50 °С и растворить в нем 1/2 ч. л. соли. После выдержки соединения в теплом растворе пытаются повернуть вал снова. Если сделать это нельзя, то раствор заливают повторно. Как только вал задвигается, приступают к разборке подшипникового узла. Детали разобранного узла, вал и подшипник скольжения протирают сухой тканью. Подшипник скольжения смазывают машинным маслом, потом разобранный узел собирают. Смазку вращающихся узлов нужно производить где-то один раз в три месяца.

ЭЛЕКТРОЗАМКИ, СИГНАЛИЗАЦИИ

Системы охранной сигнализации предназначены для того, чтобы определить незаконное проникновение на охраняемую территорию, регистрации событий и оповещения о тревоге всех компетентных лиц. Система охранной сигнализации состоит из трех частей: извещателя, исполнительного устройства, приемно-контрольного прибора



(или контрольной панели). Извещатель — это устройство, которое формирует сигнал об изменении того или иного контролируемого прибора.

Типы извещателей

В системе охранной сигнализации применяются различные типы извещателей. Системы охранно-пожарной сигнализации по способу подключения извещателей подразделяются на проводные и беспроводные. Проводные системы имеют высокую надежность. Однако связь между всеми устройствами системы осуществляется по проводам, что в некоторых случаях является недопустимым (из-за нарушения интерьера, невозможности скрытого монтажа проводов). В этой ситуации используют беспроводные системы. В таких системах передача сигналов тревоги осуществляется по радиоканалу, а питание — от батареек. Беспроводные системы сигнализации более удобны при монтаже и эксплуатации, они могут дополняться устройствами дистанционного управления.

Надежность связи в этих системах определяется архитектурой здания и уровнем промышленных радиопомех. По принципу действия извещатели можно разделить на несколько типов. Магнитоконтактные датчики предназначены для регистрации открывания дверей и окон, на которых они установлены. Датчики бывают двух видов: для наружной и скрытой установки. Они состоят из двух частей (магнита и геркона), характеризуются низкой стоимостью и высокой эффективностью. Вибродатчики предназначены для регистрации попыток физического повреждения различных строительных конструкций (стен, дверей), а также сейфов и металлических шкафов. Они имеют узкий спектр применения, определяют нарушение на стадии попытки проникновения на охраняемый объект.

Ультразвуковые детекторы предназначены для охраны закрытых помещений и характеризуются высокой чувстви-



тельностью и низкой помехоустойчивостью. Радиоволновые детекторы необходимы для регистрации движения в контролируемой зоне. Эти приборы используются для охраны помещений, периметров свободных пространств. Фотоэлектрические датчики предназначены для охраны внутреннего и внешнего периметров, бесконтактного блокирования пролетов, дверей, коридоров и т. п. Они состоят из передатчика и приемника, разнесенных вдоль линии охраны, характеризуются высокой надежностью и широким спектром применения.

Извещатели разбивания стекла предназначены для регистрации разрушения стеклянных конструкций (окон, витрин и др.). Они реагируют на звук бьющегося стекла и удара о стекло, позволяют бесконтактно контролировать целостность стекла. Инфракрасные детекторы движения используются для обнаружения движения теплового объекта в охраняемой зоне.

По принципу работы они подразделяются на пассивные и активные. Первые имеют регулируемые зоны обнаружения, защиту от ложных срабатываний, вызываемых домашними животными и насекомыми. Они различаются по размеру зоны обнаружения, типу установки (стенные, потолочные) и среде применения (внутренние, внешние), оптимальны для охраны помещений и пространств. Активные детекторы работают по принципу приемника и передатчика и используются, как правило, для охраны периметра объекта. Имеют варианты защиты от ложных тревог. Все детекторы движения подобного типа характеризуются оптимальным сочетанием необходимых качеств с невысокой стоимостью.

Комбинированные детекторы — это устройства, использующие два разных физических принципа обнаружения движения. В подавляющем большинстве подобных устройств реализованы пассивный инфракрасный и радиоволновый принципы обнаружения движения. От приборов, использующих только один принцип, такие де-



текторы отличаются прежде всего значительно более высокими характеристиками обнаружения при крайне низкой вероятности ложных тревог.

Подать сигнал тревоги позволяют тревожные кнопки. Они могут быть проводными и беспроводными. Используются для защиты людей, находящихся на охраняемом объекте. Исполнительные устройства предназначены для оповещения о тревоге, поступившей на контрольную панель (подача звукового, светового сигналов или автоматический дозвон по телефонной линии связи до заранее определенных абонентов), а также для управления различными механизмами, обеспечивающими усиление безопасности. К исполнительным устройствам относятся лампы наружного освещения, прожекторы, сирены, автодозвонщики, блоки электромагнитных реле, электрозамки и т. п.

Электромагнитные и электромеханические замки

Электромагнитные и электромеханические замки служат для дистанционного управления замков. Открытие происходит при подаче напряжения на замок с кнопки домофона, кодовой панели или другой системы контроля доступа. Электрозамки подразделяются на следующие классы: электромеханические замки, электромагнитные замки и электрозашелки. Как следует из названия, у электромеханических замков, кроме электрической схемы, есть механические элементы. Замки такого типа бывают накладными и врезными.

Первые состоят из самого замка, который монтируется с внутренней стороны двери, ответной части, личины с ключами и монтажного комплекта. Открыть такой замок можно тремя способами: с помощью ключа, механической кнопкой, которая расположена на корпусе замка, или посредством электрического сигнала, который может подаваться с домофона. Врезные замки монтируются внутри двери и открыть их можно либо ключам, либо сигналом



с домофона. К плюсам электромеханических замков относятся высокая надежность ключей и возможность дистанционного открытия замка. Минус такого типа замков — наличие у них трущихся частей, т. е. с течением времени возможно повреждение некоторых частей замка.

Электромагнитные замки представляют собой довольно мощный магнит, который крепится с внутренней стороны двери. Для того чтобы замок находился в закрытом состоянии, на него требуется подавать, причем постоянно, напряжение. В комплекте с данными замками рекомендуется использовать дверной доводчик. Он применяется для более мягкого хода двери и предотвращения ударов. Электромагнитные замки являются простыми с точки зрения схемы сбора, и их легко устанавливать. Другими достоинствами таких замков являются возможность дистанционного открытия замка, отсутствие в их корпусе трущихся частей, что гарантирует долговременную исправную работу. Недостаток такого типа замков заключается в постоянной подаче напряжения к ним для сохранения их в закрытом состоянии. При отключении электроэнергии замок будет находиться в открытом состоянии, до тех пор пока не будет возобновлена подача электричества.

Как электромагнитные, так и электромеханические замки крепятся к двери. К ним подводятся провода, которые подсоединяются к замкам. Далее происходит соединение его с квартирой, точнее, с тем аппаратом, который устанавливается в ней путем разветвления электропроводки. В качестве таких аппаратов могут выступать телефонные трубки, по которым обычно вызывают абонентов, или портативные экраны (если устанавливается видеодомофон).

Контрольная панель

Контрольная панель (приемно-контрольный прибор) — это центральное устройство системы сигнализации, выполненное на базе микроконтроллера либо компьютера,



программа которого определяет все функции системы. Приемно-контрольный прибор принимает сигналы от установленных датчиков и в зависимости от выбранной логики работы включает исполнительные устройства (например, автодозвон, передачу SMS-сообщений, блокировку дверей и т. д.), запоминает информацию о произошедших событиях. В зависимости от типа контрольной панели можно создавать системы охраны как малых (квартиры), так и крупных (предприятия, комплекса зданий) объектов. Современные модели позволяют выбрать способ включения режима охраны с помощью механического ключа, кодовой клавиатуры, электронного ключа, радиобрелка. Можно подключить контрольную панель к компьютеру для обработки и регистрации сигналов сирены, расширения функциональности всей системы. Установка видеонаблюдения, домофонов, видеодомофонов и других устройств должна осуществляться согласно всем требованиям техники безопасности.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ПОРАЖЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Поражение людей электрическим током обычно происходит из-за неосторожного обращения с электроприборами, несоблюдения техники безопасности при работе с ними или их починке. Это может привести к серьезным последствиям.

Нервные импульсы, бегущие по организму человека, являются в какой-то степени аналогами электрического тока, текущего по проводам. Эти импульсы заставляют сокращаться мышцы в организме человека. Поэтому при поражении людей электрическим током зачастую бывают случаи, когда пострадавший не в состоянии самостоятельно оторвать место соприкосновения тела с электропроводом. Для этого необходимо немедленно отделить его от



электропроводки, через которую идет электрический ток. Это можно сделать несколькими способами:

- 1) остановить подачу электроэнергии через данную ветвь цепи путем отключения рубильника;
- 2) используя сухой непроводник, оттолкнуть, отпихнуть пострадавшего от электропроводки. Необходимо использовать именно сухой непроводник, поскольку в данной ситуации вы сами можете оказаться на месте пострадавшего, т. к. тело человека является проводником. В данном случае можно использовать сухие деревянные бруски, пластмассу и т. д.;
- 3) возможно применение резиновых перчаток для освобождения пострадавшего;
- 4) по возможности найти предмет, которым можно перерубить электрическую цепь.

Первый метод применим во всех случаях, когда рубильник изолирован, однако в случае наличия повреждений на нем лучше прибегнуть к другим способам. Второй и третий методы хороши тем, что в данных случаях не нужно искать источник питания или рубильник, что существенно облегчает задачу по освобождению пострадавшего и дает ему больше шансов на благоприятный исход. В последнем случае необходимо найти, например, мощные топоры с изолированной рукояткой и т. д. В данном случае меньшему риску подвергается спасатель, при этом он может сделать свою работу несколько быстрее, чем в других случаях. Иногда рекомендуют перерубать проводку выше места касания частями тела пострадавшего или ниже их. Это гарантирует необходимый результат.

После освобождения пострадавшего необходимо проверить, насколько хорошо он себя чувствует. Если он не дышит или дыхание затруднено, то необходимо на месте произвести подачу воздуха в легкие с помощью искусственного дыхания. Оно может осуществляться двумя основными способами: с помощью периодичного сжимания грудной



клетки пострадавшего (параллельно поднимают и опускают ему руки) и непосредственно рот в рот. Вентиляцию легких можно осуществлять и с помощью специальной трубки. Для этого пострадавшего нужно уложить на спину, убрать при необходимости из его рта посторонние предметы, вставить трубку. После этого тот, кто оказывает помощь, начинает вдвухать в рот пострадавшего воздух каждые 5–6 с. При этом нужно следить, чтобы в момент вдвухания губы пострадавшего плотно прилегали к трубке. Это обеспечит полноценное вдвухание воздуха. Также необходимо, чтобы дыхательная трубка, вставленная в ротовую полость пострадавшего, направляла воздух в легкие, а не в полость живота.

Одновременно с искусственным дыханием необходимо производить массаж его сердца. Это связано в первую очередь с тем, что сердце при прохождении через него электрического тока слишком большого значения может не справиться с возложенной на него нагрузкой, поскольку электрический ток заставляет сокращаться мышцы слишком быстро и часто, а зачастую (при продолжительном действии тока) и достаточно долго. Подобно тому как в предохранителе перегораеет нить при слишком большом значении тока, так и сердце при значительной и продолжительной нагрузке может остановиться. Массаж сердца помогает в данной ситуации тем, что сердечные колебания могут начать восстанавливать свою функцию. Для этого пострадавшего укладывают на спину, находят точку для массажа сердца (это нижняя треть грудной клетки). После этого оказывающий помощь накладывает одну свою руку на другую и на нужном участке грудной клетки начинает резко и быстро надавливать. Частота надавливания на грудную клетку составляет примерно одно надавливание в секунду. Эта процедура должна продолжаться до тех пор, пока потерпевший не начнет самостоятельно и полноценно дышать, либо до приезда врачей, поскольку только они могут констатировать клиническую смерть человека.



После этого необходимо осмотреть пострадавшего на наличие различных ожогов. Чем выше напряжение, тем тяжелее травма. Сильные ожоги появляются при действии тока напряжением от 380 В и выше. Как известно, ожоги бывают пяти степеней: покраснение, появление волдырей, омертвление верхнего покровного слоя (кожи), разрушение плоти человека и полное ее уничтожение. С другой стороны, они классифицируются по воздействию на организм человека (например, термические, кислотные и т. д.). В том случае, когда на теле пострадавшего при поражении электрическим током обнаружен ожог какой-либо из перечисленных степеней, его (ожог) ни в коем случае нельзя промывать, поскольку он не является последствием химической травмы. В данной ситуации следует наложить не очень тугую стерильную марлевую повязку на поврежденный участок кожи, чтобы не допустить засорения раны. Сверху желательно наложить слой стерильной ваты и закрепить такую «конструкцию» бинтом. После этого лучше дождаться приезда врачей, т. к. некоторые ожоги требуют специальной обработки в медицинских условиях. Возможна ситуация, при которой на тело человека попадает расплавившаяся пластмасса или деготь. В данной ситуации категорически запрещается удалять на месте попавшие на поверхность кожи капли. Это может привести к заражению крови и нагноению. При кислотных ожогах, которые появляются при утечке различного рода кислот из емкостей и попадании на поверхность кожи, необходимо промыть пораженный участок большим количеством воды либо нейтрализовать пагубное действие кислоты раствором соды. После оказания первой помощи необходимо вызвать «скорую помощь».

Если пострадавший к моменту приезда медиков находится без сознания, то быстрой диагностике помогут показания очевидцев. Они укажут на источник травмы и место происшествия. Далее, при наличии таких сведений и оценке электроожогов, медицинская бригада сможет быстро и целенаправленно оказать помощь пострадавшему.

РАЗДЕЛ 2. ВОДОСНАБЖЕНИЕ

ИНСТРУМЕНТЫ САНТЕХНИКА И УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Инструменты сантехника

Весь сантехнический инструментарий можно условно разделить на две большие группы: инструменты для мелкого текущего ремонта (при этом можно обойтись общими слесарными инструментами) и специализированные сантехнические инструменты для монтажа трубопроводной сети, т. е. более сложных работ.

Гаечные ключи

Для мелкого текущего ремонта вам понадобятся гаечные ключи. Они могут быть двух- и односторонними, с открытым зевом и кольцевыми. Самыми необходимыми являются двусторонние гаечные ключи размером 14×17, 17×19, 19×22. Основным функциональным элементом является зев, ограниченный губками, по расстоянию между которыми и определяется размер гаечного ключа. Часто на ключе выбиты цифры, обозначающие расстояние между губками в миллиметрах в соответствии с номером.

Гаечными ключами можно закручивать и откручивать гайки, болты, муфты и т. д. Для оптимальной работы не-



обходимо, чтобы такая гайка максимально входила в зев ключа, в противном случае ключ может соскользнуть. Одна из разновидностей гаечных ключей, кольцевые, обладают большей прочностью.

Ключи гаечные разводные (см. рис. 21) используются для тех же целей, что и обычные гаечные ключи.

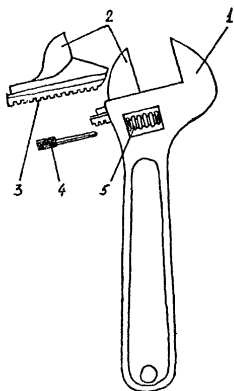


Рис. 21. Ключ гаечный разводной: 1) неподвижная губка; 2) подвижная губка; 3) рейка; 4) ось; 5) «червяк»

Однако в них можно изменять расстояние между губками, что дает возможность работать с деталями различных размеров. Несмотря на это достоинство, они имеют значительный недостаток — большую хрупкость по сравнению с обычными гаечными ключами. Изменение размера происходит при движении одной губки во время вращения «червяка». При работе с таким ключом необходимо добиться максимально плотного соприкосновения губок с противоположными гранями гайки путем вращения «червяка». Нажатие на рукоятку при откручивании

не должно быть сильным, иначе может произойти поломка ключа, например спирали «червяка», что приведет к отсутствию фиксации подвижной губки.

Поэтому разводной ключ нужно использовать только в том случае, если гайка откручивается под действием силы руки, но никак не всего корпуса. Кроме того, во время такой операции ключ надо расположить так, чтобы рука давила на ту сторону рукоятки, продолжением которой является именно неподвижная губка.



Трубный рычажный гаечный ключ (см. рис. 22) устроен так, чтобы удобно было работать с предметами, имеющими круглые поверхности.

В основу работы этого ключа положен принцип «заклинивания» между губками. Чтобы труба не выскользнула, необходимо захватывать зевом не менее половины окружности трубы. Такие ключи выпускают пяти размеров для труб диаметром от 10 мм

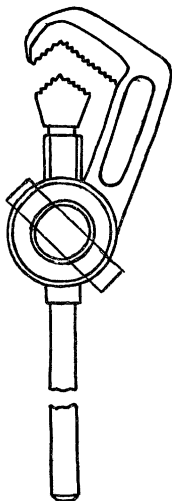


Рис. 23. Трубный на-
кидной ключ

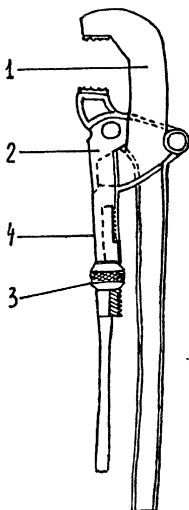


Рис. 22. Трубный рычажный
гаечный ключ: 1) неподвиж-
ный рычаг; 2) подвижный
рычаг; 3) гайка; 4) обойма

до 120 мм. Также существуют ключи переставные двух-рычажные, так называемые «ключи-клещи». Это вспомо-гательный инструмент, им нельзя открутить либо за-крутить гайку или муфту. Но



такие ключи удобны, если гайка слегка раскручена или ее нужно закрутить не до конца. Кроме того, существуют трубный накидной (см. рис. 23) и трубный цепной ключи.

Трубный накидной ключ обладает значительно большей прочностью и применим в случае, если объект работы расположен на определенном расстоянии от окружающих предметов, т. е. нет необходимости переставлять его при каждом обороте. Использование цепного ключа, наоборот, ускоряет работу в тесных помещениях.

Напильники

Напильники (см. рис. 24) могут иметь различные формы и насечки.

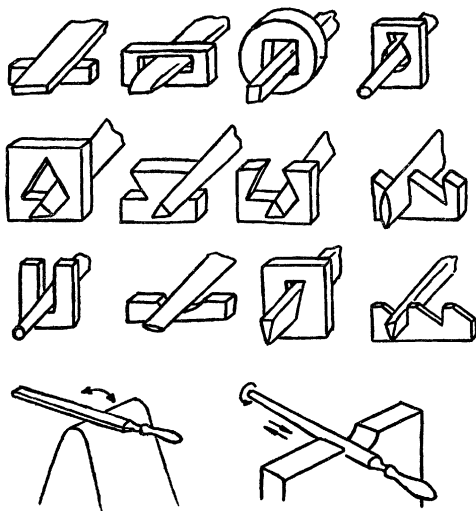


Рис. 24. Напильники



Для того чтобы за короткий промежуток времени снять максимальное количество металла, используют напильники с более крупной, грубой насечкой. Чтобы определить «параметры» напильника, которые зависят от качества стали, из которой он изготовлен, обработки поверхности и качества закалки, необходимо посмотреть на след опилки на нем ребром другого, заранее известного хорошего напильника. При этом не должно оставаться следа.

Ножницы

Ножницы (см. рис. 25) в сантехнических работах используются хозяйственные и специальные (для резки металла).

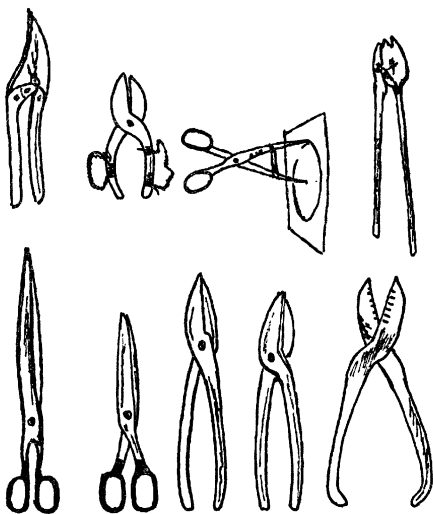


Рис. 25. Ножницы



Они бывают трех видов: пряморежущими, для вырезания отверстий и для фигурной резки. Об их функции легко догадаться по названию. Кроме того, существуют специальные ножницы для арматурной проволоки. Вместо хозяйственных ножниц для тех же целей можно использовать хозяйственные ножи. Для металлопластиковых труб существуют специальные резак, обеспечивающие ровный перпендикулярный срез, который необходим для качественного монтажа.

Плоскогубцы

Плоскогубцы (см. рис. 26) используются для раскручивания, закручивания и сжатия. Более функциональным их вариантом можно считать пассатижи.

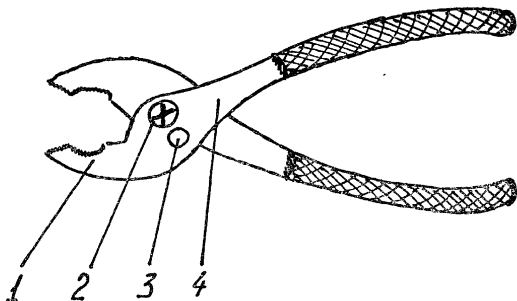


Рис. 26. Пассатижи с переставным шарниром: 1) губка с переставным шарниром; 2) шарнир; 3) отверстия для шарнира и выдвижной губки; 4) рукоятка

Все плоскогубцы имеют определенную максимальную величину зева. Допустимый зазор между сжатыми губками у хороших плоскогубцев составляет не более 1 мм. Плоскогубцы выпускают длиной 125, 160, 180, 200 мм, соответственно наименьшие диаметры зажимаемых изделий со-



ставляют 4, 5, 6, 7 мм. По форме губок выделяют простые (обыкновенные) плоскогубцы, круглогубцы (овалогубцы). Есть также плоскогубцы с изогнутыми или удлинненными губками, в которых отсутствуют прорезы и лезвия для откусывания и дугообразные части для зажима цилиндрических деталей (они удобны для проникновения в узкие пространства). Пассатижи, в свою очередь, длиной 160 мм могут зажимать цилиндрические детали с минимальными диаметрами 3–7 мм, а при длине 200 мм — 4–10 мм. Существуют также пассатижи с переставным шарниром, благодаря которому зев может захватывать мелкие детали и более крупные с диаметром до 25 мм при длине пассатижей всего 160 мм. Отличительной особенностью пассатижей является наличие приспособлений для откусывания прутков и проволоки.

Шило

Шило (см. рис. 27) может быть прямым и изогнутым, с круглым или треугольным стержнем. Для сантехнических работ подходит шило любой формы, однако его функцию может выполнять даже заточенная рукоятка одного из напильников.

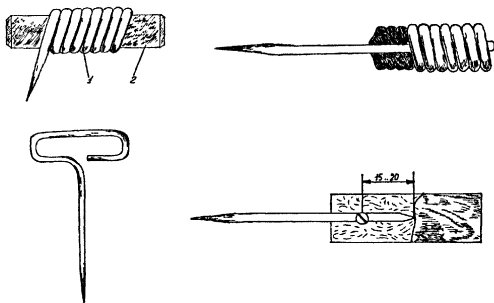


Рис. 27. Различные виды шила: 1) обмотка с заостренным концом; 2) брусок-основа



Ножовки

Наиболее распространенная ножовка по металлу состоит из рамки и полотна и используется для резки металла. Полотна различаются по длине, ширине и количеству зубьев. Для более твердых металлов требуются полотна с большим количеством зубьев. Рамки же удобнее те, у которых ручка расположена под углом, что препятствует скольжению руки по рукоятке. Полотно вставляется в рамку зубьями вперед, при этом не надо его слишком сильно натягивать, иначе оно может сломаться. При работе ножовку нужно держать в горизонтальном положении, нажимая на нее при движении вперед. Также следует избегать перекоса полотна в распиле, т. к. при этом оно может лопнуть.

Отвертки

С помощью отвертки (см. рис. 28) откручиваются и закручиваются винты и шурупы. Она состоит из рукоятки и стержня, концу которого придана крестообразная или лопаткообразная форма.

Таким образом, выделяют крестообразные и лопаткообразные отвертки. Они также различаются по размеру.

Вантузы и канализационные тросы

Вантуз и канализационный трос используются для устранения засоров. Вантузы существуют трех диаметров — 100, 125 и 150 мм. Лучше иметь два приспособления разных диаметров. Так, например, вантуз диаметром 100 мм можно использовать для прокачки засоров в унитазе. Если вантуз не помог устранить засоры, то используют специальные канализационные тросы. Существуют три основных вида: трос натяжной, дрон и трос с пластмассовой рукояткой. Для устранения засора стояка вам потребуется натяжной трос. В стоках санприборов необходим трос с пластмассовой ручкой, его можно купить в хозяйствен-

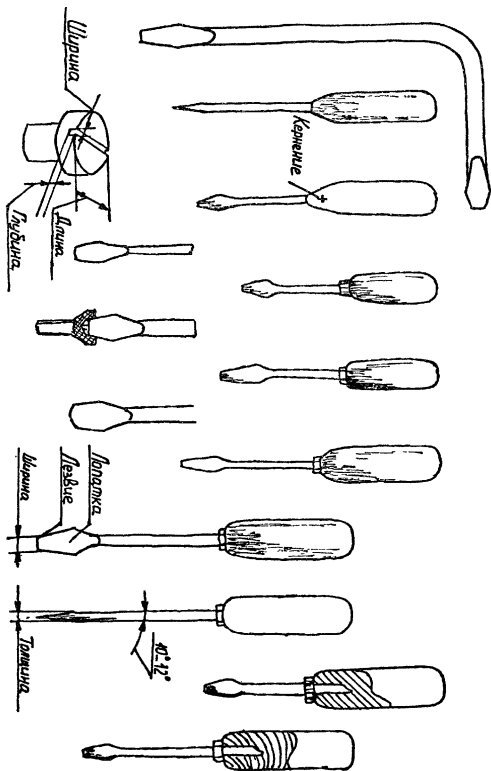


Рис. 28. Отвертки



ном магазине. Дрон чуть менее эффективен для устранения этого вида засоров, приобрести его можно в магазинах инструментов.

Измерительные приборы

Кроме того, даже при проведении мелкого текущего ремонта вам понадобятся такие измерительные приборы, как линейка, рулетка, штангенциркуль и резьбомер, не говоря уже о более сложных сантехнических работах.

Рулетка применяется в основном для крупных замеров, но также может использоваться и при отсутствии линейки. По длине шкалы рулетки могут быть от 1 до 100 м. Однако значение имеет точность измерения, т. е. погрешность при измерении, что также является важной характеристикой этого прибора:

Штангенциркуль применяется для точного измерения внутреннего и наружного диаметра труб, глубины отверстий и толщины материала.

Резьбомер используется для точного измерения резьбы. Он состоит из «гребенок», которые должны совпасть с резьбой. Таким образом и определяется ее размер.

Прочие инструменты

Кроме того, вам наверняка понадобятся молоток и кувалда или киянка.

Для проведения сложных работ в дополнение ко всему вышеперечисленному необходимы трубный прижим, труборез, трубогиб, метчики, плашки, воротки и клуппы.

Прижим трубный необходим для фиксации трубы при работе с ножовкой или труборезом, нарезании резьбы и т. п. Бывают одно- и двухколонные прижимы.

Труборез, так же как и ножовка, используется для перерезания труб, однако дает лучший результат. Выделяют стационарные и ручные труборезы. Однако принципиальных отличий в конструкции они не имеют. Для того чтобы разрезать трубу, нужно сначала зафиксировать ее в при-



жиме, а затем надеть на нее корпус трубореза, врезать ролик. Путем вращения за рукоятку совершают надрез, затем манипуляцию повторяют.

Трубогиб служит для механизированного изгибания труб, способствуя сохранению просвета и препятствуя деформации стенок.

Метчики и воротки, плашки и клуппы используют для нарезания внутренней и наружной резьбы соответственно.

Метчик по сути своей является стальным стержнем, который содержит рабочую часть и хвостовик. Рабочая часть состоит из резьбы, которая разбита вдоль стержня канавками, создавая «гребенки». Хвостовик предназначен для удерживания метчика в воротке при работе.

Цикл нарезания внутренней резьбы осуществляется с помощью трех метчиков — чернового, промежуточного и чистового. Отличаются они по глубине и профилю резьбы и длине заборной части. По конструкции режущей части выделяют два вида метчиков — цилиндрические и конические. Если они цилиндрические, то чистовой метчик имеет полный профиль резьбы, средний меньше чистового на 0,6 глубины нарезки, а черновой имеет диаметр меньше диаметра резьбы на полную глубину нарезки. Длина заборной части чернового метчика максимальна, чистового — соответственно минимальна.

Если метчики конической формы, то они различаются не по диаметру и профилю резьбы, а по длине заборных частей. У чернового метчика заборная часть равна всей длине рабочей части, у среднего — половине длины, у чистового — двум «ниткам». Как правило, конические метчики применяются при нарезке сквозных отверстий. Для нарезания глухих отверстий обычно используются цилиндрические. Также существуют комбинированные метчики, которые состоят из двух резьбовых частей, разделенных канавкой, которая имеет определенную ширину, обеспечивающую начало работы чистового метчика раньше, чем черновой выйдет из отверстия.



Основной принцип нарезания резьбы метчиком осуществляется при двух его одновременных движениях — поступательном и вращательном.

Ручное нарезание резьбы производится с помощью воротка, имеющего квадратные отверстия, выполненные по размерам квадратного сечения хвостовиков метчиков.

Универсальный вороток дает возможность работать с метчиками различных размеров сечения, регулировка на размер квадрата хвостовика осуществляется с помощью заворачивания или отворачивания винтов в планках. Чтобы увеличить усилие резания, нужно увеличить длину воротка путем продвижения ручки по резьбе винтов.

Нарезание резьбы производят в определенном порядке: сначала сверлится отверстие, затем в него вставляют черновой метчик и начинают вращать его с помощью воротка.

Следует чередовать вращение по и против часовой стрелки, затем те же манипуляции повторяют со средним и черновым метчиками. Чтобы получить чистую резьбу, необходимо применять смазку метчиков, которая уменьшает его трение и нагрев. Для стали подойдут минеральное (нефтяное) масло, скипидар и эмульсии, для алюминия и чугуна — керосин, для меди — скипидар.

Плашки и клуппы используются для нарезания наружной резьбы. Плашки могут быть цельными и разрезными. Диаметр разрезных плашек регулируется в пределах 0,1–0,25 мм. При нарезке резьбы труба фиксируется в трубном прижиме, накладывается клупп, а плашки зажимаются винтами, так чтобы они на 0,2 мм врезались в металл.

Также рекомендуется применять смазку. Принцип работы с плашками тоже основан на вращательно-поступательном движении. Вращение производится аналогично работе с метчиками — по и против часовой стрелки.

Цельными плашками резьбу можно нарезать за один проход. При этом для получения чистой резьбы пользуются двумя плашками — чистовой и черновой. Если плашки



и метчики затупились, то необходимо производить их заточку.

Конопатки используют для того, чтобы утрамбовать пряди нитяных уплотнений в кольцевых промежутках разтрубных стыков труб. При необходимости их можно заменить отверткой с металлической ручкой.

Просечки в сантехнике используют для быстрого изготовления прокладок из резины и кожи. Длина их должна составлять не менее 60 мм. Просечки представляют собой металлические трубки различного диаметра, заточенные с одной стороны. На боковой поверхности просечки имеется выемка, составляющая не менее половины диаметра. Она необходима для того, чтобы прокладки сами вываливались и их не надо было бы извлекать специально. Просечки можно изготовить самостоятельно путем заострения с одной стороны отрезка трубы напильником или с помощью точильного станка. Отверстие в боковой стенке в этом случае вырезается ножовкой.

Также при работе с сантехническим инструментарием необходимо иметь хозяйственные перчатки или рукавицы из грубой ткани, особенно пригодятся они при работе с канализационными тросами.

Уплотнительные материалы

Фторопластовый уплотнительный материал

ФУМ — это фторопластовый уплотнительный материал. Выпускается в виде ленты (шириной 10–25 мм и толщиной 0,08–0,12 мм) и шнура. Лента применяется для уплотнения резьбовых соединений, шнур чаще используется в качестве сальниковой набивки. Лента ФУМ долговечна, держит температуру до 200 °С, устойчива к воздействию агрессивных сред, таких как кислоты и щелочи. При работе с ФУМ требуется определенный навык работы. При этом следует четко рассчитывать ко-



личество намотанных слоев. Кроме того, нужно избегать ошибок в намотке, т. к. повернуть обратно не удастся — придется начинать сначала.

Паронит

Паронит — прокладочный материал из каучука, асбеста и различных наполнителей. Выдерживает температуру свыше 100 °С.

Лен

Лен применяется в виде льняной пряжи, пропитанной уплотнительной массой (суриком или белилами, разведенными на натуральной олифе). По сравнению с другими растительными волокнами он имеет наиболее прочное, длинное и тонкое волокно, устойчив к гниению и обладает высокой теплопроницаемостью.

Лен также выдерживает достаточно высокие температуры — до 100 °С. Он плотно заполняет канавки резьбы и не разрушается при наворачивании на резьбу фасонных частей или муфт. Уплотнение образуется в результате разбухания льна.

Техническая резина

Техническая резина выпускается в виде полос толщиной 1–8 мм с тканевой прокладкой (для трубопровода горячей воды) и без нее (для трубопровода холодной воды). Выделяют монолитную и микропористую резину, для сантехнических работ подходит первая. Применяют резину для изготовления прокладок и уплотнителей. Однако термостойкость у нее наименьшая среди уплотнительных материалов — от –30 до 50 °С.

Асбест

Асбестовые сальниковые набивки могут иметь различное сечение, их укладку производят отдельными нитями. В тех же целях можно пользоваться асбестовыми шнурами.



ВНУТРЕННЯЯ ТРУБОПРОВОДНАЯ СЕТЬ

Трубопроводы и виды труб

Забор воды из реки или любого другого водоема — процесс многоэтапный. Сначала она поступает через водозаборное устройство в сборный колодец и подается в сооружения, где отстаивается, фильтруется, подвергается дезинфекции и другим видам обработки. Обеззараженная жидкость из резервуара чистой воды насосами нагнетается в водонапорную башню и уличные магистрали, составляющие городскую сеть. Затем она поступает во внутреннюю трубопроводную сеть конкретного здания.

Городскую сеть собирают из чугунных, стальных и полиэтиленовых труб, которые соединяют фасонными частями, обеспечивающими повороты, ответвления и т. д.

На трубопроводах устанавливают арматуру, служащую для выключения отдельных участков трубопроводов. Она бывает запорной, регулирующей и водозаборной и обеспечивает соответствующие функции. К ней относятся задвижки, вентили, краны и обратные клапаны.

Из городских водопроводных сетей в каждое здание вода поступает по специальному вводу, его функцией является соединение наружной сети с внутренней. В больших зданиях могут устанавливать несколько вводов. Водопроводный ввод обычно прокладывают через стену подвала, как правило, под углом. Его стараются оберегать от повреждений. Для дома индивидуальной застройки также требуется отдельный ввод.

В жилых домах, как правило, функционирует единый водопровод для подачи воды питьевого качества на все нужды. Такие сети являются прямоточными и бывают двух видов — тупиковыми и кольцевыми. Первые устанавливаются при наличии одного ввода, т. е. чаще в домах индивидуальной застройки, а вторые — в многоквартирных домах.



Монтаж системы водоснабжения всегда ведется по проекту, в котором указываются места расположения наружной и внутренней сети, вводов, колодцев, насосов, вентилях, водоразборных и пожарных кранов. В результате монтажа внутренней сети перед введением в эксплуатацию производится проверка всех установок. Также тщательно контролируется соответствие с проектом.

Рассмотрим, как происходит подача холодной воды в многоквартирном доме. Перед вводом всегда расположена задвижка, за ней находятся фильтры и счетчики, снабженные запасным трубопроводом, необходимым для временного направления воды в обход фильтров и счетчиков при их ремонте или снятии счетчиков для периодической проверки. За узлом учета располагается так называемый «лежак», т. е. горизонтальный разводящий трубопровод, он находится в нижней части здания, чаще всего в подвале. От него отходят вертикальные трубы — стояки — к квартирам. Если напор в магистральной, т. е. городской, сети недостаточен, то в многоэтажных домах устанавливаются насосы. Расположение насоса зависит от его типа. От стояков отходят трубы внутриквартирной разводки, благодаря которым происходит водоснабжение отдельной квартиры. На входе в каждую отдельную квартиру установлены краны, позволяющие перекрыть подачу воды.

Горячая вода подается из наружной сети от ТЭЦ или котельных. Тепло от ТЭЦ создается благодаря перегретому пару высокого давления. В бойлерной в теплообменниках пар нагревает с помощью насосов воду, циркулирующую по замкнутому кругу. Таким образом конечным потребителям обеспечивается забор постоянно горячей воды. В настоящее время горячее водоснабжение может также осуществляться с помощью крышных котельных или даже установленного в отдельной квартире многоконтурного газового котла.

Трубы различаются по материалу, из которого они изготовлены. Они бывают чугунными, пластиковыми, мед-



ными и металлополимерными. Трубы различаются по диаметру условного прохода, т. е. по внутреннему диаметру, измеряемому в миллиметрах. Также они делятся по назначению на пять групп: водопроводные, канализационные, отопительные, газопроводные, изолирующие.

Стальные трубы

Стальные трубы на сегодняшний день — один из самых распространенных видов. Их производят различными способами. По способу производства они могут быть сварными и бесшовными, последние точнее можно назвать цельнотянутыми. Кроме того, трубы могут быть с антикоррозийным покрытием, которое наносится как внутри, так и снаружи. Чаще всего для этих целей используют цинк, соответственно трубы могут быть оцинкованными и неоцинкованными. Антикоррозийное покрытие выполняет функцию защиты от ржавчины, поэтому эти трубы не требуют дополнительной грунтовки и покраски. Есть места, где такое покрытие отсутствует, — это резьба. Соответственно она «уязвима» и требует дополнительной антикоррозийной защиты. Не стоит забывать, что масса оцинкованных труб больше неоцинкованных.

В зависимости от толщины стенки стальные трубы можно поделить на три группы: легкие, обыкновенные и усиленные. Поэтому наружный диаметр труб с одинаковым внутренними показателями может быть различным. Противокоррозионная стойкость неоцинкованных труб тем больше, чем толще их стенка. Однако при изгибе труб с более толстыми стенками требуется больше усилий.

Кроме того, одной из характеристик труб является размер нарезанной резьбы. В связи с этим выделяют полудюймовые, однодюймовые, двухдюймовые и т. п.

Как правило, в квартирной разводке применяют $1/2$ и $3/4$ дюймовые трубы, соответственно их внутренний диаметр составляет 15 и 20 мм, т. к. дюйм равен 24,5 мм.



Монтаж стальных труб

Монтаж стальных труб заключается в гибке, соединении и устранении дефектов труб.

Гибка труб позволяет сократить число соединений. Выделяют следующие виды изгибов: отвод, утку, скобу, калач. Изогнуть трубу можно с помощью прижима, тисков, трубогибов. Рекомендуется для изгиба выбирать тиски, а не прижим. Меньше усилий потребуется для этой операции в трубогибе, но изгиб получается хорошего качества.

Соединение стальных труб бывает резьбовым, сварным и фланцевым. В процессе соединения труб необходимо следить за качеством трубопровода: прочностью и непроницаемостью.

При сварном соединении обе характеристики сохраняются. Но в случае демонтажа при замене отдельных участков приходится демонтировать всю сеть, а для этого необходимо наличие дорогостоящего оборудования и, наконец, соответствующей квалификации.

Чаще в квартирах, домах индивидуальной застройки и на садовых участках прибегают к резьбовому соединению труб. Это осуществляется с помощью фитингов (соединительных частей с цилиндрической резьбой) из стали, ковкого чугуна, пластмассы.

Из ковкого чугуна фитинги применяют для трубопроводов с диаметром условного прохода не более 40 мм, по которым проходит вода или пар с температурой не выше 175 °С и давлением до 1,6 МПа; при диаметрах от 50 до 100 мм — с проходом воды под давлением до 1 МПа. На торцах таких изделий для прочности есть утолщения — буртики, которые можно заворачивать гаечным ключом. Фитинги из стали используются для трубопроводов любого диаметра при давлении до 1,6 МПа. Для их заворачивания применяют только трубный ключ, потому что они гладкие, никаких утолщений и выступов не имеют. Такие фитинги благодаря своему материалу меньше подвержены коррозии. Пласт-



массовые фитинги, имеющие шестигранную форму, заворачиваются гаечным ключом.

Фитинги для соединения труб по прямой и для заглушки — это муфты (прямые и переходные), соединительные гайки, футорки, контргайки, пробки. При соединении труб под углом используются устройства ответвлений: угольники (прямые и переходные), тройники (прямые и переходные). Такие фитинги производятся из ковкого чугуна.

Суть соединения труб с помощью фитингов заключается в том, что резьба на трубе составляет меньше половины длины фитинга, а последние нитки резьбы имеют меньшую глубину и составляют так называемый «сбег». В результате такого закручивания происходит заклинивание.

Для создания герметичности соединения применяют уплотнитель. Льняная пряжа используется при соединении труб, по которым транспортируется вода температурой до 100 °С. При этом она должна пропитываться суриком или белилами, замешанными на олифе.

Для трубопроводов с теплоносителем температурой более 100 °С в качестве уплотнительного материала применяют асбестовый шнур вместе с льняной пряжей. Их пропитывают графитом, замешанным на натуральной олифе. Сначала резьбу нужно промазать суриком или белилами. Льняную пряжу перед намоткой надо тщательно разделить — рассучить. Наматывают ее со второй нитки от торца трубы, для того чтобы она не свисала с конца трубы и не входила внутрь ее, иначе может возникнуть засор трубопровода. Лен наматывается по ходу резьбы тонким ровным слоем без обрыва. После этого пряжу покрывают суриком. Таким образом добиваются герметичности при короткой резьбе.

Однако трубы могут соединяться и на длинной резьбе. При этом применяются сгоны. Для труб диаметром 15 и 20 мм стандартными являются сгоны длиной 110 мм, для труб диаметром 25 и 32 мм — 130 мм, диаметром 38–50 мм — 150 мм.



Для соединения сгона нужно на длинную резьбу насухо прикрутить контргайку и муфту. Свинчивая с длинной резьбы муфту, ее навинчивают до конца короткой резьбы, тонким ровным слоем наматывая уплотнительный материал. Потом нужно свить жгутик из уплотнителя и намотать у торца муфты по ходу. Затем контргайку плотно подгоняют к муфте. В результате жгутик оказывается в фаске муфты и препятствует просачиванию воды или пара по резьбе. Жгутик уплотнителя понадобится, если в муфте есть фаска. При ее отсутствии жгутик уплотнительного материала выдавливается контргайкой. В таком случае необходимая герметичность не будет обеспечена. С помощью ножниц, ножей или ножовочного полотна возможно избавиться от выступающего уплотнительного материала. Соединяя трубы посредством сгонов, необходимо иметь большее количество ниток резьбы, т. к. если их меньше, чем необходимо, то не будет обеспечена прочность соединения.

Разные уплотнители наматываются по-разному. Например, асбестовый шнур со льном необходимо наматывать начиная от сбega к началу резьбы. Это позволит уложить его плотно на резьбе, при этом он не соьется во время навинчивания фасонной части. Применять ленту ФУМ необходимо с особой осторожностью. Заранее надо очистить от загрязнения резьбу. Потом на нее наматывают ленту по направлению резьбы и после этого наворачивают фитинг или арматуру. На трубы диаметром 15–20 мм ленту наматывают в три слоя, а на трубы диаметром 25–32 мм — в четыре слоя. Если выполняют разъемные соединения (сгоны), между муфтой и контргайкой наматывают жгут из трех слоев той же ленты. В тех случаях, когда резьбовое соединение не обеспечивает герметичности и появляется необходимость замены уплотняющего материала, резьбу нужно хорошо очистить от ленты и вновь произвести соединение при соблюдении всех вышеуказанных операций.

Сваривать трубу следует до уплотнения резьбового соединения лентой ФУМ. Если необходимо выполнить



сварной стык после уплотнения резьбового соединения, последнее должно быть расположено не ближе чем на 40 см от места сварки.

Также возможно соединение труб с помощью гаек. Для этого на обоих концах труб нарезают короткую резьбу и навинчивают на уплотнительный материал штуцера соединительные гайки. После этого, поставив между соприкасающимися плоскостями штуцеров прокладку (из тряпичного картона), проваренную в олифе, или паронитовую прокладку (для пара), штуцера стягивают накидной гайкой.

При соединении труб с муфтовой арматурой трубы нарезают с уменьшенной короткой резьбой, соответствующей длине резьбы на арматуре. С помощью трубных ключей соединяют водогазопроводные трубы на резьбе.

Для получения надежного заклинивания фасонной части или арматуры при свинчивании труб на «сбег» резьбы не разрешается подавать назад навинченную фасонную часть с целью избежать нарушения плотности соединения. Если фасонная часть или арматура не заняла требуемого положения и при этом нельзя ее повернуть по ходу резьбы, тогда можно разъединить сгоны по обеим сторонам фасонной части или арматуры и придать им требуемое положение.

После этого сгоны снова можно соединить. Если все же этого сделать нельзя, то следует разобрать и вновь собрать соединение, используя при этом новые уплотнительные материалы. В результате трубы свинчивают в прижимах или на месте монтажа.

Соединение труб на фланцах

Безрезьбовые стальные трубы можно соединять на приваренных к ним фланцах с помощью болтов, которые вставляют в отверстия фланцев. При навинчивании гаек на болты они не должны давать перекоса. Поэтому рекомендуется гайки навинчивать не в порядке расположения болтов (по окружности), а одну против другой.



Уплотнительным материалом между фланцами являются прокладки. Для трубопровода, предназначенного для холодной или горячей воды (до 100 °С), их изготавливают из тряпичного картона толщиной 3 мм. Вырезанные картонные прокладки смачивают водой и высушивают, чтобы лучше впитывалась олифа. Потом их пропитывают горячей олифой в течение 20–30 мин.

Прокладки из паронита изготавливают для трубопровода, предназначенного для теплоносителя с температурой до 450 °С и давлением до 5 МПа. В паропроводах с давлением пара до 0,15 МПа для прокладок применяют асбестовый картон толщиной 3–6 мм. Он должен быть плотным и гибким. Его можно проверить на прочность: при сгибании картона под углом 90° вокруг цилиндра диаметром 100 мм он не должен ломаться. Асбестовые прокладки смазывают составом из графита, замешанного на натуральной олифе.

Между фланцами следует располагать одну прокладку. Для того чтобы она не упиралась наружной кромкой в болты, а внутренней не закрывала отверстия трубы, ее наружный диаметр не должен доходить до болтов, а внутренний — до края трубы на 2–3 мм.

Фланцы соединяют так, чтобы головки всех болтов помещались на одной стороне соединения. При этом их концы не должны выступать из гаек больше, чем на 0,5 диаметра. Болты свинчивают простым или разводным гаечным ключом.

Разборка фланцевых соединений осуществляется следующим образом. Сначала гаечными или трубными ключами последовательно развинчивают гайки и вынимают болты. Если болты заржавели и свободно не вынимаются, их выколачивают молотком с помощью деревянной подкладки, поставленной на конец болта, чтобы не повредить резьбу. Негодную прокладку зубилом срубают. Необходимо соблюдать меры предосторожности, чтобы при разборке фланцев освобожденная деталь не упала на ноги.



Чугунные раструбные трубы

Выделяют водопроводные и канализационные чугунные трубы. Они находят применение в наружной сети водопровода и канализации, водостоках внутренней сети.

Водопроводные и канализационные трубы и фасонные части к ним отливают из серого чугуна. От коррозии снаружи и внутри их покрывают слоем нефтяного битума БНИ-1У. После покрытия внутренняя поверхность трубы становится более гладкой, что уменьшает трение воды об их стенки.

Для проверки качества чугунных труб их осматривают и легко обстукивают молотком для обнаружения трещин. Поверхность труб снаружи и внутри должна быть чистой и гладкой, без швов, раковин, пузырей, свищей, шлаковых включений, трещин и других дефектов, влияющих на прочность. В изломе металл трубы однородный, мелкозернистый, плотный и легко поддается обработке режущим инструментом.

Чугунные водопроводные трубы диаметром от 50 до 1200 мм, толщиной от 6,7 до 31 мм, длиной от 2 до 7 м соединяют на раструбах. Чугунные канализационные трубы изготавливают с раструбами длиной от 60 до 75 мм в зависимости от диаметра труб. Ширина зазора между внутренней поверхностью раструба и наружной площадью вставленного в раструб конца другой трубы равна 6 мм для труб диаметром 50 и 100 мм и 7 мм — для труб диаметром 150 мм.

Монтаж чугунных труб

Во время соединения чугунных канализационных труб применяют чугунные фасонные части.

Чугунные канализационные трубы и фасонные части соединяют, заделывая зазор между внутренней поверхностью раструба и наружной поверхностью вставленного в раструб конца трубы или фасонной части.



Тщательно очищают от грязи концы соединяемых деталей, затем трубу вставляют в раструб другой. После на выступающую из раструба трубу наворачивают кольцами жгут из смоленной пряди и конопаткой плотно вгоняют его в зазор.

Во избежание попадания конца жгута в трубу, что потом может привести к засору трубопровода, при наворачивании первого кольца конец жгута захлестывают поверх намотанного слоя. Смоленную прядь конопачивают на две глубины раструба.

После уплотнения смоленной пряди подготавливают цементный раствор. Оставленное место в раструбе заполняют с помощью совка раствором и плотно зачеканивают молотком и чеканкой, до тех пор пока последняя не начнет отскакивать от цемента. Для заделки раструба применяют цемент марки 300–400, который тщательно перемешивают с водой в пропорции девять частей цемента на одну часть воды (по массе). Чтобы цементный раствор хорошо схватился, по окончании зачеканивания его следует накрыть мокрой тряпкой. В жаркую погоду тряпку время от времени смачивают водой.

Раструбы можно конопатить и чеканить уширенными конопатками и чеканками, которые охватывают до $\frac{1}{3}$ окружности трубы, благодаря чему процесс конопатки и чеканки ускоряется на 25–30%. В зимнее время цементный раствор приготавливают на горячей воде, а раструбы подогревают. Стыки после заделки утепляют.

Вместо цемента для заделки раструба можно использовать асбестоцемент. Асбестоцементную смесь для заделки стыков приготавливают механическим перемешиванием цемента марки не ниже 400 и асбестового волокна (не ниже 4-го сорта) в соотношении 2 : 1. Непосредственно перед заделкой каждого стыка сухую смесь увлажняют, добавляя воду (10–12% от массы смеси). Асбестоцементной смесью стык заделывают примерно на 3 высоты раструба.



Крепление труб

Оно должно осуществляться таким образом, чтобы удерживать трубы в нужном положении и одновременно не препятствовать перемещению их в осевом направлении. Последнее требование играет особую роль для труб отопления и горячего водоснабжения.

Существуют неподвижные и подвижные крепления. Для рассматриваемого нами перечня труб достаточно неподвижных креплений. В месте соединения трубу прочно охватывают, что приводит при нагревании и охлаждении к вспучиванию или соответственно стягиванию труб между точками контакта. Трубы с наружным диаметром до 40 мм фиксируются крючьями, изделия большего диаметра укладывают на кронштейны и подвески. На подвеске даже при неподвижном креплении трубопровод в целом может перемещаться. Расстояния между контактами для труб с внутренними диаметрами 15, 20, 25 мм равны соответственно при горизонтальной прокладке трубопровода без изоляции 2,5; 3; 3,5 м, с изоляцией — 1,5; 2; 2,5 м. Вертикальные трубы соединяются через каждые 3 м. Канализационные чугунные трубы крепятся под раструбами при горизонтальной прокладке через промежутки не более 2 м, при вертикальной — 3 м. Для фиксации труб применяются хомуты, кронштейны, крючья, а также специальные крепежные детали для некоторых типов.

Медные трубы

Медные трубы и фитинги соответствуют британским, немецким DIN, европейским стандартам ISO9002 и обладают стойкостью к высоким и низким температурам (температура плавления — 1083 °C). Они устойчивы как против давления рабочей жидкости или газа до 50 кгс/см², так и против воздействий извне при транспортировке и хранении. Также трубы обладают бактерицидными



свойствами. Разрушающее давление для медной трубы — более 200 атм.

Медные трубы и фитинги применяют для всех видов сантехнических коммуникаций: водоснабжения, газоснабжения, систем отопления, кондиционирования гидравлических и пневматических систем. Трубы легко поддаются резке, гнутся, фитинги просты при монтаже, не требуют много места. В результате собранные трубопроводы имеют приятный внешний вид. Медные трубы и фитинги служат очень долго — столько, сколько существует само здание.

Со стальными трубами лучше использовать трубы из ПВХ, а не медные. Медь вступает со сталью в реакцию электролиза, в результате чего в месте контакта происходит разрушение металла и появляется течь.

Монтаж медных труб

Наиболее распространенным способом монтажа является капиллярная пайка. Она основана на капиллярном эффекте, суть которого заключается в том, что при определенном расстоянии между двумя поверхностями жидкость заполняет данное пространство за счет сил поверхностного натяжения, в случае вертикального расположения — преодолевая силу тяжести. Именно этот эффект позволяет припоя равномерно распространяться по всей поверхности паевого конца независимо от положения трубы (можно, например, припой подавать снизу соединения).

Пластиковые трубы

Пластиковые сантехнические системы обладают целым рядом достоинств. Они дешевы в монтаже и эксплуатации, весьма долговечны, не подвержены коррозии. Трубы из ПВХ/ХПВХ устойчивы к воздействию более 300 различных химических соединений, в том числе хлора, в избытке содержащегося в водопроводной воде, поступающей из си-



стем очистки. Материалы, из которых изготавливают трубы и соединительные элементы, безвредны для здоровья, что подтверждается соответствующими сертификатами.

Малая плотность труб и низкий коэффициент теплопроводности, а также эстетичный внешний вид делают пластиковые системы одними из самых популярных на сегодняшний день. Сегодня на рынке строительных материалов представлены трубы полипропиленовые (PP), полиэтиленовые (PE), полибутиленовые (PB) и поливинилхлоридные (PVC), более известные в России под названием ПВХ.

Для полипропилена и полибутена обычно используют метод диффузионной сварки, для ПВХ — агрессивные клеи. Трубы из сшитого полиэтилена, а также пластметаллические крепятся с помощью резьбовых компрессионных или обжимных гильз.

Монтаж пластиковых труб

Широкое распространение пластиковые трубы находят по причине простоты их сборки и установки. Монтаж не требует громоздкого и дорогостоящего оборудования для газо- и электросварки. Их можно просто склеить, причем соединение может быть прочнее самой трубы. Соединение элементов систем водоснабжения из ПВХ/ХПВХ производят методом «холодной сварки», при котором агрессивный клей растворяет вещество на поверхности соединяемых деталей. При соприкосновении склеиваемых элементов их материалы смешиваются и, застывая, образуют единое целое.

Для монтажа используют также и резьбовые соединения. В настоящее время каждым производителем пластиковых систем выпускаются универсальные переходники, с помощью которых можно присоединить к уже имеющимся в квартире (стальным, чугунным, из цветных металлов и т. д.). Однако из-за термопластичности данные трубы не рекомендуется применять для трубопроводов горячей воды, пара и т. д.



Раструбное соединение

Основной вид соединения пластмассовых труб и фасонных частей для систем внутренней канализации — раструбное соединение с установкой резинового уплотнительного кольца. Герметичность раструба при этом достигается за счет обжатия резинового кольца между стенками раструба и гладким концом трубы.

Очистите от грязи наружную поверхность трубы, внутреннюю поверхность раструба и желобок, а также резиновое кольцо. Затем вложите резиновое кольцо в желобок раструба. После этого гладкий конец трубы с фаской смажьте глицерином или мыльным раствором и легким поворотом введите его в раструб до метки. Когда закончите монтаж раструбного соединения, проверьте наличие кольца в желобке, повернув одну из соединяемых деталей вокруг другой. Если кольцо находится в желобке, то деталь легко поворачивается.

Соединение на клею

Склеивание канализационных, водопроводных, водосточных или газовых труб выполняют в два этапа. Первый этап заключается в подготовке концов склеиваемых труб, второй — собственно склеивание.

При подготовке концов труб склеиваемым поверхностям необходимо придать шероховатость. Для этого наружный конец трубы и внутреннюю поверхность раструба обработайте шлифовальной шкуркой. Обработанные концы тщательно обезжирьте метиленхлоридом (этот состав или другой может продаваться в комплекте с клеем).

Для соединения труб из жесткого или сверххлорированного ПВХ при сборке газовой, канализационной, водопроводной или водосточной сетей можно воспользоваться импортными клеями на растворителе «PVC rigide» от «Bostik findley», «Glue PVC pipes» от «Ceys», обеспечивающими схватывание за 15 с.



Для склеивания труб из ПВХ выпускают два состава клея (в состав 1 входит 14–16 весовых частей перхлорвиниловой смолы и 86–84 весовых частей метиленхлорида; в состав 2 — 14–16 весовых частей перхлорвиниловой смолы, 72–76 весовых частей метиленхлорида и 10–12 весовых частей циклогексанона). Один состав применяют для склеивания труб диаметром до 100 мм, второй — для склеивания труб диаметром более 100 мм при температуре наружного воздуха выше 20 °С. Для склеивания одного соединения труб диаметром 50 или 100 мм потребуется соответственно 12 или 50 г клея. Из-за летучести растворителей консистенция клея со временем изменяется, поэтому в открытом сосуде клей можно хранить не более 4 ч.

После подготовки концов труб нанесите клей на три глубины раструба и на всю длину калиброванного конца трубы. Наносите клей быстро, равномерным тонким слоем шириной 30–40 мм. Затем введите его в раструб до упора. Склеенные стыки в течение 5 мин не должны подвергаться механическим воздействиям, а склеенные узлы следует выдержать перед монтажом не менее 2 ч.

Сварка пластмассовых труб

Стыковые соединения на трубах из РЕ, РР РВ выполняют контактной сваркой. Перед этим свариваемые поверхности торцов труб очищают от грязи и окисной пленки.

Для соединения полиэтиленовых труб диаметром 100–250 мм при сварке применяют универсальную установку.

В первую очередь заготовьте куски трубы необходимого размера. Деление трубы выполняйте с помощью специальных ножниц, ножовки или дисковой пилы. Концы труб после обрезки необходимо зачистить шкуркой и обезжирить. На конце свариваемой трубы снимите наружную фаску под углом 30–45° по длине, равной толщине стенки трубы.



Затем установите раструб фасонной части в цилиндре до упора и трубу — в кольцо до упора в диск. Будьте осторожны при сварочных работах — предписанная температура нагревательной оправки достигает 260 °С.

После оплавления одновременно снимите детали с рабочих элементов, после чего соедините их с выдержкой в течение 10–30 с. Промежуток времени между окончанием нагревания и соединением оплавленных торцов труб должен быть в пределах 2–3 с.

Пластиковые системы водоснабжения

Для того чтобы не приобрести «кота в мешке», необходимо изучить торцевой срез трубы. Внутренняя и наружная стенки должны быть соосны, а сама труба — иметь идеально круглую форму. Не допускается наличие шероховатостей или наплывов. Еще один верный признак подделки — полипропиленовые и полибутеновые трубы соединяются с фитингами даже в холодном состоянии. Они должны входить друг в друга и в сварочную машину с усилием, причем только в разогретом виде!

Стоимость оснащения обычной городской квартиры (туалета, ванной, кухни) полимерными трубами может колебаться в достаточно широких пределах. Во многом это зависит от стоимости самих труб и фитингов, но в гораздо большей мере — от «аппетитов» монтажных фирм. Цены труб ходовых диаметров колеблются в пределах 1–8 \$ за погонный метр, а переходники, тройники и фитинги обычно рассчитываются как один погонный метр трубы соответствующей марки и диаметра. Самые доступные — отечественные и турецкие, наиболее дорогие — итальянские и немецкие.

Пластиковые трубы без ПВХ не деформируются до температуры 65 °С, а ПВХ-трубы эффективны до 95 °С, но не выше. Их различают по цвету: для холодной воды (PVC/ПХВ) — белые, для горячей воды (CPVC/ХПХВ) — желтые.



Также на трубах и сгонах, предназначенных для питьевой воды, обязательно должен стоять значок, говорящий о допуске этих элементов к питьевой воде в стране-производителе.

Трубопроводы из пластмассы обладают небольшой прочностью по сравнению с чугунными, стальными или медными. Исходя из этого, монтаж и эксплуатация таких труб требуют определенной осторожности. Например, они боятся больших напряжений, ударов, царапин.

Порядок монтажа

Монтаж трубопровода из пластиковых элементов на практике выполняется либо путем склеивания деталей, либо с помощью полифузионной сварки. Их нарезают специальными ножницами или в домашних условиях обычной ножовкой по металлу. Трубы необходимо резать перпендикулярно к их оси. После этого следует удалить с обеих кромок среза все заусенцы и задиры. Это можно сделать с помощью шабера или обычной шлифовальной бумаги. На конце трубы должны получиться явно выраженные фаски.

Перед склеиванием желательно в сухом состоянии проверить, как обе соединяемые части подходят друг к другу. Труба должна свободно входить до 2/3 гнезда соединительного элемента, далее — с большим сопротивлением.

Перед склеиванием обе соединяемые поверхности тщательно очистите с помощью салфетки, увлажненной очистителем (очиститель поставляется в комплекте с клеем), который их смягчает, обезжиривает и вытравливает. Перед нанесением клея труба и фасонная часть должны быть абсолютно сухими и чистыми.

Приступая к склеиванию, следует помнить, что для этого употребляется специальный тампон, прикрепленный к крышке банки с клеем. Смочите тампон клеем и энергично смажьте соединяемые части: более толстый слой клея положите на трубу, более тонким слоем смажьте гнездо фасонной части.



После нанесения клея на соединяемые поверхности трубу немедленно поместите в гнездо фитинга до упора и проверните ее на пол-оборота для равномерного распределения клея.

Правильное соединение можно узнать по ровному валу клея вокруг трубы у входа в гнездо. Излишки клея немедленно удалите. Важно помнить, что весь процесс склеивания не должен превышать одной минуты!

Обратите внимание на срок годности клея. Высококачественный клей характеризуется прозрачностью и напоминает по своей консистенции мед. Загустевший клей похож на желе — он не годится для использования. Ни в коем случае не разбавляйте клей, т. к. при введении в него посторонних веществ он теряет свои качества.

Приблизительное минимальное время, после которого можно подвергать трубу нагрузке, составляет 1 час. В случае повышенной влажности время склеивания увеличивается примерно на 50%.

Проверка трубопровода под давлением

После завершения сборки системы необходимо проверить ее герметичность при давлении в 1,5 раза больше, чем рабочее давление, что составляет 9–10 кгс/см² для водоснабжения или 9 кгс/см² для центрального отопления.

До начала проверки отключите те приборы и элементы арматуры, которые во время проверки под давлением могут испортиться или помешать проведению контроля. К месту с максимальным давлением в системе, т. е. к самой нижней точке, подключите манометр со шкалой до 16 кгс/см².

После того как вы убедитесь в прочности соединений, перед проведением проверки под давлением наполните систему чистой водой, удалите воздух и тщательно проверьте все элементы, следя за герметичностью.

На первом этапе необходимо провести трехкратную пульсирующую проверку, меняя контрольное давление от



минимального значения до максимального. Контрольное давление в течение каждых 10 мин не должно падать ниже чем на $0,6 \text{ кгс/см}^2$ при каждой из проверок. Если такой результат не получается, необходимо обнаружить протечки, устранить их и начать проверку сначала.

После положительного результата предварительной проверки необходимо провести окончательную: давление $9\text{--}10 \text{ кгс/см}^2$ в течение 2 ч не должно упасть больше чем на $0,2 \text{ кгс/см}^2$.

При испытании систем центрального отопления проведите проверку в горячем состоянии, т. е. при самой высокой рабочей температуре, теплоносителя в течение 72 ч. Во время проверки герметичности системы в таком состоянии следует осмотреть все соединения, а также проверить способность передачи термического удлинения всех компенсаторов и элементов натуральной компенсации. Система считается герметичной, если в течение 72 ч проверки необходимое пополнение воды в систему не будет превышать 0,1% ее объема.

Все тесты нужно проводить перед закрытием системы. Во время контроля необходимо удерживать постоянную температуру теплоносителя. Колебания температуры влекут за собой изменение давления. После проведения испытаний на повышенное давление требуется промыть систему холодной водой, чтобы устранить все загрязнения.

Крепление труб и расстановка опор

Все пластиковые трубы необходимо крепить к элементам конструкции с помощью захватов, соответствующих наружному диаметру трубы. Держатели не должны механически повреждать захваченные ими трубы.

Держатели — постоянные захваты — должны препятствовать перемещению трубы относительно зажима. Идеальным решением является металлический захват с резиновым вкладышем или другим эластичным мате-



риалом. Постоянный захват можно выполнить путем размещения постоянного элемента водопровода (например, клапана, фитинга, соединения) между зажимами из пластмассы. Важно, чтобы такая конструкция принимала на себя нагрузки, возникающие вследствие удлинения трубы. Держатели, скользящие захваты, как правило, производят из пластмасс, они должны обеспечивать свободное перемещение труб относительно места крепления.

Для вертикальных отрезков можно увеличить расстояние между опорами на 20%. Держатели должны быть так спроектированы и смонтированы, чтобы обеспечить термическую компенсацию.

Типы компенсаторов

При прокладке пластиковых систем водоснабжения применяют три основных типа компенсаторов: «L» — плечо, «Z» — обход и «U» — компенсатор.

Термическое удлинение и принципы компенсации

Трубы из ХПВХ, используемые в сантехнических системах, имеют температурный коэффициент линейного удлинения, равный 0,062 мм на градус Цельсия на квадратный метр. Приращение длины во время увеличения температуры надо определять для отрезка между двумя соседними постоянными опорами.

Как правило, гибкость материала и конструкция системы (разветвления, подходы и др.) создают естественную компенсацию. Для прямых отрезков длиной более 6 м необходимо делать искусственный компенсатор типа «U», обхода «Z» или плеча «L». Если добавляется постоянная опора, длину компенсатора можно уменьшить. Подвижные опоры должны разрешать подвижки системы во время ее работы. Системы центрального отопления и горячей воды необходимо всегда монтировать согласно проекту, в котором решены проблемы термического удлинения труб.



Прокладка труб в стенах и каналах

Дополнительные требования к установкам горячей воды и центрального отопления обусловлены линейным расширением применяемого материала. Поэтому очень важным моментом является разводка вертикалей и горизонталей без каких-либо напряжений, по возможности с использованием натуральной компенсации. Это означает, что расстановка захватов и опор должна быть выполнена на достаточном расстоянии от точек изменения направления трубопровода и разветвления системы.

При прокладке труб сквозь строительные преграды (стены, потолки и т. д.) необходима дополнительная механическая защита, в качестве которой можно использовать трубы большего размера, наполненные полиэтиленовой изоляцией или монтажной пеной. В этих местах не рекомендуется делать соединения труб и крепления. Стоякам и их ответвлениям, проложенным в защитных каналах, необходимо обеспечить возможность компенсации вертикальной трассы. Этого можно достичь путем размещения трубы в канале, монтажа компенсационного плеча или соответствующего увеличения отверстия для вывода ответвления.

Прокладка трубопровода под штукатуркой и полом

При устройстве трубопроводов горячей воды и центрального отопления в связи с линейным расширением трубы недопустим непосредственный контакт со штукатуркой. Поэтому лучше всего прокладывать трубу в защите, например в гофротрубе.

В местах разветвлений и в точках изменения направления трубы и фитинга трубы монтируют, применяя эластичные материалы для компенсации удлинения. Недопустимо бетонировать неизолированный участок трубы. В местах выхода из пола их надо вести в защитных муфтах или в изоляции. Трубы, проводимые в стенных штрабах, нужно укла-



дывать на опорах, используя захваты, защищающие их от соприкосновения с краями канавки, а потом проложить сетку и выполнить штукатурку.

Ремонт элементов системы

В случае повреждения трубы или соединения следует вырезать аварийный кусок и с помощью муфт вставить новый участок.

Соединение пластиковых труб со стальными трубами

В местах соединения труб ПВХ для холодной воды с металлической муфтой можно применять пластиковую соединительную муфту с наружной резьбой. Учитывая различие в температурных расширениях пластика и металла, категорически запрещается накручивать фитинги из ПВХ с внутренней резьбой на металл. В системах горячей воды и центрального отопления для соединения с металлическими элементами (отопительными приборами, счетчиками воды, клапанами и т. д.) следует применять только переходные муфты с уплотнительной резинкой, а также разъемные из латуни с элементом из ПВХ. Запрещается применять при монтаже трубопроводов горячей воды и центрального отопления винтовые соединения пластик — металл с уплотнением на резьбе.

Диаметр трубы зафиксирован по наружному диаметру, а внутренний рассчитывается по формуле: наружный минус толщина стенки. У металлических труб и фитингов такой показатель идет из расчета проходного диаметра.

Металлопластиковые трубопроводы

Металлопластиковые трубопроводы основаны на применении многослойных металлополимерных труб в комплекте с фитингами, изготовленными из специального латунного сплава. Для них характерны упрощенный монтаж



и повышенная функциональность системы. Многослойные металлопластиковые трубы сочетают в себе преимущества металла и пластика, где выгодные качества одного из материалов компенсируют недостатки другого. Следовательно, негативные свойства металла, такие как коррозия, токсичность, образование накипи, жесткость, высокие потери напора, устраняются применением полиэтиленовой трубы, которая находится в контакте с водой. Негативные свойства пластика (способность пропускать кислород и ультрафиолетовые лучи, высокая степень теплового расширения и неустойчивость) компенсируются применением алюминиевой трубы. Металлопластиковые системы водоснабжения и отопления обладают следующими эксплуатационными характеристиками.

1. Устойчивость к истиранию, образованию накипи и коррозии. В трубах внутренний полиэтиленовый слой препятствует образованию накипи, также он не подвержен влиянию коррозии. Кроме этого, полиэтилен сетчатой структуры достаточно устойчив к механическим воздействиям, в том числе к истиранию. Такое качество является очень важным, т. к. свойства абразивных примесей, присутствующих в воде, усиливаются под напором воды.

2. Удлинение. Тепловое удлинение аналогично значениям для металлических труб.

3. Гибкость. Труба после ее сгибания сохраняет заданную ей форму, так же как и металлическая труба. Поэтому можно заранее соединить трубы с фитингами и доставить их на место монтажа. Податливость полиэтиленовой трубы позволяет изготавливать колена с очень маленьким радиусом.

4. Непроницаемость для кислорода. Алюминиевая труба не пропускает кислород и таким образом предупреждает возникновение коррозии в компонентах систем отопления (котлах, радиаторах и т. п.).

5. Жидкотекучесть. Внутренний слой трубы имеет очень гладкую поверхность, препятствующую возникновению известковых или ржавых наслоений.



6. Высокая степень гигиеничности. Не имеет противопоказаний для использования в любых типах установок. Материалы, использованные для изготовления труб и соединительных элементов, вовсе не токсичны и могут применяться в системах подачи питьевой воды.

7. Огнестойкость. Труба трудновоспламеняема благодаря внутреннему металлическому слою. В случае воспламенения дым имеет очень низкую плотность.

8. Теплопроводность. Труба имеет очень низкую теплопроводность (в 900 раз ниже, чем у медных труб).

9. Химическая нейтральность. Благодаря своим свойствам не изменяет качеств воды.

10. Акустическое поглощение. Металлопластиковые трубы обладают высокими шумопоглощающими свойствами.

11. Механическая прочность. Металлопластиковые трубопроводы можно закладывать в бетон и землю.

При использовании металлопластиковых систем в пределах указанных значений давления и температуры (давление — до 10 кгс/см², рабочая температура — от 0 до 95 °С) они достаточно долговечны. Лабораторные испытания в условиях искусственного старения показали, что срок службы труб превышает 50 лет. Важным качеством металлопластиковых труб является их технологичность при монтаже.

РЕМОНТ ВНУТРЕННЕЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ СЕТИ

Вентили

Вентили и задвижки должны постоянно находиться в рабочем состоянии. В квартирной водопроводной разводке вентили установлены на вводах труб холодной и горячей воды. Любой сантехнический прибор также должен



иметь на подводке холодной и горячей воды индивидуальный вентиль. Во внутренней перегородке корпуса, через который проходит вода, находится клапан с прокладкой, запирающий это отверстие, и шток с возвратно-поступательным ходом, проходящий в головке корпуса. Соединение клапана со штоком может быть «плавающим» с помощью шарового соединения.

Втулка сальника может поджиматься накидной гайкой. Встречаются также вентили со специальной втулкой, выполняющей роль накидной гайки. В таком случае она имеет резьбу и вкручивается в резьбу, нарезанную внутри головки. Между корпусом и вентильной головкой может быть полужесткая прокладка, изготовленная из паронита. Иногда соединение уплотняется льняной прядью с пропиткой. Поскольку рабочее состояние вентиля — «открыто», каждый элемент конструкции должен быть надежным. Особенно большую нагрузку испытывает контрольный вентиль на вводе. Клапан вентильной головки имеет прокладку, закрепленную гайкой с шайбой на центрирующем выступе шпинделя.

Маховик вместе со штоком должен занимать крайнее положение, допустимое при выворачивании. Если этого не сделать, из-под накидной гайки начнет сочиться вода. Но иногда возникают случаи, когда вентиль должен быть частично открыт, например перед смывным бачком на первых этажах зданий.

Частичное открытие вентиля возможно при достаточной набивке сальника. Только в этом случае необходимо периодически их осматривать. При наличии воды немного закручивают эту гайку и вытирают воду тряпкой. Если вода появится опять, подкручивают еще. Сразу нельзя сильно заворачивать гайку, т. к. можно зажать шток.

Иногда докручивают накидную гайку так, что она упирается в торец головки корпуса, но поджатия сальниковой набивки не получается. Значит, набивки мало, ее нужно увеличить. Для этого вовсе не обязательно перекрывать



воду в трубе перед вентилем. Следует соблюдать определенные предосторожности.

Маховик вентиля полностью закручивают. Если нет струйки из крана, то приступают к операции. Придерживая маховик на месте, полностью откручивают накидную гайку. Снимают маховик, оставляя неподвижным шток. Рядом с маховиком кладут накидную гайку и вынутую втулку сальника. В зазор между корпусом и штоком укладывают уплотнитель, обвивая им деталь, и утрамбовывают это отверткой. Но следует помнить, что зазор переполнять нельзя. В него еще нужно вставить втулку, на которой должна расположиться накидная гайка, так чтобы резьбой захватить не менее 2–3 ниток резьбы головки корпуса. При меньшем контакте можно сорвать первые витки резьбы. При большем захвате для перспективной подтяжки накидной гайки резьбы уже не останется.

Ремонт

Иногда на штоке вентиля, расположенного на вводе в квартиру, появляются капли. Шток полностью вывинчен и вместе с клапаном прикипел к головке корпуса. Приложение особых усилий к маховику может привести к отламыванию штока. Для устранения капания остается один путь — полностью закрутить накидную гайку. Крепко придерживая маховик ладонью, отворачивают полностью накидную гайку и на втулке сальника накручивают уплотнитель, сконцентрировав его вокруг штока. Затем наворачивают гайку. Может возникнуть вопрос: почему не уложили уплотнение под втулку сальника? Втулку вынимать нельзя. Имеющееся давление в вентиле может выдавить уплотнитель, и вода ударит через зазор.

Хуже, когда при полностью закрученном штоке вода продолжает поступать через вентиль. Повторите открывание и закрывание вентиля несколько раз. Попавшие между седлом и прокладкой частицы должны отвалиться и уйти вместе с водой. Если вентиль по-прежнему не сдержива-



ет воду, придется его разбирать. Сделать это легко, когда он расположен на внутренних трубах квартиры. Вентиль на вводе закрывают и приступают к ремонту. Но неисправность может коснуться самого вентиля на вводе в квартиру. Тогда обязательно закрытие вентилей на стояке.

Корпус вентиля может быть выполнен из ковкого чугуна, стали или латуни. Стальной шток в сочетании с чугунной головкой корпуса имеет одну неприятную особенность: со временем сталь ржавеет, намертво срастаясь при этом с чугуном. Поэтому приходится при ремонте устанавливать новую головку корпуса в сборе со штоком. Латунный шток в чугунном вентиле выдерживает более долгий срок эксплуатации. Головку корпуса из латуни обычно можно отвернуть сразу, сделать то же самое с головкой из ковкого чугуна, если вентилю много лет, — это уже проблема. Разобрать чугунный вентиль поможет нагрев головки паяльной лампой или газовой горелкой.

На состояние прокладки вентиля следует обратить особое внимание. Клапаны вентилей не имеют заглубления, и ребро прокладки в них не защищено от давления воды и гидравлических ударов. Отчасти этот недостаток снимается тем, что прокладки крепятся к клапану посредством гайки и шпильки с резьбой. Прижимающая прокладку шайба в некоторой степени усиливает прокладку, придавая ей дополнительную жесткость.

Приобретая новый вентиль, обязательно обратите внимание на конструкцию клапана. Последний хорошо виден с одной из сторон подсоединения труб. Вывернув за маховик шток, убедитесь, что на клапане есть прокладка, прикрепленная гайкой. На стороне клапана, которой он примыкает к седлу, может быть ровная поверхность. Такой вентиль непригоден для домашних целей. Это паровой вентиль, и сдерживать воду он будет плохо.

На самом корпусе вентиля обязательно должны быть стрелка и цифры. Стрелка при установке вентиля должна быть направлена в сторону тока воды. Цифры показывают



диаметр условного прохода воды. Например, цифра «15» означает диаметр (мм) свободного пространства, которое остается для воды после вкручивания в корпус вентиля трубы.

Вентиль ставится между двумя трубами. Если он расположен неверно и вода идет не по направлению стрелки, то возникают крупные гидравлические сопротивления. Они мешают, особенно на верхних этажах зданий.

Водоразборные краны ставятся только в одном положении — в конце трубы. Есть вентили, у которых вместо маховика есть латунная переключательная с квадратным отверстием. Переключатель надевают на соответствующий конец штока и закрепляют его торец, что обеспечивает ее крепление. Головки корпуса таких вентилей с цифрой «15» взаимозаменяемы с головками кранов труб с внутренним диаметром 15 мм.

Полная замена вентиля на уже имеющейся подводке — весьма трудоемкая операция. Она может потребовать разборки ряда труб. В узком пространстве, вблизи стен, сподручнее накручивать корпус вентиля со снятой головкой.

Смесители

Смесители — устройства, объединяющие в одном корпусе два крана: для холодной и горячей воды. В традиционной модели температура воды регулируется отдельными головками. Корпус смесителя, в отличие от крана, имеет два патрубка, два гнезда для головок, но один носик — излив. Увеличивая или уменьшая подачу горячей и холодной воды, изменяют ее напор и температуру.

При выборе смесителя значение имеет страна-производитель. Лучшие изготавливаются в Германии и Швеции. Но они довольно дороги и продаются, как правило, в фирменных магазинах. Далее по убыванию качества — Турция, Россия, Китай.



Шарнирные смесители

Монокомандные, или шарнирные, краны (смесители) имеют вместо привычных рукояток всего один рычаг (джойстик). С его помощью регулируются температура и интенсивность потока, т. е. один узел совмещает в себе две функции. Конструкция смесителей с одной управляющей рукояткой позволяет менять интенсивность потока воды без изменения температуры.

Для каждой из этих операций предусмотрен рабочий ход в разных направлениях: напор воды регулируется движением ручки вверх-вниз, а ее температура — поворотом влево-вправо, при этом возможна разная форма струи. Преимущества конструкции: легкая рукоятка и простота обслуживания. Такая конструкция полностью исключает течь. Недостаток: оказывает существенное влияние низкое качество водопроводной воды. Песок и ржавчина быстро выводят их из строя.

Все трущиеся поверхности смесителя с управляющей рукояткой выполняют из высокопрочной керамики с гладкой поверхностью соприкосновения.

Большинство моделей однорычажных смесителей рассчитано на давление подаваемой воды до 5–6 атм. Если давление в трубопроводах выше, требуется подключить редуктор давления.

В некоторых моделях рычажных смесителей предусмотрены клапаны для подключения стиральной и посудомоечной машин, встречаются конструкции, в которых обе машины можно подключать одновременно.

Выпускаются такие смесители как в исполнении для кухонной мойки, так и с предусмотренным подключением душевого шланга. Последние могут быть как универсальными — с поворотным изливом для умывальника и ванны, так и специализированными — с коротким изливом, в этом случае душ может быть стационарным (на штанге), т. е. без гибкого шланга.



Кухонные смесители могут оснащаться съемным душем (например, для мытья овощей и фруктов). В конструкциях смесителей могут применяться специальные насадки и адаптеры для ершиков, щеток и т. п.

Как дополнительный сервис в некоторых моделях предусмотрена «экономная кнопка», чтобы помочь рассеянными пользователями беречь воду. Это устройство автоматически ограничивает максимально возможный поток воды, а также ее температуру, сокращая рабочий ход джойстика.

Если нужна вода погорячее или напор больше обычного, необходимо нажать кнопку и только потом действовать рукояткой.

Выбирать смесители с такой кнопкой нужно внимательно, т. к. в некоторых моделях она настолько «экономна», что вообще перекрывает поступление горячей воды.

У современного смесителя предусмотрена защита от механических примесей — встроенный фильтр. Но эффективность фильтрации недостаточная, т. к. главная функция смесителя — смешивать. Поэтому, чтобы его защитить, необходим магистральный фильтр. Если при его отсутствии смеситель вышел из строя, необходимо купить соответствующий картридж, снять крышку смесителя, отвернуть два стопорных винта, потом снять старый картридж, поставить на его место новый и собрать конструкцию в обратном порядке.

У аэратора, забившегося примесями, откручивают наружное кольцо, вынимают сеточку и промывают в направлении, противоположном движению струи воды.

Смесители с пробковыми переключателями «ванна — душ»

Смесители пробкового типа, общие для ванны и умывальника, соединяются с подводящими трубами с помощью втулки и накидной гайки. При поломке накидной гайки ее меняют на новую или снятую со старого смеси-



теля. Старую втулку можно заменить на новую такой же длины.

Перед вкручиванием втулки на ее резьбу наматывают уплотнение, оставив свободными две нитки на конце. Вкручивают втулку до тех пор, пока она не дойдет на 2–3 мм до плоскости торца второй втулки. Если при примерке смесителя расстояние между центрами отверстий патрубков оказалось больше, чем между отверстиями боковин смесителя, то эти 2–3 мм будут погашены при доворачивании втулки. Накладные гайки должны накручиваться свободно.

Переключатель пробкового типа, состоящий из неподвижного и подвижного конусов, может пропускать воду одновременно в душ и излив при появлении зазора между стершимися коническими поверхностями. В этом случае необходима притирка пробки к корпусу смесителя пастой ГОИ. Паста бывает трех сортов: грубой (черной), средней (темно-зеленой) и тонкой (светло-зеленой).

Отвернув накладную гайку, вынимают подвижной конус, наносят на его поверхность тонкий слой пасты и вставляют на место. Затем, нажимая на рукоятку в осевом направлении, многократно поворачивают ее влево-вправо, иногда разъединяя и вновь соединяя конусы. Для проверки качества притирки конус вынимают, протирают его и неподвижный конус от пасты, на всю длину (образующую) подвижного конуса наносят мелом черту, вставляют его в неподвижный и поворачивают за рукоятку. Затем конус извлекают. Если черта растерта по всей длине, это значит, что конусы не совпадают. В этом случае притирку продолжают.

В результате стирания резинового кольца от поворотов при открытии головки крана по изливу возникает течь. В этом случае заменяют изношенное кольцо новым. Если это невозможно, берут кольца, нарезанные из резиновой трубки подходящего диаметра. Кроме того, можно намотать на изношенное кольцо нити льна или ленту ФУМ в та-



ком количестве, чтобы трубка излива могла войти в соответствующее отверстие корпуса смесителя. Подмотанный материал быстро разотрется. Поэтому лучше трубку излива реже поворачивать.

Иногда у излива ломается пластмассовое кольцо, без которого под напором воды или при резком открытии головки крана трубка излива выскочит из корпуса смесителя, в результате чего вода зальет все вокруг. Для устранения неисправности из медной проволоки изгибают новое кольцо соответствующего диаметра.

Ограничитель из латуни служит для переключения подачи воды к душевой сетке и изливу для ванны. Выпавший ограничитель вставляют в предназначенное для него отверстие в конусе. Для этого слегка ударяют молотком по его выступающей части. Основание ограничителя раздается и предотвращает выпадение. В случае его потери из латунной проволоки можно изготовить новый. При откусывании проволоки выпрямляют торец, так чтобы он был перпендикулярен продольной оси ограничителя. Жесткую латунную проволоку отжигают.

Гибкий шланг смесителя после длительной эксплуатации начинает пропускать воду через хромированную обмотку, и выброс воды через душевую сетку резко уменьшается. Причина заключается в разрыве резиновой трубки шланга под хромированной оболочкой, чаще всего — вблизи подсоединения его к смесителю. Новую трубку можно приобрести в спецмагазинах или на рынке.

Для ремонта гибкого шланга перед его отсоединением ставят рукоятку в положение, при котором вода при открытии головок крана будет поступать через излив в ванну. Затем отворачивают накидную гайку, крепящую гибкий шланг к смесителю, и вынимают прокладку. Сдвигают накидную гайку на хромированную оболочку. Отверткой поддевают ниппель (из латуни или пластмассы). За ниппелем из оболочки тянется резиновая трубка. Если при растягивании на ней появляются отверстия, то вместе с ниппелем



отрезают этот участок трубки. Раскручивают проволоку и освобождают ниппель, который переставляют и закрепляют на оставшемся длинном участке резиновой трубки. Извлекать пластмассовый ниппель надо очень осторожно, т. к. инструментом можно повредить особенно тонкие стенки конической части. Резиновую трубку к пластмассовому ниппелю крепят, просто заземляя ее между внутренней стенкой хромированной оболочки и конической частью этого ниппеля.

Поэтому укорачивание трубки — ремонт временный. Надежнее крепить трубку проволокой вокруг латунного ниппеля. В этом случае трубка не вырвется, но будет больше подсыхать и разрушаться резина. Укорачивать первоначальную длину трубки более чем на 50–60 мм не следует.

При наличии новой резиновой трубки в дополнение к ранее описанной разборке отсоединяют вторую накидную гайку от узла душевой сетки. Снимают один из ниппелей, а за второй вытягивают дефектную трубку. Вводят в хромированную оболочку новую резиновую трубку и устанавливают ниппели.

Смесители с золотниковыми переключателями «ванна — душ»

Это смесители с душевой сеткой на гибком шланге, штангой и зажимом, общие для ванны и умывальника. Металлическая штанга прикрепляется к стене. Переключение струи воды с излива на шланг и обратно осуществляется поворотом рукоятки, при этом золотник перемещается вверх или вниз. Прокладки на его торцах перекрывают отверстия для прохода струи в корпусе или переходнике.

При износе прокладок переключатель разбирают. Выворачивают крепежный винт, извлекают кривошип и золотник, устанавливают прокладки из резины толщиной 3–4 мм средней твердости. При необходимости дополняют сальник нитяной прядью.



Вместо прокладок золотники могут быть снабжены резиновыми кольцами, натянутыми на их боковые поверхности. Два новых резиновых кольца входят в комплект смесителя. Пройдут многие месяцы, прежде чем они понадобятся. Отдельно новые кольца не продаются. Высококачественное изготовление таких колец своими руками затруднительно.

В смесителях с держателем душевой сетки на корпусе возможен дефект, когда вода непрерывно поступает в излив. Необходимо проверить кольца на золотнике. Отсоединяют гибкий душ, затем переходник, вынимают кривошип, предварительно сняв указатель, рукоятку, накидную гайку. Золотник выталкивают через отверстие для кривошипа или снизу (после откручивания излива).

Резиновые кольца снимают с золотника шилом или отверткой. Новые кольца, натянутые на золотник, смачивают водой для облегчения вхождения золотника в корпус.

Состояние верхней прокладки золотника просто определить, когда отворачивают накидную гайку гибкого шланга и снимают его.

При сборке паз с литым углублением на золотнике направляют в ту сторону, в какую ведут палец кривошипа. Несоблюдение этих правил приведет к заеданию кривошипа в корпусе и невозможности действовать переключателем.

Течь из-под рукоятки кривошипа устраняют дальнейшим закручиванием накидной гайки. В случае если это не даст результатов, можно сделать набивку нитяным уплотнением (пенькой и т. д.) между резиновым и стопорным кольцами кривошипа, что также прекратит течь.

Аэратор обычно завинчен на выходную часть излива. Чтобы не повредить декоративное покрытие втулки, ее обертывают одним-двумя слоями ленты и отворачивают пассатижами. При промывке сетки и других деталей аэратора от засоряющих частиц применяют принцип противотока.



Смесители с кнопочными переключателями «ванна — душ»

Существует несколько конструкций таких смесителей, которые предназначены для смешивания горячей и холодной воды, поступающей из централизованных или местных систем водоснабжения. Использовать в комплексе с газовой колонкой их нельзя.

Перед подсоединением смесителя накидные гайки вместе с патрубками отворачивают с корпуса нового смесителя и надевают на них декоративные шайбы. Каждый патрубок несколько изогнут, что позволяет при закручивании муфты на трубопроводах регулировать расстояние между центрами отверстий на патрубках с буртиками. Последние удерживают на патрубках накидные гайки и вместе с резиновыми прокладками обеспечивают уплотнения между патрубками и корпусом. Уплотнение в виде прядей конусообразно, по часовой стрелке наворачивают на резьбу патрубков, оставляя последние 2–3 нитки свободными. Этими нитками резьбы патрубков вначале вкручивают в муфты трубопроводов.

Затем вставляют четырехгранный или прямоугольный стержень поочередно в каждый патрубок. Разводным или газовым ключом вращают стержень, вкручивая их. Один из патрубков следует недовернуть на 2–3 мм по сравнению с другим.

Смеситель примеривают к обоим патрубкам. Если расстояние между центрами отверстий патрубков больше, чем расстояние между соответствующими отверстиями корпуса смесителя, торцы патрубков окажутся в одной плоскости после доворачивания одного из них. Если же их отверстия и отверстия корпуса сразу совпадут, то патрубки следует докрутить до момента попадания их торцов в единую плоскость и одновременного соответствия отверстиям корпуса. Патрубки при такой регулировке ни в коем случае нельзя выворачивать даже на 1–2 витка, ибо в противном



случае рвутся нити уплотнения. Дефект вызовет течь воды в возникший зазор между патрубком и муфтой.

Поиски соответствия патрубков и корпуса смесителя продолжаются до тех пор, пока накидные гайки не начнут свободно накручиваться на резьбу корпуса.

Смесители, как правило, поступают в продажу в комплекте с двумя патрубками и двумя накидными гайками. Старый патрубок на новый меняют лишь тогда, когда они имеют одинаковую длину. Если длина разная, следует заменить оба старых патрубка новыми.

Замена патрубков — весьма трудоемкая операция (особенно выворачивание старых). Поэтому к ней следует прибегать лишь тогда, когда резьба гаек не совпадает с резьбой на корпусе смесителя. Старые патрубки выворачивают тем же инструментом, которым заворачивали новые в муфту. Если стержень не сдвинет с места старый патрубок, то зубцами зева захватывают буртик патрубка, отодвигая накидную гайку поближе к торцу муфты. Разводной рычажный ключ всегда сможет вывернуть патрубок, но при этом помяв его буртик.

Перед ремонтом кнопочного переключателя предварительно закрывают вентильные головки. Декоративный колпачок снимают, винт выкручивают, кнопку и пружину вынимают.

Если кнопка после прекращения подачи воды не возвращается в исходное положение, то неисправна пружина, которая либо потеряла упругость, либо вообще сломалась. В обоих случаях ее лучше заменить. Если запасной пружины нет, то вставляют прокладки под винт и доводят ее до нормы. Существует другой способ стабилизировать упругость растянутой пружины. Ее растягивают, затем нагревают до красного цвета и охлаждают в металлической емкости с жидкостью (водой или маслом), закрыв крышку после погружения пружины.

Новую пружину можно сделать самостоятельно, для чего лучше использовать проволоку из пружинной стали



с диаметром сечения 0,4–0,6 мм. Ее наматывают на стержень с диаметром, несколько меньшим, чем внутренний диаметр лопнувшей пружины. Новая деталь должна возвращать кнопку в исходное положение при закрытых вентилях головках и быть «послушной» давлению воды. Стабильной упругости пружины достигают после ее нагревания до светлого вишнево-красного цвета, что соответствует 800–830 °С, и охлаждения в воде.

Одновременное поступление воды в излив и душевую сетку означает: либо к верхнему или нижнему резиновому кольцу пристала соринка, либо резиновые кольца клапана изношены. Излив отсоединяют. Шестигранный металлический стержень с расстоянием между противоположными гранями 12–13 мм осторожно вводят в отверстие переходника. Его аккуратно отворачивают, придерживая при этом угольник. Пластмассовый клапан выталкивают из основания штоком. Кольца внимательно осматривают. Если на них имеется эрозия, кольца стали хрупкими или их износ составляет 30%, они подлежат замене. После разборки узла переключения соринку удаляют с верхнего или нижнего резинового кольца. Если соринка почти разрежала резиновое кольцо, то его заменяют. После этого производят сборку конрукции в обратном порядке.

Центральный смеситель настольного типа с верхней камерой смешивания (смеситель типа «елочка» с тройником) устанавливают на задней полочке мойки или умывальника. Это очень распространенный тип смесителя, однако установка и ремонт его очень трудоемки.

Довольно часто вода стекает в щель между полочкой и стеной из-за утечек в той части смесителя, которая возвышается над полочкой. Перед устранением утечек необходимо тщательно замазать эту щель специальным герметиком, замазкой, смесью олифы с порошком мела или полиуретановой монтажной пеной. Чтобы заделка дольше не разрушалась и имела привлекательный вид, ее можно покрыть белилами. В местах, где полочка по бокам за-



канчивается, лучше всего сделать буртики, которые будут препятствовать течи воды на пол вдоль полочки. Если вода и попадет на полочку, то она стечет в углубленную часть мойки.

Наиболее часто возникает течь сквозь накидную гайку излива из-за стертости уплотняющего резинового кольца. Ремонт неисправных головок кранов производят в зависимости от использованной модели.

Реже возникает течь между наружной резьбой корпуса любой головки крана и резьбой корпуса. В этом случае перематывают уплотнение и заменяют прокладку. Пластмассовые прокладки при многократном использовании расплющиваются, особенно при излишних усилиях, вызванных закручиванием головки крана.

Течи под мойкой можно обнаружить осмотром и ощупыванием, вытирая соединения сухой чистой тряпкой. Сначала устраняют все возможные поводы для утечки из пространства над мойкой, после чего убирают из-под мойки все предметы, которые там обычно хранятся (ведро, веник, совок для мусора и т. п.), подметают и подстилают газету. Берут фонарик или с помощью удлинителя устанавливают настольную лампу в пространство под мойкой. Ощупывают место выше накидной гайки, т. е. резьбу между поджимной и накидной гайками. Если там мокро, это значит, что плохо устранена течь смесителя в надмоечной части.

Иногда бывает, что капающая из-под накидной гайки излива вода попадает на полочку и течет не по ней, а в нее. В полочке мойки обычно есть четырехугольное отверстие, в которое вставляется верхняя часть смесителя, закрепленная на ней двумя металлическими шайбами и резиновыми прокладками, а также поджимной гайкой. Бывает, что эти шайбы и прокладки меньше нужного диаметра или поставлены не по центру отверстия, поэтому остается щель, в которую и стекает вода. Щель может возникнуть также в процессе использования смесителя, когда открывают и закрывают головки кранов или поворачивают излив,



если поджимная гайка недостаточно затянута. Можно попробовать ее повернуть, но это вряд ли надежно устранит дефект. Гайку закручивают, когда снята мойка. После этого устанавливают смеситель.

Если смеситель установлен на мойке и к нему подсоединены трубы, то наружная поверхность борта мойки отстает от стены на 120–130 мм при глубине П-образного пространства около 200 мм, если мойка находится на подстоле (на кухонной подставке в рабочем положении). В этом П-образном пространстве чрезвычайно неудобно работать ключом любого размера. Повернуть поджимную гайку можно лишь специальным ключом, вырезанным резаком для газовой сварки. Результативнее устранить причину течи сверху, а имеющуюся щель заделать замазкой, пластилином, полиуретановой монтажной пеной или специальными канадскими герметиками «GER-X-03» и «GER-04» (или их аналогами).

При течи в зазор между накидной гайкой и тройником место течи хорошо освещают и протирают несколько раз тряпкой.

При продолжении течи перекрывают вентиль общей подачи воды ко всей сантехнике в квартире. Снимают давление в квартирных трубах, открыв головки кранов в смесителе. Доворачивать накидную гайку бесполезно — неисправность, вероятно, возникла из-за прокладки, которая порвалась или пересохла и потрескалась. Ключом полностью отворачивают накидную гайку и снимают мойку вместе с корпусом смесителя. Поддевают кончиком ножа старую прокладку и осторожно поднимают. Если нет запасной, прокладку кладут на кусок листовой резины толщиной 3–4,5 мм, из которого будет изготовлена новая прокладка. Вырезать лучше просечками, но можно и острым ножом. Намечают острые контуры и осторожно вырезают прокладку. Очень важно не выйти за пределы контуров, особенно внутренних. Незаметный порез перемычки приведет к попаданию холодной воды в горячую и наоборот. Соединение



с порезом внутреннего и наружного контуров снова вызовет течь через накидную гайку.

Без специального ключа (с размером зева 50 мм) для чугунной накидной гайки все операции с накидной гайкой на тройнике выполняют только при снятой мойке, разъединив для этого подводящие трубы. Мойку снимают вдвоем и кладут вверх дном на пол. Прокладку заменяют. Наворачивают накидную гайку на тройник с прокладкой и затягивают. При дальнейшем соединении труб надо постараться не слишком перекашивать всю конструкцию, чтобы не создавать лишних деформирующих усилий в месте прокладки, из-за которых она может порваться.

Сборку выполняют в обратном порядке. Мойку устанавливают на подстолье, так чтобы торцы разъединяющих труб совпадали. Предварительно готовят резьбу труб, на которую будут навернуты муфты. Остатки прежнего уплотнения должны быть полностью сняты. Для очищения канавок резьбы можно использовать шило. Отступив 2–3 нитки от торца, наматывают лен в увеличивающемся количестве прядей по часовой стрелке, т. е. в том направлении, в каком будут накручены муфты. После этого постепенно выворачивают муфту, придерживая 2–3 нитки, оставленные безо льна и которые находятся на той короткой резьбе, с которой спустили муфту при разъединении труб. Сама муфта должна идти от руки даже в момент схватывания витков присоединяемой трубы. Не следует прикладывать чрезмерное усилие, т. к. можно сорвать резьбу. Муфту доворачивают до сбегания резьбы на присоединяемой трубе только инструментом. До перехода муфты на 2–3 витка расстояние между торцами соединяемых труб должно быть не более 1–2 мм. В противном случае слишком мало резьбы труб входит в резьбу муфты.

Доведя муфту до «тупика», вдоль противоположного ее торца наворачивают прядку уплотнения в направлении вращения контргайки, которая должна находиться на расстоянии 3–4 мм от муфты после нажатия уплотнения. До



зажатия этот интервал должен быть равен 5–6 мм. Благодаря смежности торцевых стенок контргайки и муфты возникает то кольцевое углубление, в котором спокойно, без расползания, укладывается уплотнение.

После соединения свободные участки для защиты от ржавления достаточно смазать любым жиром.

После укладки уплотнения заворачивают контргайку. Вентили открывают после сборки второй пары труб. Пустив воду, внимательно осматривают все соединения. При наличии течи определяют ее причину и устраняют.

Если из крана для горячей воды поступает холодная и наоборот, то дело в перекачке воды. Причина такой поломки заключается в том, что в средней (общей) стенке тройника появляется сквозная раковина. Она может возникнуть в процессе эксплуатации, хотя некачественные тройники иногда поступают в продажу прямо с завода. Дефект иногда появляется и в средней стенке корпуса смесителя. При закрытых головках крана вода будет продолжать перекачиваться. При открывании головки крана в смесителе горячая и холодная вода снова перемешиваются. Кроме того, такая же картина может наблюдаться и в соседней квартире.

Для определения причины неисправности перекрывают вентиль горячей воды у себя в квартире. Открывают головку крана холодной воды на смесителе. Если после длительного спуска продолжает течь горячая или теплая вода, то причина — неисправность смесителя «елочка» у соседей. Чтобы определить, у каких именно соседей установлена дефектная «елочка», следует и у них повторить эксперимент с закрытием одного из вентилях. Сначала надо навестить тех соседей, у которых кухня и ванная расположены за стенкой помещений, как и у вас. Важно, чтобы горячая и холодная вода поступала в вашу и соседнюю квартиры из общего стояка. Затем проверяют «елочки» квартир сверху и снизу, опять ориентируясь на общие стояки. Имеет смысл обследовать и пару этажей.



Раньше установка импортных смесителей была затруднена, поскольку патрубки корпуса не совпадали с муфтами трубопроводов. Теперь подгонку можно кардинально облегчить, воспользовавшись гибким шлангом. Из представленного ассортимента лучше предпочесть шланги, произведенные в Италии (серебристого цвета) и Испании (с красными и синими полосками). Надежность итальянских шлангов составляет 85–90%. Испанские шланги высокого давления абсолютно надежны, но они тоньше и поэтому несколько снижают напор воды. Итальянские шланги комплектуются толстыми резиновыми прокладками. В гайки испанских шлангов запрессованы тонкие, которые легко разрезаются стенками наших труб. Поэтому для их установки лучше купить переходную муфту, которая навинчивается на трубу с фибровой прокладкой, а уже к ним присоединяется гибкий шланг. Стоят такие муфты совсем немного и избавят от хлопот.

Мойки

Стальные и чугунные эмалированные мойки изготавливают трех типов: малые с одним отделением, большие с одним отделением и с двумя отделениями — для установки на стальном шкафчике или подстолье. Мойка из нержавеющей стали выглядит современно и красиво, ее легко мыть, на ней не возникает сколов, трещин и стертых мест. Кроме того, она не ржавеет, и первоначальный блеск легко восстанавливается с помощью обычных моющих средств (например, хозяйственного мыла и пищевой соды).

Российские, турецкие, испанские, французские, американские мойки из нержавейки продаются во многих специализированных магазинах. Как свидетельствуют данные, собранные Российским обществом потребителей, размеры (500 × 600 мм) и цена моек отечественного производства предпочтительнее. У турецких моек сталь несколько тоньше, но лучше качество полировки. Американские мой-



ки чаще всего не входят в стандартные подстолья, которые остаются после чугунных моек. Если подстолие размером 600 × 800 мм вписывается в интерьер кухни, то можно приобрести мойку из нержавейки и такое подстолие. Это несколько дороже, но во многом удобнее — будет небольшой рабочий столик и одна или две чаши для мытья посуды.

Стандарт глубины чаши мойки, которого придерживаются турецкие изготовители, — 130 мм, в то время как некоторые зарубежные фирмы производят мойки глубиной 160 мм, что намного удобнее.

Мойку монтируют на подстолие или кронштейнах. Чугунные мойки ставят на чугунные кронштейны, мойки из нержавеющей или эмалированной стали — на штампованные стальные тонкостенные кронштейны.

Смеситель или туалетный настенный кран закрепляют на мойке до того, как уложить ее на кронштейны или подстолие. После установки мойки к смесителю или к крану подводят водопроводные трубы. В последнюю очередь подводят канализацию через выпуск и сифон. Если применен латунный выпуск, то между ним и бутылочным пластмассовым сифоном монтируют пластмассовый переходный патрубок.

Подстолие не имеет задней стенки. Это облегчает монтаж арматуры на мойке. Но при необходимости и боковую стенку или стенки подстолья прорезают для подведения водопроводных и канализационных труб. Для разъединения мойки и подстолья снимают смеситель, выталкивают клинья с каждой стороны и выворачивают шурупы из приварных ушек.

В четырехугольном отверстии полочки мойки сложно обеспечить уплотнение в случае просачивания воды, если кран или смеситель смонтированы не совсем правильно. Наличие хода для воды в отверстие полки нередко приводит к ненужной трудоемкой работе. Так, под трубой подводки холодной воды может возникнуть лужица на полу, да и сама труба будет постоянно мокрой. В жаркое время



года лужицу вызывают капли конденсата с трубы, особенно в том случае, если часто открывают вентиляющую головку.

В другое время года возникновение лужицы объясняется нарушением герметичности уплотнения между муфтой и корпусом крана или у накидной гайки смесителя.

Распылитель воды

Сегодня выпускают множество различных специализированных устройств для кухни. Их монтаж не требует каких-либо специальных знаний, принцип подключения единый для всех вспомогательных устройств.

Распылитель для мытья посуды и промывки овощей подключается так же, как и водопроводная труба к вентилю. Сами вентили различаются по принципу работы, и поэтому нужно с самого начала точно представлять себе, какие функции он должен выполнять.

Для сдвоенной мойки устанавливают смеситель с управляющим рычагом. Такие приспособления с одним рычагом управления открывают, закрывают, регулируют подачу воды желаемой температуры, до тех пор пока рука находится на рычаге. Как только его отпускают, подача воды автоматически блокируется. В распылитель поступает уже отрегулированная по температуре вода по одному общему шлангу.

Прежде всего в раковине мойки надо подготовить второе отверстие для распылителя. Расстояние этого отверстия от смесителя выбирают произвольно. Разметка делается циркулем. Затем зубилом выбивается сквозное отверстие, туда вводится ножовочное полотно, после чего выпиливается круг. Края зачищают напильником и наждачной бумагой.

Распылитель прикрепляется к раковине мойки по тому же принципу, что и смеситель. На его отвод через адаптер надевается шланг распылителя. Соединения шланга со смесителем должны быть герметичны. Система «смеситель — распылитель» готова к работе.



Умывальники

Умывальники изготавливают из фаянса, фарфора и полуфарфора. В сливное отверстие вставляется выпуск из бронзы или пластмассы диаметром 32 мм, соединяемый с сифоном. Присоединять два умывальника, расположенных в разных помещениях с двух сторон стены, к одному общему сифону не разрешается.

Монтаж умывальников аналогичен монтажу моек. Щель между полкой умывальника и стеной заполняют герметиком или цементным раствором. Умывальники «тюльпан» и «жемчужина» состоят из чаши и подставки, в которой размещают пластмассовый бутылочный сифон, трубы подводки и нижнюю часть смесителя.

Душевые установки

Душ в современных квартирах уже практически не устанавливают, разве только в качестве дополнительного оборудования. Тем не менее, кое-кому приходится довольствоваться душевыми установками с эмалированными чугунными поддонами ПМ (мелким) или ПГ (глубоким). Душевые кабины и уголки различных конструкций от разных производителей достаточно активно поставляются на наш рынок и пользуются у отечественного потребителя устойчивым спросом. В большинстве случаев они размещаются на кирпичном фундаменте и облицованы сбоку кафельной плиткой. Душевые поддоны, так же как и ванны, должны быть обеспечены уравнивателями электрических потенциалов между корпусом поддона и металлической трубой. Поддон подключается к канализационной сети через сифон.

Если душевые установки устраивают без поддонов, то повышенное внимание должно уделяться гидроизоляции конструкций здания. В помещениях с массивными потолками и при отсутствии стоков в полу следует уложить во-



доизолирующий слой между черным полом (перекрытием) и монолитным бесшовным полом. Сток воды в полу также следует уплотнить водонепроницаемым слоем между полом и монолитным бесшовным полом душевой. В полу делается отверстие, в которое и вставляется сифон или трап для стока воды в канализацию.

Душевая кабина по своей конструкции напоминает кабину телефона-автомата. Кроме поддона и дверок, в зависимости от конструкции у нее есть боковые и задняя стенки и крыша. Как правило, ее устанавливают в углу помещения. Гидрозатвор обычно скрыт в постаменте-основании кабины, и установка душевой кабины требует всего лишь подключения выпуска, а также подводки горячей и холодной воды. Большое разнообразие гибких подводящих шлангов и соединительных элементов делает установку душевой кабины делом одного часа.

Душевой уголок — это поддон некоей формы и дверка. Покупать их можно и вместе, и по отдельности. Это может заинтересовать тех, кто делает в ванной перепланировку. В принципе, это самый элементарный вариант душевой кабины, хотя не всегда самый дешевый. Если есть свободный угол в помещении, то в нем можно установить душевой уголок. Разумеется, его монтируют около стены, уже выложенной кафельной плиткой. Владельцы поддонов ПМ или ПГ могут их легко модернизировать, купив дверцы.

Дверки для уголков делаются из стекла или акрила. Стекланные стоят дороже, потому что сделаны из ударопрочного стекла. Акриловые дверцы могут быть прозрачными, матовыми, цветными и с рисунками. Дверка состоит из нескольких секторов или из двух створок «углом». Конструктивно они бывают раздвижными и распашными. Раздвижная дверь может состоять из двух или трех створок. При ее открывании в первом случае одна половинка «наезжает» на другую, а во втором — две трети закрывают одну. Раздвижные дверцы выпускаются с двумя вариантами механизмов открывания — на роликах или на крючках. «Крюч-



ковая» система не самая лучшая. Дверки будут ездить не так ровно (сама дверь чаще ломается). Дверки на роликах более удобны.

Поддоны изготавливают акриловые, керамические и эмалированные стальные. Они бывают гладкими и рифлеными. Лучше приобрести рифленый поддон. Он не скользкий, поэтому мала вероятность падения. Керамика и металл — холодные материалы, так что, прежде чем встать под душ, необходимо «согреть» помещение душевой кабины. Акрил согревается моментально, как только включается горячая вода.

Для того чтобы все работало исправно, при покупке прежде всего обратите внимание на каркас — душевая кабина не должна раскачиваться. Проверяется это так. Возьмитесь обеими руками за края створок уже собранной модели и попробуйте раскачать. Если у вас ничего не получится, это значит, что каркас хороший, жесткий. Из-за плохого каркаса на пластмассовых створках во время эксплуатации могут появиться трещины. Створки и санфаянс лучше покупать с антиплаговым покрытием. Это специальная водоотталкивающая поверхность, на которой вода не задерживается, а быстро стекает вниз. В кабине с таким покрытием не будет слишком влажно и душно.

Среди поддонов угловой формы встречаются не очень удачные размеры. Например, не каждый сможет нормально, не натываясь на створки, помыться в кабине, стороны которой равны 70–80 см. Поэтому перед покупкой проведите «полевые испытания» дома. Представьте, что вы моетесь: разведите руки в стороны, и пусть кто-нибудь измерит, сколько вы в этом случае занимаете места. Вот такой ширины и должна быть ваша будущая душевая кабина, причем лучше, если вы рассчитаете с небольшим запасом.

Покупая кабину, захватите план своей ванной комнаты с точными размерами. Тогда продавец не только подскажет, сколько места займет выбранная душевая кабина,



но и посоветует, какие створки лучше выбрать и сколько они, в свою очередь, займут места в раскрытом состоянии. Производители, как правило, делают и поддоны, и дверки к ним. Но это вовсе не означает, что нужно покупать и створки, и поддон одной фирмы. Поэтому некоторые из них предоставляют полный перечень того, какие створки подходят к каким поддонам других производителей.

Ванны

При покупке ванны обращайте внимание на ее устойчивость. Керамические и чугунные ванны — массивны. Хуже с пластмассовыми и стальными, которые часто имеют специальный каркас для жесткости.

В настоящее время изготовление чугунных ванн продолжается. Но количество моделей ограничено, несмотря на то что они устойчивы и неплохо противостоят остыванию воды. Масса ванн, допускающих «лежку», достигает 125 кг, длина — до 1630 мм.

Стальные ванны штампуют из толстолистовой стали. Понятно, что эти ванны легче, шумят при наполнении водой, хуже противостоят охлаждению и имеют слишком скользкую поверхность. Поэтому для страховки при посадке и выходе из ванны у ее бортов или на стенке рядом монтируют специальные рукоятки. Кстати, у любой ванны подобные рукоятки окажут ощутимую помощь инвалидам, больным и пожилым людям. Некоторые ванны производства ФРГ имеют специальное противоскользящее покрытие.

Отечественные стальные ванны обладают теми же формами, что и чугунные. Импортные ванны отличается большее разнообразие: угловые, прямоугольные, со скругленными углами.

Недавно на мировом и российском рынках начато производство ванн из полимерного сантехнического акрила. Это прочный материал без растрескивания от нагрузок,



без потемнения в течение длительного времени. В случае появления дефектов их можно быстро устранить.

Масса акриловых ванн — 15–25 кг, что очень удобно при монтаже и замене. При этом они хорошо держат тепло. Шума при наполнении возникает меньше, чем у стальных ванн. Его резко уменьшают за счет посадки ванны на подушку из монтажной пены. Она также полезна и для стальных ванн, но эффект поглощения звуков гораздо меньше. Цвет и форма акриловых ванн разнообразны. Но стоит быть внимательным, т. к. на отечественном рынке часто предлагают подделку. При этом весьма трудно их различать. Подделка сделана из обычного пластика с акриловым напылением толщиной в 1–2 мм. Однако есть способы проверки некачественных ванн. Соскребание верхнего слоя в пару миллиметров — один из способов проявления подделки. Хуже, когда цвета пластика и акрила совпадут. Необходимо учитывать, что в формалине и феноле наступает растворение акриловых волокон.

При монтаже ванну кладут на бок и монтируют напольный пластмассовый сифон с переливом и выпуском или чугунный сифон с латунным выпуском и чугунным переливом. Если этих деталей нет, собирают сифон из переходного тройника и других выточенных на токарном станке и сварных деталей, учитывая отверстия в ванне для перелива и выпуска. Ножки присоединяют после сифона и ставят на них ванну, которую двигают до тех пор, пока выходной патрубок пластмассового или самодельного сифона не войдет в канализационную трубу. В чугунный сифон вворачивают стальную трубу, хотя можно и его выходной патрубок вставить в раструб чугунной трубы. Ванну по возможности вплотную прижимают к стене, подкладывая под ножки, предположим, пластмассовые пластины, и придают уклон в сторону выпуска. Стык сифона и канализационной трубы зачеканивают. Уравнитель электрических потенциалов приворачивается одной стороной к спецприливу на ванне одновременно с монтажом сифона. Вторую сторону



уровнителя подсоединяют к водопроводной трубе или заземлению после установки ванны. Уравнитель потенциалов защищает касающегося ванны человека от поражения статическим электричеством, возникающим от удара струи о поверхность ванны. Чугунные ванны, изготовленные в Турции, к примеру, имеют внутри ванны металлические рукоятки, покрытые хромом. Рукоятки и красивы, и удобны для купающегося. Но и в этих ваннах не следует забывать о занулении (заземлении) корпуса ванны.

Сложнее с электробезопасностью в ваннах с гидромассажем. Металлические хромированные сопла выступают над ее внутренней поверхностью. Такую ванну изготавливают из фаянса (Италия), пластмассы, акрила и т. п. Каждая ванна с гидромассажем оснащена электромотором, который через трубы и гонит воду. Зануление (заземление) электрооборудования таких конструкций обязательно.

Современные ванны зарубежного производства имеют разнообразную форму и размеры. Так, угловые акриловые гидромассажные ванны — 1300×1300, 1400×1400, 1500×1500 и 1750×1750 мм, прямоугольные гидромассажные ванны — 1500×700, 1700×700, 1700×800, 1800×900, 1850×1100, 1800×1400 мм. Когда ванну ставят посередине помещения, то вопросы о герметизации полок ванны не возникают. Иное дело — монтаж ванны у стен. Возникает вероятность меньшей или большей протечки. Малые щели между бортом ванн и стеной закрывают замазкой или круто разведенным цементом, создавая в сечении треугольный слой, прокрашиваемый по лицевой стороне белой масляной краской. Если на стену наклеивается плитка, то малую горизонтально промазанную щель перекроют ребра плиток. Под крупные щели подводят кирпичный «фундамент» или кладут на борт ванны пластмассовую пластинку или трубу, поверх которых и наносят герметизирующий слой. Из импортных составов для заделки щелей между ванной и окружающими стенами следует рекомендовать «Полиуретановую монтажную пену», изготовленную в Швейцарии. При использовании этой пены, как и не-



которых отечественных смесей, следует соблюдать технику безопасности:

- 1) использовать очки и резиновые перчатки;
- 2) при попадании пены на кожу или в глаза следует обильно промыть их водой;
- 3) применять пену вблизи открытого огня, включенных электроприборов, раскаленных предметов, курящих людей запрещено;
- 4) баллон с пеной находится под давлением, поэтому нельзя его располагать под прямыми солнечными лучами при температуре выше 50 °С; после употребления баллон нельзя разбирать или сжигать.

Однокомпонентная полиуретановая (содержит 4,4-дифенилметандиизоцианит) пена — полиэластичный герметик. Он затвердевает под влиянием влажного воздуха. Из баллона выходит 45 л пены. Это около 5 ведер! Пена имеет хорошее сцепление с бетоном, камнем, эмалями на металлах, но «не признает» полиэтилена и силикона (синтетических полимеров, содержащих кремний и углерод).

Контактирующие поверхности перед нанесением пены очищают от грязи, масла и т. п. Пена в твердом состоянии водонепроницаема и является добротным теплоизолятором. Она обеспечивает качество строительно-монтажных работ при заполнении швов, пустот, щелей, стыков наружных панелей, установке оконных рам и дверных блоков. Извлечение пены из баллона производят в определенной пооперационной последовательности:

- 1) баллон тщательно взбалтывают не менее 20 раз;
- 2) обливают или обильно смачивают тряпичей поверхности, которые вступят в контакт с пеной;
- 3) снимают защитную крышку баллона. Переходник с соплом накручивают до упора на «кран» баллона;
- 4) баллон переворачивают вверх дном. В этом положении и выпускают пену. Ее количество регулируют силой нажатия на рукоятку;



- 5) канавку или щель заполняют пеной на $2/3$ объема. Ненужную пену удаляют ножом, если она затвердела (еще не застывшую пену снимают растворителем);
- 6) при перерывах в работе сопло удаляют и промывают его растворителем и водой.

Аналогичные герметики изготавливают во многих странах. Они напоминают «Полиуретановую монтажную пену». Это силикатные «Герметики» из США, лента-герметик $3,35 \times 22$ мм тоже из США и т. п. Но силикатные герметики расфасованы в баллоны меньшей емкости со специальными конусными насадками. В зависимости от ширины щели срезают часть насадки. Для выпуска герметика под давлением приобретают пистолет к этим баллонам. Покупая тот или иной герметик, следует руководствоваться двумя принципами. Первый основан на отзывах знакомых или профессионалов-строителей. Второй принцип выбора герметика зависит от того, какой объем смеси нужен. Расфасовка герметиков — самая разнообразная. Поэтому, придерживаясь первого принципа, покупают один малый баллончик и пробуют.

Кроме ранее описанных герметиков, можно предложить еще один для закупоривания щелей между бортами ванны и стенами. Это пена для заделки швов «Макрофлекс» (ФРГ). Она представляет собой ячеистую полиуретановую пластмассу. Затвердевает пена до степени полуэластичности под влиянием влажного воздуха. Высыхает за 10–30 мин, а полностью затвердевает за 12 ч. При заделке крупных площадей пену накладывают слоями. «Макрофлекс» плотно прилипает к древесине, бетону, кирпичу, металлу и т. п. Поверхности этих материалов могут быть влажными, но без льда и инея. Пену не применяют при температуре ниже 0°C .

Ремонт покрытия

Эмаль ванны восстанавливают пооперационно. Обезжиривают поверхность ацетоном или растворителем. Пористую поверхность ванны затирают белой нитрокраской



с помощью тампона. Процесс повторяют до тех пор, пока не получится ровная поверхность. Окончательный слой напыляют нитроэмалью. Отдельные сколы поверхности после обезжиривания замазывают смесью «Суперцемент» и нитроэмали в соотношении 1: 1. Современные материалы и технологий восстанавливают даже самое старое и испорченное эмалевое покрытие ванны. Причем устойчивость нового покрытия — 10–12 лет. Вначале ванну полностью очищают от жира, пятен, ржавой и старой эмали. Затем шпаклюют сколы, даже незначительные. После этого наносят адгезивные риски, чтобы эмаль лучше держалась. Перед нанесением самой эмали поверхность ванны должна быть тщательно высушена.

Требуемого цвета достигают добавлением в базовую эмаль специальных пигментов. Высушенную поверхность грунтуют и на нее наносят эмаль. Выдерживают 4–5 суток. Однако такой способ восстановления внутреннего покрытия не всегда обеспечивает качество и длительный срок службы. В последние годы в России освоен новый метод нанесения эмали на чугунные ванны под названием «ванна в ванну».

В ванну вставляют вкладыш из сантехнического акрила. Вкладыш создан методом вакуумного формования. Он является копией ложа ванны. Сейчас в нашей стране начато серийное производство акриловых вкладышей для чугунных ванн всех размеров, выпускаемых и выпускавшихся отечественной промышленностью в течение 30 лет.

Вкладыш закрепляют в ванне специальной монтажной пеной. Толщина его составляет 5–7 мм. Гарантийный срок службы — 20 лет. Вкладыш практически невозможно износить. При едином смесителе для ванны и умывальника перекрытие их бортов на 50–110 мм обязательно. Это устранил попадание воды на пол при поворотах излива смесителя. Однако попадание воды на пол возможно и при переливе воды через край ванны, когда из излива смесителя поступает слишком мощная струя и перелив



не в состоянии обеспечить нужный уровень воды в ванне. Поэтому наполнять ванну нужно только в чем-то присутствии.

Устранение засора

Устранение засора ванны начинают с прокачки вантузом. При этом не должно быть подсоса воздуха под чашу вантуза. У верхнего края ванны есть сетчатая крышка перелива, который через тройник соединяет трубопровод с выпуском. Если поставить вантуз на выпуск ванны, в которой есть немного воды, перекрывающей чашу вантуза, и начать прокачку, будет слышно, как через перелив входит и выходит воздух. Поэтому для лучшего прилегания к поверхности ванны следует закрыть крышку перелива чашей второго вантуза, смоченной в воде. Следовательно, для прокачки ванны нужно иметь два вантуза и работать вдвоем. При удачной прокачке открывают кран, чтобы вода промыла трубы, и вновь повторяют прокачку. Если на смесителях имеется гибкий шланг, то его душевую сетку прикладывают к выпуску на несколько минут и открывают горячую воду. Вместо вантуза можно использовать влажную тряпку такого размера, чтобы она перекрывала крышку перелива. Подсоса воздуха в этом случае не избежать... При очень сильном засоре канализационных труб под ванной прокачка вантузами результата не дает. В этом случае выворачивают заглушку, закрывающую прочистку в канализационной трубе для стока воды из ванны. Вводят в нее трос и двигают им вперед-назад. Для облегчения работы открывают кран горячей воды над ванной. Она «смажет» трос и одновременно унесет часть засора. Но при этом может возникнуть много трудностей. В жилых домах, построенных за последние пару десятилетий, канализационная труба от ванны в основном располагается над полом. В нее опущено и колено сифона умывальника. Если заглушка не отворачивается или вообще нет прочистки, разбирают сифон под умывальником, вынимают колено и в образовав-



шееся отверстие трубы вставляют трос. После устранения засора и установки сифона следует лучше зачеканить кольцевой зазор между коленом и отверстием в трубе, т. к. при следующем засорении и переполнении ванны в этот зазор направится вода.

Ванны всех типов должны иметь два прилива для присоединения уравнивателя электрических потенциалов между корпусом ванны и металлической трубой холодного водоснабжения.

К имеющемуся на корпусе ванны специальному приливу привинчивается металлический провод. При этом место соединения должно быть зачищено до металлического блеска. Второй конец провода прикрепляют к трубе водопровода (место соединения также должно быть зачищено до блеска). Затем такие места должны быть замазаны оконной замазкой или пластилином. В исключительных случаях можно обмотать места соединения изоляционной лентой (скотчем). Подобная мера не только способствует изоляции, но и снижает вероятность окисления провода.

Ванны (чугунные и стальные) поставляются в комплекте с четырьмя ножками и креплениями для них, выпуском, переливом, сифоном и переливной трубой. Высота ножек должна быть такой, чтобы расстояние между полом и нижней кромкой отверстия для выпуска составляло 145 мм.

Перелив ванны состоит из чугунного отвода, уширенного со стороны входа воды. Он укрепляется на стенке ванны крышкой с отверстиями, которую наворачивают на резьбу выступающей части отвода. Перелив соединяют с сифоном переливным трубопроводом.

Выпуск изготавливают из латуни, пластмассы или алюминиевого сплава. Он состоит из корпуса, который вставляют в отверстие дна диаметром 40 мм на резиновых прокладках и ввертывают резьбовой частью в сифон.

Напольный сифон имеет небольшую высоту, что позволяет устанавливать его под ванной выше пола и прокла-



дывать над ним сточные трубы. Тройник, с помощью которого переливная труба сообщается с сифоном, соединен с корпусом сифона полугайкой. Это дает возможность устанавливать отросток тройника в нужном направлении при монтаже трубопровода.

Малые щели между бортом ванны и стеной заделывают замазкой или круто разведенным цементом, который затем красят белой эмалью либо заклеивают специальной силиконовой лентой. Для заделки больших щелей можно использовать монтажную пену. Пена разрушается от влаги, поэтому заделанные ею щели сверху необходимо покрыть силиконовым санитарным или другим герметиком. Ванны, являясь самыми крупными сантехническими приборами, требуют установки надежной опоры. Акриловые и пластиковые модели монтируются на лапах, чтобы предотвратить сползание ванны, заполненной водой до краев. Кроме того, под ножки всех ванн, особенно стальных и чугунных, нужно подкладывать лист фанеры или отрезок доски, чтобы распределить нагрузку по всей площади пола.

Основные настенные аксессуары ванной комнаты (мыльницы, крючки и т. п.) выпускаются трех типов.

Встроенные аксессуары крепятся к стене так же, как кафель или панели, и устанавливаются одновременно с облицовкой стены. Для этого кафельная плитка просто обрезается по их очертаниям.

Аксессуары с внутренним креплением (менее распространенный тип) фиксируются в отверстиях в стене в процессе облицовки.

Третий тип — это поверхностные аксессуары, которые можно в любой момент закрепить на стене. Некоторые из них просто приклеиваются, другие же, обычно более прочные, фиксируются шурупами или скобами. Способ крепления зависит от того, из чего изготовлен аксессуар — из металла или керамики.

Вертикальные или L-образные поручни, которые напоминают по форме вешалки, но крепятся к стене более



прочно, являются удобным приспособлением для людей преклонного возраста. Как и другие поверхностные аксессуары, они фиксируются на кафеле.

Электромассажные ванны, multifunctional душевые кабины, джакузи

Итальянская фирма «Jakuzzi» впервые в мире стала выпускать гидромассажные ванны. Со временем название фирмы стало нарицательным для всех последующих интерпретаций этого оригинального изобретения.

Гидромассажные ванны «Cadazzo» имеют трехслойный корпус. Первый (лицевой) слой выполнен из акрила. Несущий (средний) состоит из стеклофибропластика на основе полиэстера, который придает ванне прочность. Третий (изоляционный) производится из полиуретана. Его функциями являются сохранение первоначальной температуры воды и устранение шума. Другие фирмы (канадская «Spartan», американская «Whirlpool», финская «Scanpool», компания «Baltesco» и др.) представляют аналогичные ванны. Отличие заключается лишь в формах (угловые, одинарные, двухместные и т. д.). Однако принцип их работы абсолютно идентичен.

В магазинах предлагаются разные виды ванн, которые отличаются друг от друга по качеству и ценам. Поэтому при покупке ванны для подводного массажа необходимо, кроме внешнего оформления, обращать внимание на следующие их характеристики.

1. Коэффициент полезного действия насоса подводного массажа. Без соответствующего питания подводный массаж не принесет ожидаемых эффектов. Он должен отвечать европейским стандартам безопасности и иметь изоляцию класса IP55. Данную информацию можно получить по табличке двигателя и техническому описанию ванны.

2. Расположение сопел. Необходимы сопла, направленные на спину и ступни. Без такого устройства около



70% возможностей ванны с гидромассажем теряется. Чем больше сопел, тем эффективнее массаж и тем большая часть тела может подвергаться его воздействию. Задние сопла должны находиться в спинке ванны по обеим сторонам позвоночника.

3. Гигиена. Конструкция ванны должна обеспечивать возможность выхода отработанной воды и осушения гидромассажного насоса после каждой процедуры. Рекомендуется покупать ванну, оборудованную системой ее осушения, что поможет избежать следов остатка воды и неприятного запаха в этой комнате.

4. Соединения и трубы. Необходимым фактором является высокое качество их исполнения, чтобы вода не оставалась в системе труб.

5. Устойчивость ванны. При выборе ванны с гидромассажем необходимо обратить внимание на ее устойчивость. Если ванна изготовлена из чугуна или фаянса, то, учитывая ее солидный вес, устойчивость будет хорошей. Но если она сделана из пластика, то ее плохая устойчивость компенсируется прилагаемым каркасом жесткости. При неправильной сборке ванна может перевернуться, а это связано с риском для здоровья или даже жизни.

При использовании ванны с гидромассажем следует уделить особое внимание заземлению. Ванна имеет хромированные сопла, которые выступают над ее внутренней поверхностью, оснащена электромотором для обеспечения циркуляции воды, который расположен обычно на одном валу с насосом.

Корпус ванны чаще всего изготавливается из фаянса или специальной пластмассы, которые являются диэлектриками. Но вся арматура гидромассажа — металл, поэтому зануление жизненно важно.

Если вы смогли приобрести сантехническое оборудование подобного класса, помните, что обязательным условием его безаварийной работы является неукоснительное



соблюдение правил пользования, особенно по части ухода и содержания. Реальный срок эксплуатации гидромассажных ванн — не менее 20 лет.

Ремонт, как правило, включает в себя замену вышедших из строя узлов запасными. При этом он допускается только в пределах, указанных в правилах пользования. При покупке изделия до потребителя доводятся следующие сведения: пределы возможной регулировки, разнообразие дополнительных аксессуаров.

Нельзя при регулировке, установке и прочих манипуляциях с ваннами, душевыми, саунами с программным управлением пользоваться подручным инструментом, а не специальным. Ремонт сантехники этого класса производится представителями торгующей фирмы, что также оговаривается при покупке изделия.

Если в душевой кабине предусмотрено больше одной функции (непосредственно душа), то такую кабину можно назвать многофункциональной. У каждого такого устройства свой набор различных режимов массажа. Производители многофункциональных душевых кабин (а их на нашем рынке представляют шведские, финские, французские, испанские, итальянские и немецкие компании) выпускают целую коллекцию таких кабин. Баня есть только в тех, которые оснащены парогенератором. Финских саун в душевых кабинках нет и быть не может. В полноценной финской сауне температура воздуха должна быть не меньше 80 °С. Чаще всего многофункциональные душевые кабины производятся из пластика, а он, как известно, очень быстро нагревается.

При такой температуре нагрева, случайно прикоснувшись частями тела, можно моментально получить сильнейший ожог. Именно поэтому вместо сауны в многофункциональных кабинках есть облегченный температурный режим — турецкая баня. В таком режиме при 100%-ной влажности пар прогревается до 40–45 °С. Как раз такая температура — порог болевой чувствительности кожи, свыше 45 °С далеко не каждый выдержит.



В одних душевых кабинах режимов массажа может быть больше, а в других — меньше. Для того чтобы определить, сколько установлено режимов и на какие зоны они воздействуют, нужно просто посчитать форсунки — отверстия, расположенные на стенках многофункциональной душевой кабины. Для верности можно уточнить у продавца. Но, во всяком случае, всегда есть как минимум два ряда форсунок, которые нужны по инструкции «для массажа спины и боковых частей тела».

Расход и температура воды регулируются смесителем. Остальными рабочими моментами можно управлять с помощью электронного табло. Как правило, на нем изображены все функции, и по тому, какая зажглась на экране лампочка, можно понять, что именно вы включили. Также встречаются кабины с термостатическим смесителем ручного управления.

Прежде чем покупать многофункциональную душевую кабину, поинтересуйтесь, достаточный ли у вас дома напор воды. Это нужно, чтобы действовала функция «массаж». Если напор маловат, есть смысл покупать только такую душевую кабину, где массаж может «работать» при давлении воды от 1,5 бар. В противном случае ни одна функция, кроме душа, не будет выполнена.

На такой вопрос вам помогут найти ответ в ЖЭКе. Любой штатный сантехник сможет подсказать, какое давление воды в вашем доме и, больше того, на каком этаже, сколько и (что тоже немаловажно) в какое время. Но учтите: не у всех фирм-производителей, продающих душевые кабины, массаж работает от 1,5 бар. Чаще всего предлагаются такие изделия, которые «включают» массаж при напоре воды от 2–3 бар. Так, например, массаж работает при небольшом давлении в кабинах «Hydro-Box» (Испания), «Jacuzzi» (Италия) и «Hoesch» (Германия).

Во время покупки следует обратить внимание и на следующее: большинство деталей душевой кабины сделано из пластика, створки у изделий всех производителей стек-



лянные (при этом они выполнены из специального «закаленного» стекла). Это позволяет не разбивать дверцы при их движении. Для производства кабин используется специальный, абсолютно безвредный пластик, но его качество бывает различным. Самым хорошим в настоящее время считается немецкий пластик (который, например, использует фирма «Jakuzzi» для производства своих душевых кабин). К сожалению, даже самая качественная пластиковая кабина прослужит максимум 15–20 лет, потом ее придется заменить.

Размер душевой кабины должен быть не меньше 80×80 см. Исключение составляет круглая модель, т. е. она может быть и меньших размеров. Если прямоугольная (или квадратная) кабина по периметру будет меньше 80 см, то в ней весьма трудно развернуться.

Необходимо следить и за тем, чтобы поддон был хорошо укреплен (особенно в том случае, если он сделан из акрила). На отечественном рынке в основном продаются акриловые поддоны, закрепленные одной рамой, которая способна поддерживать его только по периметру. Ножки у такого изделия расположены по углам кабины. Подобная конструкция создает определенную опасность: акриловый поддон может прогибаться под тяжестью человека. Для того чтобы этого избежать, необходимо покупать такую душевую кабину, которую снизу будут поддерживать две перекрещенные перекладины (кроме рамы и четырех ножек). Хороший вариант, когда по центру располагается еще одна, пятая, ножка.

При покупке «неудачной» кабины поддон можно укрепить, уложив под него пару кирпичей или сделав подушку из бетона.

Наилучшим поддоном является многослойный из акрила, который напоминает сэндвич. Между армирующими слоями из стекловолокна вклеен лист ДСП. Такая конструкция никогда не прогнется.

При выборе кабины с паробаней желательно проверить наличие в парогенераторе функции очищения воды.



Она позволяет такому изделию работать гораздо дольше. Пар, необходимый для принятия такой процедуры, возникает в кабине спустя 20 минут.

При выборе изделий с паробаней желательно выбирать кабину с удобным сиденьем. Чтобы проверить такой показатель, нужно просто немного посидеть на нем. Место не должно быть слишком маленьким или очень глубоким (иначе вы будете с него сваливаться). Плохо, если для вашего роста сиденье слишком низкое или, наоборот, очень высокое.

Многофункциональную душевую кабину можно собирать из отдельных частей, например приобретать поддон, створки, душевую колонку (панель, на которой, кроме самого душа, расположены еще и душевые форсунки).

Особенности установки различных видов техники

Ванны снабжаются выпусками (диаметром 40 мм) и переливами (диаметром 25 мм), которые расположены с торца. Предусмотрены напольные чугунные сифоны для ванн, установленные под ними. Душевое устройство располагается с той стороны, где находится выпуск.

В основном стены ванных комнат облицовывают плитками. Поэтому желательно, чтобы конструкция плотно прилегала к стене, тогда вода не попадет за ванну.

Унитазы устанавливают на пол, облицованный плиткой. Если бачок располагается низко, то при монтаже унитаза его борт должен быть на высоте 0,4 м от пола. Наибольшее распространение получил бачок «Экономил». Его устанавливают на высоте 1,8 м от пола. Унитаз соединяется со смывным бачком с помощью специальной трубы.

Умывальники помещают на чугунных или стальных кронштейнах, прикрепленных к стене дюбелями, шурупами или винтами. Борт умывальника располагают от пола на расстоянии 0,8 м.



У чугунных, покрытых эмалью кухонных раковин имеется выпуск, входящий в сифон. При этом раковины устанавливаются от борта до пола на высоте 0,85 м.

Во время монтажа внутренней канализации надо внимательно проверить крепление стояков к стенам и подвоек, плотность раструбных соединений и качество установки арматуры, санитарных приборов, действие смывных бачков.

В настоящее время приобрело достаточно широкое распространение типовое проектирование жилищного и гражданского строительства.

В этой системе для всех элементов строения принятой серии устанавливаются общие планировочные стандартные решения. Также для изделий данной серии приняты специальные показатели диаметров трубопроводов, их длины, конфигурации. В таких условиях создается возможность изготавливать сборные сблокированные укрупненные элементы санитарно-технических устройств (шахты, блоки и кабины) в заводских условиях. В этих случаях их доставляют по месту назначения в разобранном виде или комплекте.

Санитарно-технические кабины изготавливают из армированного гипсобетона. На высоте 1,6 м в ванной комнате облицовывают стены керамической глазурованной плиткой, другую часть стен и потолков покрывают поливинилацетатной краской. Открытым способом монтируются водопроводная и канализационная подводы унитаза, умывальника и ванны. Стояки располагают в монтажной шахте, огражденной панелью из древесно-стружечной плиты. На нижние концевые участки стояков (холодного и горячего водоснабжения) навернуты водопроводные междуэтажные вставки с компенсирующими муфтами, которые позволяют изменять длину стояков при строительных отступлениях по высоте.

Во время установки этажом выше следующей кабины иногда образуется небольшой зазор. Тогда слесарь-



сантехник «сгоняет» компенсирующую муфту и соединяет ее с короткой резьбой со стояком кабины ниже расположенного этажа. При этом не требуется больших затрат времени и средств для сочленения канализационных стояков кабин.

Лучше всего доверить установку техники в ванной комнате и туалете, а тем более душевых кабин, специалистам. Особенно в том случае, если вы только начинаете осваивать сантехнические работы.

Специалисты с задачей установки техники и подведения воды справятся более успешно. Если же вы приняли решение самостоятельно заняться оснащением ванной комнаты сантехникой, внимательно ознакомьтесь с инструкциями по монтажу.

РАЗДЕЛ 3. КАНАЛИЗАЦИЯ

СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ

Стальная труба представляет собой изделие из стали кольцеобразной, овальной, многоугольной или иной формы полого поперечного сечения относительно большой длины.

Основные преимущества таких труб перед трубами из цветного металла (например, медными) — малая стоимость и механическая прочность.

Стальные трубы по назначению можно разделить на:

- 1) стальные трубы общего назначения;
- 2) стальные трубы целевого назначения;
- 3) стальные трубы для геологической разведки и добычи нефти;
- 4) водогазопроводные стальные трубы;
- 5) магистральные стальные трубы;
- 6) подшипниковые стальные трубы;
- 7) стальные трубы с гарантированными свойствами при повышенных температурах;
- 8) стальные трубы высокого давления;
- 9) нержавеющие стальные трубы;
- 10) жаропрочные стальные трубы (котельные);
- 11) стальные трубы для химического оборудования;
- 12) стальные трубы другого целевого назначения.



По способу изготовления стальные трубы подразделяются на:

- 1) бесшовные стальные трубы;
- 2) сварные стальные трубы;
- 3) паяльные стальные трубы;
- 4) свертные трубы;
- 5) литые трубы;
- 6) стальные трубы с покрытием;
- 7) стальные трубы с обработанной поверхностью.

Стальными бесшовными называются такие трубы, которые не имеют сварного шва или другого соединения. Они изготовлены методомковки, прокатки, волочения или прессования. Такие изделия предназначены для трубопроводов, котельных установок, конструкций, деталей машин и других технических целей. Стальными бесшовными трубами горячей деформации называются бесшовные стальные трубы, деформация которых происходит при нагревании выше температуры рекристаллизации. При изготовлении стальных труб их длина может составлять от 4 до 12,5 м. При выполнении заказа стальные трубы подвергаются термической обработке. Те из них, которые работают впоследствии под давлением, должны пройти гидротестирования. Бесшовные стальные трубы, которые выполнены в соответствии с ГОСТом 8733, ГОСТом 8734, — это такие, у которых заданный размер получается с помощью холодной деформации. Если бесшовные стальные трубы подверглись деформации при температуре, меньшей температуры рекристаллизации, то такие трубы называются бесшовными, деформированными теплом. Последние два вида стальных труб имеют длину, равную для немерных труб от 1,5 до 11,5 м, мерных — от 4,5 до 9 м.

Стальные трубы типа 2–4 можно разделить на прямошовные и электросварные стальные трубы. Такой тип труб изготавливается путем сварки прямого стыка. При этом стык параллелен оси трубы. Стальные электросварные прямо-



шовные трубы из углеродистой стали используются для трубопроводов, в том числе и газопроводов с рабочим давлением не более 16 МПа и металлоконструкций. Электросварная стальная труба имеет на своем корпусе шов в виде спирали.

К трубам общего назначения относятся стальные водогазопроводные трубы, предназначенные для доставки холодной и горячей воды до крана, а также газа до газовой плиты с рабочим давлением не более 25 МПа. Такие изделия могут быть изготовлены как из неоцинкованной, так и оцинкованной стали. Наиболее долговечными среди них являются трубы, сделанные из оцинкованной стали. Это обусловлено тем, что они в меньшей степени подвержены воздействию влаги, т. е. коррозии и гниению.

По форме сечения стальные трубы подразделяются на:

- 1) квадратные стальные трубы;
- 2) прямоугольные стальные трубы;
- 3) овальные стальные трубы;
- 4) плоскоовальные стальные трубы.

Различают стальные трубы малого наружного диаметра (диаметр не превышает 114 мм), среднего (диаметр составляет 114–480 мм) и большого (диаметр равен 480–2500 мм и больше). Для улучшения структуры и свойств материала трубы некоторых видов подвергают термической обработке, для предохранения от коррозии и действия абразивов их покрывают неметаллическими материалами (пластмассами, цементом, битумом, краской, лаком). При необходимости изнутри и снаружи трубы футеруют базальтовыми, резиновыми, стеклянными или иными вкладышами.

Коррозия стальных труб — их основной недостаток. Для ее задержки используют цинковое покрытие («оцинкованные трубы»), которое замедляет, но не предотвращает данный процесс. У стальных труб высокая теплопровод-



ность. Их удобно использовать в отопительной системе. Однако при транспортировке холодной воды выявляется ряд недостатков: трубы «отпотевают», корродируют снаружи, в результате чего намокает и разрушается прилегающая к ним стена. Чтобы избежать этого, можно воспользоваться трубками из вспененного полиэтилена или каучука, надеваемыми на трубу.

Пропускная способность стальных труб при равном внутреннем диаметре ниже, чем у медных и полимерных. Причина кроется во внутренней поверхности. Она немного шероховатая, в результате чего возникают завихрения в потоке жидкости, следовательно, затрудняется ее продвижение. Со временем, когда трубы обрастают продуктами коррозии и другими отложениями, их пропускная способность очень существенно снижается. Срок службы стальных труб, используемых для водоснабжения и отопления, — около 30–40 лет.

Стальные трубы делятся на 6 классов. Стальные трубы 1-го класса изготавливаются из углеродистых сталей и используются для водяного и газового обеспечения, когда к трубам не предъявляются специальные требования. Стальные трубы 2-го класса выполняются тоже из углеродистых сталей и используются в магистральных трубопроводах высокого или низкого давления для транспортировки газа, воды и других жидкостей. Стальные трубы 3-го класса имеют дополнительную обработку в зависимости от назначения (термическую, дополнительные покрытия и т. д.), используются в трубопроводах повышенного давления или работающих в условиях повышенных температур.

Монтаж стальных труб

При прокладке трубопроводов возникает необходимость соединять трубы между собой. Возможные варианты соединений труб при строительстве трубопроводов можно увидеть на рис. 29.

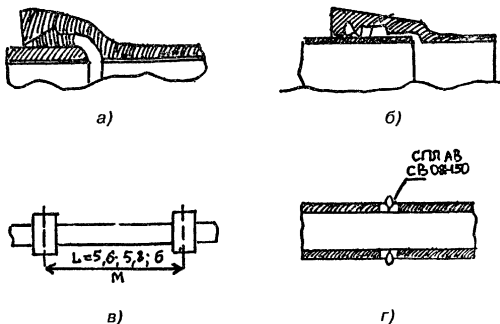


Рис. 29. Варианты соединений труб: а) «универсал»; б) «тайтон»; в) фланцевое; г) сварное

Первый тип. «УНИВЕРСАЛ» (см. рис. 29 а). Соединение под универсальное уплотнительное резиновое кольцо, предназначенное для водопроводов с давлением до 1,6 МПа. Трубы выпускаются согласно ТУ 1461-037-50254094-2000, длина — 5,6; 5,8 и 6,0 м.

Второй тип. «ТАЙТОН» (см. рис. 29 б). Соединение под двухслойное уплотнительное резиновое кольцо, предназначенное для водопроводов с рабочим давлением до 1,6 МПа. Трубы выпускаются согласно ISO 2531, длина — 5,6; 5,8 и 6,0 м.

Третий тип. «ВРС». Под двухслойное уплотнительное резиновое кольцо, предназначенное для водопроводов с давлением до 1,6 МПа согласно ТУ 1461-037-50254094-2000, трубы выпускаются длиной 5,6; 5,8 и 6,0 м. Под то же кольцо для горячего водоснабжения и теплотрасс с давлением до 1,6 МПа согласно ТУ 1461-036-50254094-2000 трубы выпускаются длиной 5,6; 5,8 и 6,0 м.



Четвертый тип. Фланцевое (см. рис. 29 в). Фланцевые трубы, предназначенные для транспортировки различных жидких продуктов с рабочим давлением 1,6; 2,0; 2,5 МПа, выпускаются согласно ТУ 1461–037–50254094–2000 длиной 5,6; 5,8 и 6,0 м.

Пятый тип. Сварное (см. рис. 29 г). Сварное соединение труб, предварительно плакированных высоконикелевым сплавом СВ 08Н50. Предназначены для горячего водоснабжения, теплосетей, промышленных трубопроводов, нефтепроводов с рабочим давлением до 2,5 МПа. Длина труб — 5,6; 5,8 и 6,0 м.

Шестой тип. Свайные оболочки. Металлические оболочки из высокопрочной стали с бетонным наполнителем для устройства свай. Применяются для устройства анодов катодной защиты трубопроводов, фундаментов и опорных конструкций при строительстве портовых сооружений (терминалов) и усиления слабых агрессивных грунтов.

Монтажные соединения при укладке стального трубопровода выполняются несколькими способами:

- 1) завинчиванием (непроницаемость соединения обеспечивается за счет использования специальной уплотнительной прокладки);
- 2) автогенной сваркой (трубы с гладкими концами);
- 3) фланцевыми соединениями (на концах трубы — фланцы с болтовым креплением).

Поскольку обычные стальные трубы подвержены коррозии, на этапе производства их подвергают специальной обработке, увеличивающей устойчивость к воздействию внешней и внутренней среды.

Для стального трубопровода открытой прокладки наиболее распространенной является горячая оцинковка. Для этого трубу погружают в цинковую ванну. Таким образом наносится защитное покрытие и изнутри, и снаружи.



ЧУГУННЫЕ ТРУБЫ

Чугунные трубы применяют для наружной сети водопровода, внутренней сети канализации и водостоков. Первые называются водопроводными, вторые — трубами системы канализации. Водопроводные и канализационные трубы, а также фасонные части к ним отливают из серого чугуна. Для предохранения от коррозии наружную и внутреннюю часть покрывают слоем нефтяного битума. В результате этого внутренняя поверхность труб становится более гладкой. Это уменьшает трение воды об их стенки. При проверке качества чугунных труб их осматривают и при этом легко обстукивают молотком для обнаружения трещин. Для обеспечения качественной и долгосрочной исправной работы чугунных труб их поверхность снаружи и внутри должна быть чистой и гладкой, без разнообразных дефектов, которые оказывают влияние на прочность. Металл трубы в изломе должен быть однородным, мелкозернистым, плотным и легко поддающимся обработке режущим инструментом.

Чугунные водопроводные трубы, диаметр которых составляет от 50 до 1200 мм, толщина — от 6,7 до 31 мм, а длина — от 2 до 7 м, соединяют на раструбах. Чугунные канализационные трубы изначально производят с такими воронкообразными расширениями. Длина в зависимости от диаметра труб может быть от 60 до 75 мм. Ширина зазора между внутренней поверхностью раструба и наружной поверхностью вставленного в раструб конца другой трубы равна 6 мм (для труб диаметром 50 и 100 мм) или 7 мм (для труб диаметром 150 мм). Для соединения чугунных канализационных труб применяют чугунные фасонные части.

При сборке чугунных канализационных труб и фасонных частей, вместе необходимо заделывать зазор между внутренней поверхностью раструба и наружной поверхностью вставленного в раструб конца трубы или фасонной



частью. Концы соединяемых деталей тщательно очищаются от грязи, трубу вставляют в раструб другой трубы. После этого на выступающую из раструба трубу согласно технологии установки накладывают кольцами жгут из смоленой пряжи и конопаткой плотно вгоняют его в зазор раструба. Чтобы конец жгута при этом не попал в трубу и не засорил трубопровод, при наложении первого кольца конец жгута захлестывают поверх кольца. Смоленую прядь законопатывают на 2 глубины раструба.

После уплотнения смоленой пряжи необходимо приготовить цементный раствор. Затем оставленное место в раструбе заполняют с помощью совка раствором и плотно закрепляют чеканкой и молотком. При этом надо добиться того, чтобы чеканка начала отскакивать от цемента. Для заделки раструба используется цемент марки 300–400. Для приготовления раствора его тщательно перемешивают с водой в определенной пропорции: девять частей цемента на одну часть воды (по массе). Для наилучшего схватывания по окончании установки трубы раствор цемента следует накрыть мокрой тряпкой. В жаркую погоду тряпку время от времени смачивают водой.

Раструбы можно конопатить и чеканить уширенными конопатками и чеканками, которые охватывают до $\frac{1}{3}$ окружности трубы, благодаря чему процесс конопатки и чеканки ускоряется на 25–30%. В зимнее время цементный раствор разводят на горячей воде, а раструбы подогревают. Стыки после заделки утепляют.

Вместо цемента для заделки раструба можно использовать асбестоцемент. Асбестоцементную смесь для оформления стыков разводят механическим перемешиванием цемента марки не ниже 400 и асбестового волокна (не ниже 4-го сорта) в соотношении 2: 1. Непосредственно перед заделкой каждого стыка сухую смесь увлажняют, добавляя воду (10–12% от массы смеси). Асбестоцементной смесью стык заделывают примерно на 3 высоты раструба.



Крепление труб должно осуществляться таким образом, чтобы они оставались в нужном положении, а с другой стороны, не препятствовали их перемещению в осевом направлении (см. рис. 30).

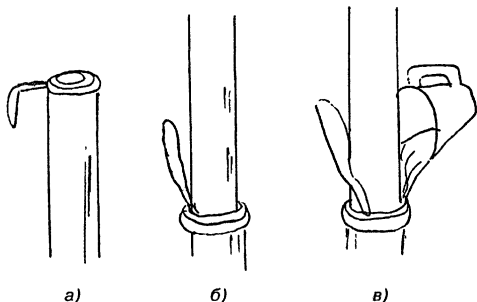


Рис. 30. Способы заделывания стыков чугунных труб: а) намотка пряжей; б) осадка пряжей; в) заделка асбестоцементным раствором

В месте контакта такие крепления прочно охватывают трубу. Это приводит к нагреву или охлаждению, следовательно, к вспучиванию или стягиванию труб между точками контакта. На подвеске даже при неподвижном креплении трубопровод в целом может перемещаться. Трубы с наружным диаметром до 40 мм должны фиксироваться с помощью крюков. Трубы большего диаметра должны укладываться на кронштейны и подвески. Расстояния между креплениями для труб с внутренними диаметрами 15, 20, 25 мм соответственно составляют, при горизонтальной прокладке без изоляции, 2,5; 3; 3,5 м; при наличии изоляции — соответственно 1,5; 2; 2,5 м. Вертикальные трубы необходимо крепить через 3 м. Канализационные чугунные трубы крепятся под раструбами. Если выбран горизонтальный вид прокладки, то промежутки между креплениями должны составлять не более 2 м, при вертикальном виде — 3 м.



МЕДНЫЕ ТРУБЫ

Медные трубы — основной материал для систем водоснабжения зданий по всему миру. Опыт эксплуатации медных труб показывает, что их основные достоинства — надежность и долговечность. Срок безаварийной службы медных труб для водопроводов при их правильной эксплуатации сопоставим с долговечностью самого здания.

Для изготовления медных труб используют медь очень высокой чистоты (99,9%), т. е. количество примесей в ней не превышает 0,1%. Такая медь отличается особо высокой коррозионной стойкостью и пластичностью, при этом не теряет таких качеств при отрицательных температурах (до -100°C). При замерзании воды в медной трубе последняя не трескается, а лишь немного расширяется и после оттаивания вновь готова к работе. Медные трубы имеют очень гладкие стенки. Их шероховатость в 100 раз ниже, чем у стальных, и в 4–5 раз ниже, чем у полимерных.

Прочностные параметры и долговечность медных труб практически не зависят от давления и температуры транспортируемой жидкости (разрешенный интервал температур — от 250 до -100°C). Медные трубы могут быть рекомендованы как для отопления (здесь положительную роль играет высокая теплопроводность меди), так и для водоснабжения. Во всех случаях транспортировки воды следует придерживаться правила: не ставить в систему вниз по течению воды после медных труб стальные оцинкованные. В этом случае пойдет интенсивное разрушение цинкового покрытия.

Медь является бактериостатическим и частично бактерицидным материалом. Это означает, что на поверхности меди колонии бактерий не размножаются и вскоре исчезают, а некоторые виды болезнетворных бактерий на поверхности меди погибают. Также трубы не боятся хлорированной воды, безразличны к любым значениям тем-



пературы и давления в системах отопления и водоснабжения.

Важными причинами применения медных труб в странах Запада являются простота и малая стоимость их монтажа. При использовании капиллярной пайки (самого дешевого способа соединения) или прессования (самого быстрого способа) получается сходный результат — механическая прочность соединений превышает прочность самих труб.

ПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ

Трубы пластиковые находят применение в системах водоснабжения, теплоснабжения и канализации. Они подразделяются на:

- 1) полиэтиленовые трубы;
- 2) полипропиленовые трубы;
- 3) трубы ПВХ;
- 4) металлопластиковые.

Полиэтиленовые трубы — это современный и экологически чистый продукт, обладающий целым рядом преимуществ перед стальными. Полиэтиленовые трубы служат значительно дольше металлических (гарантийный срок — 50 лет), не требуют катодной защиты. Также они не боятся контактов с водой и агрессивными средами, со временем свойства их только улучшаются. При этом они легче стальных труб в 2–4 раза и требуют меньше затрат при проведении монтажных работ.

Дренажные трубы предназначены для осушения территории коттеджного, садово-огородного, дачного участка и проводятся для отведения излишней влаги из корнеоби-таемого слоя почвы от фундаментов сооружений на осушаемом участке. Они представляют собой конструкцию горизонтального дренажа, которая выполняет функции во-



доприемного и водоотводящего элемента. Их используют в системах закрытого дренажа сельскохозяйственных земель, дренажах сооружений и других специальных системах каналов (противооползневых, шахтных и т. д.).

В последнее время наиболее распространены дренажные трубы из ПНД и ПВХ, обладающие однородным строением, высокой коррозионной стойкостью и долговечностью. Изготавливают дренажные трубы различного диаметра — от 25 до 250 мм и длиной 40 или 50 м. Трубы при этом намотаны в бухты. Дренажные трубы укладываются впритык друг к другу и соединяются специальными или канализационными муфтами (для наружной канализации). Такие трубы имеют перфорационные отверстия (дырчатые или щелевые), через которые и поступает вода. В дренажные разновидности из пористых материалов жидкость поступает через стенки труб. Дренажные трубы изготавливаются на специальных станках и устройствах методом экструдирования. Укладку их производят в траншеи.

Во время практического исполнения пластиковых трубопроводных линий необходимо иметь в виду, что физико-математические свойства пластиков значительно отличаются от свойств металлических трубопроводов. Такие данные надо учитывать при выполнении укладки трубопровода, чтобы исключить возможность повреждения или аварии линии и тем самым не подвергнуть опасности здоровье или даже жизнь людей. В особенности это касается следующего круга технических решений:

- 1) расстояния между опорными точками и различных возможностей крепления трубопровода;
- 2) линейного расширения, усадки и их компенсации;
- 3) переходов металл — пластик;
- 4) взаимного комбинирования материалов.

В связи с тем что пластиковый трубопровод не является самонесущимся, его, в отличие от стального трубопровода, необходимо зафиксировать или подпереть опорами.



Способы крепления трубопровода

Выделяют несколько способов крепления трубопровода. Первый из них называют прочной опорной точкой. Это такое крепление, когда трубопровод не имеет возможности дилатации, т. е. не может двигаться в месте опоры по направлению оси трубопровода (проскальзывать). Это крепление выгодно применять в местах изгиба, подключения различных устройств и разветвления. Самый простой пример опорной точки — применение фланца или патрона.

Второй — посадка с трением скольжения. Это способ крепления, не позволяющей трубопроводу отклониться от линии оси, но и не препятствующий ему в дилатационном движении по направлению такой линии (расширению, усадке). Типичным примером является так называемая свободная муфта.

Очень выгодным решением является применение желобов. Можно сказать, что правильное размещение опорных точек и посадок с трением скольжения является в значительной мере делом чутья и понимания «поведения» пластиковых трубопроводов в отдельных частях трубной системы. Можно сказать, что прочными опорными точками желательно укрепить все арматуры (трубные и выпускные), места разветвлений к трубопроводам более малых диаметров (меньше на 2–3 размера) и т. д. Трубопроводная арматура — устройство, которое устанавливается на трубопроводах, агрегатах, сосудах. Оно предназначено для управления потоками рабочих сред путем изменения площади проходного сечения.

Проход пластикового трубопровода стеной

При проходе стеной необходимо пластиковый трубопровод защитить от механического повреждения. С точки зрения исполнения прохода трубопровода различают 2 вида прохода. Первый относится к способу прочной



опорной точки. Это такой проход стеной, когда трубопровод не может двигаться в месте прохода стеной по направлению оси трубопровода. Она реализована похожим способом, как и классическая опорная точка, с помощью фасонин (муфт), ограничивающих кружков и «защитных элементов».

Второй — посадка с трением скольжения. Это способ прохода стеной, когда трубопровод имеет возможность дилатации, т. е. может двигаться в месте прохода стеной по направлению оси трубопровода (проскальзывать) и одновременно защищать от механического повреждения (царапин).

Линейное расширение и усадка пластикового трубопровода

Разность температур во время монтажа и эксплуатации трубопровода, когда он подает теплоноситель с иной температурой, чем была во время монтажа, влияет на изменение длины — удлинение или сокращение — всех типов материалов. В случае пластиков эти изменения во много раз больше, чем у классического, т. е. стального трубопровода. Общее сокращение или удлинение материала зависит от коэффициента его теплового расширения, расчетной длины трубопровода и разницы температур. Следует обратить внимание, в частности, на сокращение трубопровода в результате наполнения отопительной системы холодной водой. Если данный процесс не был учтен при проектировании или проведении работ, то он может привести к аварии целой трассы. В этом случае наиболее выгодно использовать компенсирующую петлю или искривление трубопровода при монтаже: удлинение трубопровода из РР-тип 3, длины (расстояния 2 прочных опорных точек) — 8 м, при разнице температур 46 °С (температура холодной воды — 14 °С, температура теплой воды для хозяйственных целей — 60 °С).



Классический способ компенсации пластикового трубопровода

Если изменения длины на трубопроводе не компенсированы подходящим способом, т. е. если трубопроводу не позволено увеличивать или сокращать свою длину, то в стенках труб концентрируется дополнительное напряжение, возникшее при растяжении или сжатии. Это может привести в случае грубого пренебрежения этими факторами, особенно в случае сокращения трубопровода, к деструкции (разрушению) системы. Подходящий способ компенсации — способ, при котором трубопровод отклоняется в направлении, перпендикулярном к исходной трассе, а на этом перпендикуляре остается свободная длина для компенсации. В результате этого при дилатировании трубопровода по прямой линии не возникают существенные дополнительные напряжения при растяжении и сжатии в стене трубки. Компенсационная длина LS зависит от относительного удлинения или сокращения линии, материала и диаметра трубопровода.

Конструкция компенсаторов

Для создания компенсаторов необходимо учитывать условия эксплуатации трубопроводов, т. е. то, будет ли он во время эксплуатации удлиняться (распределительные системы теплой воды или отопления) или сокращаться (монтаж водопроводов холодной воды в условиях высоких температур окружающей среды). Опасным считается процесс сокращения трубопровода. Это связано с тем, что в случае удлинения он может «волноваться», тогда как при сокращении в нем возникают опасные дополнительные напряжения. В случае удлинения трубопровода необходимо в нем создать достаточное предварительное напряжение.

Механические свойства пластикового трубопровода позволяют сжимать компенсатор лишь в ограниченной степени (в основном это касается петлевых разновидностей). Поэтому необходимо достичь того, чтобы он при увеличе-



нии длины натягивал трубопровод. Наиболее простой способ достижения этого — натягивание плеч U-компенсатора с помощью применения распорки подходящих размеров перед его сваркой с трубопроводом. Аналогично действуют при компенсации удлинения трубопровода натягиванием части трубопровода в изгибе трассы.

При монтаже пластикового трубопровода с точки зрения его компенсации линейного расширения общепринято, что чем больше перпендикулярных изгибов в линии, тем лучше.

Восходящий трубопровод

При классическом монтаже компенсаторы помещены перпендикулярно направлению трубной трассы между двумя прочными опорными точками, т. е. между ответвлениями восходящего трубопровода. Такой подход к размещению компенсационных петель требует дополнительного пространства.

Компенсация пластикового трубопровода под штукатуркой

Принцип ведения пластикового трубопровода под штукатуркой имеет сходства с приемами ведения трубопровода в пазу. При этом необходимо создать достаточное пространство для его движения и одновременно препятствовать механическому повреждению истиранием. Самым выгодным является применение изоляции трубопровода из пенополиэтилена с достаточной толщиной стены в сочетании с частыми перпендикулярными изгибами в линии трубопровода.

МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ ТРУБЫ

Металлополимерные трубы имеют достоинства как металлических, так и полимерных труб. Эти трубы можно использовать для монтажа системы труб внутренней кана-



лизации, например для проводки по квартире труб, применяемых для доставки холодной воды к сифонам, для установки и эксплуатации систем отопления и т. д. Металлополимерные трубы состоят из пяти основных частей. Сплошная труба состоит из алюминиевой ленты и двух слоев (наружного и внутреннего). Толщина ленты составляет 0,2 мм. Ее обычно варят ультразвуком и с двух сторон покрывают специальным клеем. Слои состоят из сшитого в поперечном направлении полиэтилена. Такой полиэтилен по своей структуре является очень плотным, поэтому выдерживает большие нагрузки. Благодаря сшивке полиэтилена труб последние могут служить в течение долгих лет при температуре до 95 °С. Для скрытой проводки могут применяться пресс-соединения.

При оптимальном подборе фитингов (деталей, соединяющих части трубы) можно добиться более качественного выполнения установки труб, что обеспечивает долгосрочность срока их службы. Фитинги выпускаются латунные, хромированные. При их поломке они легко заменяются на новые без особых дополнительных затрат, как материальных, так и временных.

При монтаже металлополимерных труб первым делом разматывают их бухты, специальными ножницами отрезают трубу нужной длины. Наверняка вам придется изгибать трубу при ее отводе к месту соединения, например с раковиной. Поэтому лучше, если она уже заранее будет изогнута в необходимом месте. После этого вам предстоит произвести калибровку трубы и снять внутреннюю фаску. Как только эти нехитрые действия будут закончены, она надевается на накидную гайку, резиновую прокладку и штуцер. При затягивании гайки труба хорошо закрепляется на штуцере. Возможен вариант, при котором после включения напора воды из штуцера начинает течь вода. Это означает, что прокладка неплотно прилегает к штуцеру или есть какие-либо другие механические ее повреждения. Поэтому при монтаже труб необходимо тщательно



проверять качество используемой продукции. Если оно вас полностью устраивает, то следует добиваться того, чтобы в месте соединения не было никаких отверстий, через которые вода могла бы просочиться. Основным способом предотвращения подобных ситуаций является повторная попытка установить трубы. Если это не приводит к ожидаемому результату, то можно воспользоваться паклей, которая накладывается на резиновую прокладку по диаметру накидной гайки. Пакля при этом закрывает образовавшиеся щели и препятствует протеканию воды через место крепления трубы.

МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ

Металлопластиковая труба является новой ступенью в развитии современных трубопроводов. Она представляет собой пятислойную конструкцию, состоящую из трех основных и двух связующих слоев.

Внутренний слой металлопластиковой трубы изготавливается из сшитого или молекулярно уплотненного полиэтилена (PEX или PERT). На поверхность наносится слой специального клея, соединяющего полиэтилен с алюминием. Алюминиевый слой сделан из фольги толщиной 0,2 мм со сварным швом по всей длине. На поверхность алюминия наносится еще один слой специального клея, связывающий алюминий с внешним слоем пластика.

При производстве металлопластиковых труб необходим строгий контроль качества сырья и параметров технологического процесса. При несоблюдении данного условия некачественные трубы могут дать течь или разорваться в самый неподходящий момент.

Металлопластиковые трубы сочетают в себе качества всех слоев, из которых они состоят. Полимерные слои обладают высокой коррозионной стойкостью и пропускной способностью транспортирующих жидкостей, а алюми-



ниевый придает трубе механическую прочность, препятствует проникновению кислорода внутрь трубы и снижает коэффициент линейного расширения.

Металлопластиковые трубы также обладают гибкостью и способностью сохранять любую заданную форму. Еще одно из преимуществ — компактность, что обеспечивает минимизацию расходов на транспортировку.

Монтаж этого вида труб производится с помощью прессовых и резьбовых соединений без сварки.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

Водоснабжение загородного дома можно осуществлять путем подключения к центральной сети, если таковая имеется, или путем использования местных источников: рек, озер, подземных родников, шахтных и артезианских колодцев. Вода в дом подается с помощью насосов и насосных станций. Тип насоса выбирается в зависимости от источника водоснабжения и необходимых эксплуатационных условий.

Существуют два вида прокладки коммуникаций. Первый, самый распространенный, — это укладка трубы в траншею, второй — метод горизонтального бурения.

Естественным желанием каждого будущего владельца собственного дома является избавление от проблем, возникших в результате строительства, в том числе и от проблем с системой водоснабжения. Мы хотим, чтобы трубы и соединения соответствовали всем техническим, санитарным и эстетичным требованиям, были удобны и просты в монтаже. Давайте остановимся поподробнее на трех типах труб, наиболее распространенных в наше время, — это трубы пластиковые, медные и оцинкованные.

При использовании полиэтилена в пластиковых трубах в качестве главного материала сохраняются все его свой-



ства и преимущества, он соответствует требованиям пластичности, легкости и гибкости.

Но есть у этого типа труб и два недостатка. Первый недостаток — это проникновение кислорода, для устранения которого требуется нанесение дополнительного защитного слоя, и второй — большое линейное расширение труб при повышении температуры. Несмотря на конкуренцию со стороны пластиковых труб, медные установки составляют значительную часть всех коммуникаций в жилищном и общественном строительстве. Срок использования медной трубы составляет не менее 40 лет. Многосторонность применения позволяет использовать в объекте единую технику монтажа.

Трубы из меди обладают стойкостью к изменению температурного режима. К тому же опасность коррозии практически отсутствует, если установки отопления спроектированы и проведены правильно. Но у медных труб, как и у пластиковых, есть не только свои плюсы, но и минусы. Первый минус — проблемы, связанные с водоподготовкой. Если верить оценкам специалистов, качество холодной и горячей воды часто не соответствует требованиям. На входе воды в дом желательна установка водяных фильтров. Еще один недостаток медных труб можно назвать «психологическим».

Существует сложившееся представление о том, что продукты окисления меди ядовиты. Это заставляет многих потребителей отказаться от покупки таких труб. И последний минус: медные трубы могут быть установлены только на охраняемой территории. Всем известно, что медь является предметом охоты для «любителей» цветных металлов. Пожалуй, это единственные недостатки таких труб.

Механические свойства медных труб, особенно высокая податливость к изменению формы, делают возможным их широкое применение. В строительстве загородных домов медные трубы применяются в качестве одного из материалов для изготовления «теплого пола».



Автономная канализация для коттеджа

Автономная канализация является комплексным сооружением, которое состоит из канализационной сети, подводящей сточные воды от строений на вашем участке (дома, бани, гаража) к очистным сооружениям. Канализационная сеть может быть самотечной или напорной.

Очистное сооружение

Это может быть обычный септик или система глубокой биологической очистки (чаще всего аэрационная), дренажная система, которая может быть реализована в виде впитывающей площадки или фильтрационной траншеи.

При выборе той или иной системы канализации для вашего коттеджа, загородного дома необходимо учитывать:

- 1) уровень грунтовых вод;
- 2) вид грунта на участке;
- 3) возможность производить на вашем участке строительно-монтажные работы с помощью тяжелой техники.

Нельзя забывать, что очищенные даже на 95–99% бытовые стоки содержат болезнетворные бактерии, поэтому эту воду нельзя использовать в качестве питьевой и сливать в водоемы, откуда происходит забор воды для бытовых нужд. В соответствии с нормами СЭС эта вода должна пройти стадию дезинфекции (хлорирование или ультрафиолетовое облучение). В некоторых ЛОС эта операция предусмотрена.

Обустройство системы автономной канализации

Следует определиться с периодичностью эксплуатации очистного сооружения. Некоторые системы очистки сточных вод могут обходиться без стоков совсем немного. Надо сразу уточнить вопрос об обслуживании автономной



канализации вашего коттеджа. Следует заранее продумать подъезд на участок ассенизационной машины или обеспечить удобство и безопасность доступа к очистной системе автономной канализации в случае самостоятельного обслуживания.

КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА И ПРИБОРЫ

Сифоны

Сифоны — это гидравлические затворы, препятствующие проникновению в помещение газов из канализационной сети. Их устанавливают под санитарными приборами, не имеющими внутренних гидравлических затворов, — умывальниками, мойками, раковинами, ваннами, душевыми поддонами. В зависимости от конструкции сифоны подразделяются на бутылочные и двухоборотные, имеющие высоту водяного затвора 70 мм. В первых водяной затвор образуется в корпусе сифона, во вторых — в изгибе корпуса. Сифоны бывают чугунными, стальными, никелированными, латунными и пластмассовыми (см. рис. 31).

Бутылочные никелированные, латунные и пластмассовые разновидности устанавливают под умывальники и мойки. Самыми распространенными на сегодняшний день являются сифоны такой конструкции из пластмассы. Они просты в монтаже и обслуживании, в их комплект входят резиновые прокладки и уплотнители. Такие сифоны могут иметь дополнительный патрубок для подключения сливного шланга автоматической стиральной или посудомоечной машины.

Так как термопласты имеют большой коэффициент линейного расширения, то при подключении к канализации для компенсации температурных деформаций не требуется жесткого соединения (заделки стыков). При монтаже

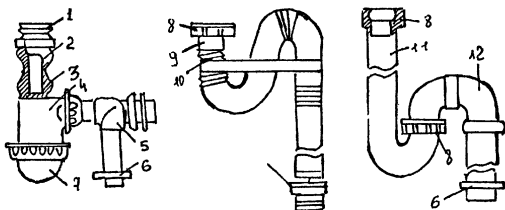


Рис. 31. Пластмассовые сифоны: а) для моек; б) гофрированный для моек и умывальников; в) двухоборотный с выпуском для моек: 1 — латунный выпуск; 2 — пластмассовый переходной патрубков; 3 — пластмассовая накидная гайка; 4 — стакан; 5 — колено; 6 — резиновое кольцо; 7 — отстойник; 8 — пластмассовая накидная гайка; 9 — гофрированная труба; 10 — пластмассовая стяжка; 11 — полукорпус верхний; 12 — полукорпус нижний

выпуск сифона просто свободно опускают в трубу, а изоляцию осуществляют с помощью эластичной муфты.

Бутылочные сифоны из металлов выглядят более солидными, но для их установки нужно зачеканивать раструбы. Любые из них прочищают путем отворачивания отстойников (крышек). Двухоборотный чугунный (стальной) сифон, в котором объединены гидравлический затвор и ревизия, устанавливали в домах старой застройки. Сверху сифона имеется отверстие для прочистки, плотно закрываемое крышкой, под которую помещают резиновую прокладку. Она уплотняется путем стягивания болтов. Для прочистки их откручивают с помощью гаечного ключа.

Двухоборотный пластмассовый сифон встречается довольно редко, его устанавливают чаще всего под умывальником. В отличие от чугунного он имеет верхнее съемное колено, которое значительно облегчает прочистку отводных труб. Прочищают такой сифон путем отвинчивания накидной пластмассовой гайки.



Гидрозатворы душевых поддонов и ванн с учетом габаритных размеров повторяют вышеописанные конструкции и применяемые в изготовлении материалы. В сифонах для ванн и глубоких душевых поддонов предусмотрено подсоединение переливов.

Утилизаторы пищевых отходов

Утилизаторы пищевых отходов для кухонных моек, которые в последнее время встречаются в продаже, практически устраняют опасность засоров в сифонах и канализационных трубах. Эти приборы по устройству напоминают мясорубки с электроприводом. Ось утилизатора расположена вертикально. Однако для его монтажа необходимо соблюдение определенных условий, главное из которых — наличие отверстия под выпуск диаметром 100 мм.

Мойки отечественного производства не имеют таких отверстий. Выпускные отверстия диаметром 50–60 мм в мойках из нержавейки вовсе не сложно увеличить до нужных размеров (100 мм) с помощью самодельных стальных конусных болванок и опорных колец или труб. Чугунные и стальные эмалированные мойки для таких операций не подходят. Для увеличения отверстия мойки с помощью перечисленных приспособлений ее снимают с подстоля. При наличии устройства на принципе винтового домкрата можно расширять выпускное отверстие из нержавейки прямо на подстоле, без демонтажа.

Утилизатор с помощью фланцевого крепления «Быстрый замок» четырьмя операциями закрепляют на мойке. Затем к нему и канализационной трубе подсоединяют сифон. Открывают вентильные головки смесителя и пускают воду в утилизатор. Отсутствие подтеканий — залог работоспособности всего комплекта. Мощность электромотора утилизатора — 0,5 кВт. Утилизатор измельчает все пищевые отходы, вплоть до куриных (но не говяжьих) костей. Электромотор работает от двухполюсной розетки



с боковыми заземляющими контактами (розетки «евро-стандарт»). Техника безопасности запрещает пользование утилизатором без заземления или зануления (когда провод до арматуры этажного электрощита). Розетку и выключатель ставят на расстоянии от мойки и подстоля, что предохраняет их от попадания водяных брызг.

Унитазы

Самыми надежными считаются унитазы производства Швеции и Финляндии с металлической арматурой, шаровым запорным механизмом и металлическим поплавком. Все они имеют нижний подвод жидкости, бесшумное наполнение и устройство-дозатор для экономного расходования воды. Дозатор имеет два режима: экономный — 2,5 л и обычный — 4 л. Керамические унитазы изготавливают из фаянса, полуфарфора и фарфора. В зависимости от конструкции чаши унитазов бывают тарельчатыми и козырьковыми, с прямым и косым выпусками, с высоко располагаемым смывным бачком и с бачком, расположенным непосредственно на унитазе. Тарельчатые унитазы изготавливают с прямым или косым выпуском, козырьковые — только с косым выпуском (рис. 32). Унитазы имеют гидравлический затвор, препятствующий поступлению воздуха из канализационной сети в помещение.

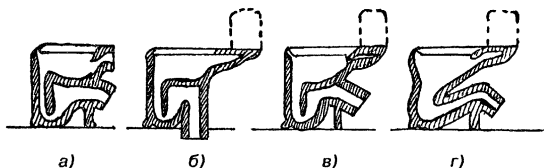


Рис. 32. Разновидности унитаза: а) тарельчатый с косым выпуском; б) тарельчатый с прямым выпуском и цельнолитой полочкой; в) тарельчатый с косым выпуском и цельнолитой полочкой; г) козырьковый с косым выпуском и цельнолитой полочкой



Тарельчатый унитаз с прямым и косым выпусками представляет собой устройство, состоящее из чаши, водораспределительного желоба, гидравлического затвора (сифона) с выпуском. Горловина присоединяет к унитазу смывную трубу от бачка. В задней части унитаза имеется полочка с двумя отверстиями для крепления сиденья. Основание унитаза уширено приливом с четырьмя отверстиями для крепления унитаза к полу с помощью шурупов.

Широко применяются унитазы «Компакт» с низко располагаемыми смывными бачками, закрепленными на полочке унитаза. Они гигиеничны, просты в монтаже. Наиболее практичны тарельчатые унитазы с цельнолитой полочкой и низко расположенным бачком. В таких унитазах исключается возможность поломки полочки, а также прорыва манжеты, которой здесь просто нет. При покупке унитаза обратите внимание на выпуск, который, как описано выше, может быть прямым или косым. Это избавит от возможных сложностей с подключением к канализационной сети.

Установка унитазов

Керамические унитазы устанавливают на бетонные или плиточные полы и крепят с помощью дюбелей, шурупов или клея. Между полом и унитазом прокладывают листовую резину с отверстием для прохода прямого выпуска унитаза. Унитаз может крепиться шурупами к тафте — деревянной доске с отверстием для раструба, заделанной в бетон. Тафта может быть расположена заподлицо с полом или выступать из него.

Перед установкой выпускной отросток с наружными канавками смазывают разведенным в олифе суриком и на него туго наматывают смоляную прядь, не доводя ее до конца отростка на 3–4 мм, чтобы концы ее не попали в отверстие отростка и не явились причиной засорения. Затем прядь промазывают сверху суриком, унитаз устанавливают выпускным отростком в раструб и закрепляют шурупами.



Чтобы в дальнейшем можно было снять унитаз (для ремонта или замены), прикрепленный к тафте, шурупы перед завинчиванием смазывают тавотом (солидолом). Под головки шурупов подкладывают кусочки кожи или резины и металлические шайбы.

При установке унитаза непосредственно на кафельную плитку для крепления удобно использовать дюбель-гвоздь. В магазинах, специализирующихся на продаже крепежных изделий, вам предложат готовый набор для крепления унитаза. Распорный пластиковый дюбель вставляют через отверстие в приливе в подготовленное отверстие в полу. Затем вставляют дюбель-гвоздь в распорный дюбель и забивают его ударами молотка, до тех пор пока не почувствуют сопротивление. Далее его вкручивают так же, как обычный шуруп.

При дальнейшем монтаже низко располагаемый смывной бачок укрепляют на удлиненной полочке унитаза двумя болтами. К нему привертывают специальную арматуру для крепления сиденья.

Деревянные сиденья крепят болтами непосредственно к унитазу. К нижней стороне сиденья привинчивают резиновые буферки, которые предохраняют унитаз от повреждений при падении сиденья.

Установка тарельчатого унитаза с выпуском под углом 30° производится двумя способами:

- 1) унитаз подсоединяют к двухплоскостному тройнику, являющемуся частью канализационного стояка;
- 2) унитаз присоединяют к канализационной сети с помощью переходного тройника, являющегося частью отводной линии. В этом случае унитаз устанавливают с отнесом от канализационного стояка.

Для приклеивания унитазов к плиточным и бетонным полам применяют эпоксидные клеи отечественных или зарубежных производителей и подходящие для данных условий клеи «жидкие гвозди» или их аналоги. Технологи-



гия приготовления клея следующая: эпоксидной смолы ЭД-6 — 100, растворителя — 65 или пластификатора (дибутилфталата) — 20, отвердителя — 35 и наполнителя (цемента) — 200–300 весовых частей. Сначала прогревают эпоксидную смолу в емкости с водой до 50–60 °С, затем вводят в смолу растворитель или пластификатор. При температуре окружающей среды ниже 15 °С вводят 200 весовых частей наполнителя, при большей температуре — 300 частей наполнителя.

На опорную поверхность унитаза клей наносят металлической лопаткой в четырех местах по углам с таким расчетом, чтобы общая площадь приклеивания была не менее 20–25 см² и толщина слоя — 4–5 мм. Унитаз устанавливают выпускным отверстием в раструб канализационной трубы и плотно прижимают к полу. В таком положении он должен находиться в абсолютно неподвижном состоянии 10–12 часов при температуре не ниже 5 °С.

Устранение неисправностей

Если появилась течь на месте стыка унитаза с косым выпуском и канализационной трубы, прежде всего следует устранить зазор и возможные щели. Зазор освобождают от старого уплотнения и заполняют его смазанными любым жиром жгутиками из прядей льна, пакли, мешковины, ветоши с помощью отвертки или конопатки. Сверху оставляют кольцевую канавку глубиной 8–10 мм, которую замазывают чистым цементом или раствором (1: 1). Можно использовать для заделки пластилин, но при этом кольцевая канавка должна быть чистой и сухой.

Если унитаз, прикрепленный к тафте шурупами, расшатался, необходимо осторожно, чтобы не отколоть прилив, повернуть шурупы. Если это не удастся, их надо вывернуть и в отверстия тафты вставить мелкие щепочки. Если шурупы вывернуть невозможно, то следует подложить в зазор между полом и торцом прилива клинообразную распорку из дерева, пластмассы и т. п.



При другом способе между торцом прилива и полом пропускают ножовочное полотно без рамки и перерезают шурупы. Закрывают вентиль и отсоединяют гибкую и жесткую подводку от смывного бачка. Вынимают унитазный выпуск из канализационного раструба, ставят всю конструкцию к стене на тряпку. Из тафты выворачивают плоскогубцами остатки шурупов. При необходимости следует заменить тафту (если она сгнила). Затем очищают выпуск унитаза от прежнего уплотнения, протирают насухо и промазывают канавки суриковой замазкой или густой масляной краской. Сверху туго наматывают просмоленные или промасленные пряди уплотнения. Их не доводят до края выпуска на 3–5 мм, вновь промазывают выпуск с уплотнением краской или суриковой замазкой.

Для замены сгнившей тафты очищают выемку от цемента, придерживающего тафту. Новую выпиливают из доски (лучше дубовой), придерживаясь размеров старой. Самое большое отверстие в тафте обсверливают, перемычки перерубают с помощью стамески. Затем необходимо несколько раз ее проолифить, просверлить отверстия под шурупы. Потом выемку заполняют цементом и погружают в него тафту, затем устанавливают унитаз и все над ним. В течение двух дней унитаз необходимо оберегать от боковых перегрузок.

Если унитаз к плиточному полу приклеен не слишком надежно, то следует прежде всего отсоединить подводку воды к смывному бачку, предварительно закрыв вентиль. Если унитаз с косым выпуском, то разрушают уплотнение выпуска в канализационной трубе, вдвоем поднимают унитаз с бачком и ставят его в сторону. Места для повторного приклеивания очищают и обезжиривают ацетоном или растворителем. Далее действуют, как описано выше.

Если унитаз «выскочил» из бетонной заливки в углублении пола, то причина — низкое качество раствора. Необходимо удалить старый бетон, приготовить новый (2 части цемента и 1 часть песка) и снова залить. Если унитаз заце-



ментирован без тафты, то демонтировать его невозможно. Поэтому при засоре канализационной трубы разбивают цемент вместе с приливами, поднимают оставшуюся часть унитаза и после прочистки канализационной трубы устанавливают новый. Чтобы вновь зацементировать унитаз, приливы нужно расположить ниже уровня пола. Канавку вокруг приливов заполняют цементом таким образом, чтобы перекрыть их на 15–25 мм. Следовательно, для изменения способа крепления унитаза может потребоваться переделка жесткой подводки воды, пола и т. д.

Смывные бачки

Смывные бачки изготавливают из фаянса, чугуна, пластмасс. Для наполнения водой бачки оборудуют поплавковыми клапанами, изготавливаемыми из латуни или пластмассы. Назначение смывного бачка — накопление расчетного запаса воды, регулируемого поплавковым клапаном, расположенным сверху (верхний пуск) и сбоку (боковой пуск).

Низкорасполагаемый от пола полуавтоматический керамический бачок имеет спусковой клапан, поплавочный клапан и спускную арматуру. При нажатии на ручку спускного рычага груша спускного клапана поднимается и всплывает, а вода через отверстие в штуцере устремляется в унитаз. С понижением уровня воды в бачке груша опускается, засасывается в отверстие штуцера и закрывает его. Одновременно опускается поплавок, открывается поплавок-клапан, и вода поступает в бачок, заполняя его до определенного уровня.

В средне располагаемом от пола пластмассовом бачке спускная арматура с поршневым сифоном состоит из стакана с дном в виде решетки, перекрываемой мембраной из полиэтиленовой пленки, центральной трубы и установленного на ней колокола с поплавком. При нажатии на спускную кнопку колокол, опускаясь, заряжает сифон и приводит в действие бачок.



Ремонт бачков

Всегда необходимо следить, нет ли протечек под бачком и в месте соединения трубки подачи воды к бачку. Большое значение имеют прокладки (сальники), их подбор и установка. Они должны быть хорошо подогнанными, плотно прилегающими к кромкам корпусов (или деталей) и хорошо обжатыми гайками (шайбами). Типичные места утечек и потерь воды в бачках — место соединения клапа-

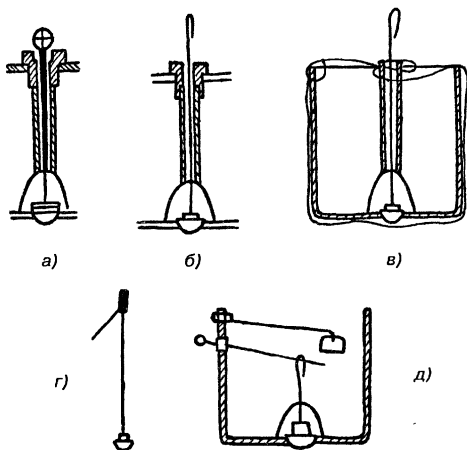


Рис. 33. Спускные механизмы смывных бачков: а) верхний спускной стандартный механизм; б) верхний спускной дозирующий механизм при стандартной или самодельной крышке смывного бачка; в) верхний спускной дозирующий механизм при отсутствии крышки; г) удлиненная тяга с самодельной отделяемой рукояткой для верхнего спускного механизма; д) боковой спускной дозирующий механизм



на с седлом и утечка через перелив из-за неудовлетворительной работы поплавкового клапана. Протечки возможны и через неплотные соединения креплений бачка с керамической приставной полочкой унитаза. Разновидности спускных механизмов можно увидеть на рис. 33.

На рис. 34 можно увидеть устройство поплавкового клапана.

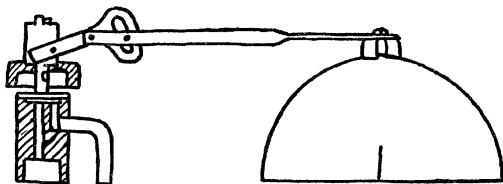


Рис. 34. Вертикальный поплавковый клапан

Лопнувшую полочку из фаянса склеить невозможно. При трещине вода будет сливаться по патрубку полочки и попадать на пол. Покупая новую полочку, следует обязательно проверить ее плоскостность ребром линейки. Чтобы избежать трещин в полочке, заднюю стенку бачка или его дно ставят на специальную подставку из кирпичей, деревянных брусков, уголков или труб. Металлическая полочка во много раз крепче фаянсовой. Ее можно купить или сделать из листа стали и обрезка изогнутой трубы сваркой и сверлением, взяв за образец фаянсовую полочку.

Причина утечки воды через смывной бачок определяется следующим образом. Из бачка сбрасывают весь запас воды. Начинается новый залив через поплавковый клапан. В том случае, если наблюдается протечка в унитаз спустя 5–10 с после заполнения бачка, то причина в неплотном прилегании клапана к седлу. Если протечка началась после полного заполнения бачка, через перелив, то причина в неправильном положении поплавкового клапана. Если в ме-



сте соединения бачка с унитазом (на резиновом манжете) появляются капли воды или даже струйки — налицо отсутствие герметичности соединения.

При замене манжету надевают на освободившийся патрубок стороной с меньшим диаметром. На патрубке должна быть находиться примерно одна треть длины манжеты, остальная часть — на горловине унитаза и на промежутке между торцами горловины и патрубка. Оставшуюся часть манжеты выворачивают наизнанку, натянув на патрубок так, чтобы почти появился торец патрубка. Чем удачнее это получится, тем легче будет охватить манжетой горловину унитаза.

Для устранения дефекта «клапан — седло» в бачке с верхним пуском сначала отворачивают кнопку пуска и отвинчивают прижимную гайку. Затем снимают крышку бачка. Далее, придерживая тягу, отворачивают клапан. Если клапан соединен с тягой по принципу трения, он отсоединяется просто рывком. Извлеченный клапан внимательно осматривают, предварительно очистив его от отложений и посторонних частиц. Если обнаружены явные повреждения поверхности или выявлена устойчивая деформация, клапан необходимо заменить. Одновременно очищают седло от налетов и возможных наростов (коррозии).

Если бачок с боковым пуском, то, поднимая и опуская рычаг, убеждаются, что клапан опускается в седло без перекосов и зависаний, а тяга свободно ходит по направляющей. Иногда тяга соскакивает с рычага. Чтобы устранить это, на конец рычага надевают шайбу. По конструкции среди поплавковых клапанов выделяют мембранные и поршневые.

Ремонт мембранного клапана

Наиболее характерные неисправности мембранных клапанов — повреждения мембраны, седла и поплавок. Если замене подлежит мембрана, то сначала отвинчивают накидную гайку, вынимают верхнюю часть корпуса вместе



со стержнем, рычагом и поплавком. Из корпуса извлекают мембрану. Новую мембрану можно изготовить из резины средней твердости толщиной 1,5–2 мм. Если мембрану изготовить из мягкой резины, она будет вибрировать и создавать сильный шум.

Седло клапана может прийти в негодность из-за налетов коррозии, образования «раковин». В случае образования «раковин» в отверстие седла можно впрессовать полиэтиленовую втулку с наружным диаметром не более 6–6,5 мм. Предварительно отверстие зачищают от заусенцев и коррозии надфилем или сверлом диаметром 6 мм. Затем в него устанавливают втулку, заранее покрывая ее с наружной стороны тонким слоем краски. Через подготовленную деревянную прокладку втулку запрессовывают в седло легкими ударами молотка. Если втулка отсутствует, можно использовать полиэтиленовую пробку диаметром 6–7 мм. Борта пробки, выступающие над ее плоскостью, срезают ножом. Запрессовка пробки происходит так же, как и в случае с втулкой. При необходимости седло восстанавливается и более капитально — путем запрессовки медной или латунной трубки.

Можно испортить поплавок в результате механических повреждений, в результате чего в него будет проникать вода. Ремонт можно произвести с помощью герметика. Через отверстие выливают всю накопившуюся в поплавке воду, затем герметиком заделывают отверстие. Иногда клапан, будучи исправным, не держит воду при полностью поднятом поплавке. Тогда необходимо изменить угол рычага с помощью фиксирующего узла: слегка согнуть рычаг, который будет сильнее действовать на мембрану при верхнем положении поплавка.

Ремонт поршневого клапана

Характерные неисправности данной конструкции — износ (повреждение) уплотнительной прокладки, седла и поплавок. Причиной неудовлетворительной работы кла-



пана может быть и плохое скольжение деталей между собой в самом корпусе. Замену уплотнительной прокладки в клапанах производят следующим образом. Плоскогубцами вынимают ось, отделяя рычаг от корпуса клапана. Снимают колпачок и вытаскивают поршень. Если обнаружен износ более 30% или повреждена прокладка, то она подлежит замене на новую из резины средней твердости. Если новых нет, то можно взять старые прокладки и вывернуть их изношенной стороной наружу.

Если клапан имеет пластмассовый корпус, то демонтаж производится следующим образом. Отделяют рычаг, снимают сливную трубу и отворачивают корпус, вытряхивают поршень, прокладки осматривают, при необходимости заменяют. Все детали и сам корпус тщательно протирают и слегка смазывают вазелином или машинным маслом. В любом случае не помешает хорошо прочистить седло и нанести на него тонкий слой смазки.

Крышки-биде

Крышка-биде совмещает две функции:

- 1) служит крышкой обычного унитаза;
- 2) помогает превратить унитаз в биде.

Это устройство можно увидеть на рис. 35.

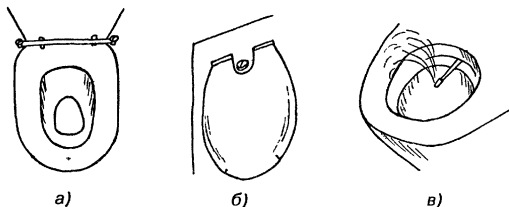


Рис. 35. Крышки-биде: а) подсоединенная к унитазу; б) отдельно от унитаза; в) модель фирмы «Geberit» с выезжающей трубчочкой



Это устройство было придумано для экономии места в санузле. Хорошо подходит для малогабаритных туалетов и ванных комнат. Внешне она выглядит так же, как обычная крышка-сиденье, и надевается сверху на унитаз. Простейшая модель устроена так. В той ее части, которая ближе к бачку, расположены однорычаговый смеситель и два крана по бокам, в середине — трубочка, подающая воду. Устройство подключается к системе водопровода. Стоимость такого устройства от 100 до 300 \$.

Существуют и более сложные устройства. Например, крышка-биде с электронным управлением швейцарской фирмы «Geberit». Подключается только к холодной воде. Сбоку на унитазе висит небольшой блок управления с нагревательным элементом. Так как нагревательный элемент находится под крышкой, поэтому она немного толще, чем в других моделях. Для включения устройства нажимают несколько кнопок на пульте управления, после чего из-под крышки выезжает маленькая трубочка, подающая воду, — мини-биде готово к использованию.

Такая конструкция пользуется успехом во многих европейских странах, где в домах не предусмотрено централизованное горячее водоснабжение. У нас такое удобство пригодится летом, когда наши коммунальные службы отключают горячую воду. Как обычно, чем больше выполняемых функций, тем дороже модель. Стоимость модифицированных моделей от 400 \$ и выше, описанной модели фирмы «Geberit» — 2000 \$.

Крышки-биде подойдут для любых обычных моделей унитазов. Для очень больших унитазов и для экзотических форм они не годятся. При подборе крышки можно воспользоваться старым дедовским методом — уложить кусок картона сверху на унитаз и вырезать ножницами контур чаши. В магазине по полученной мерке продавец поможет правильно подобрать конструкцию и размер крышки.



УСТРАНЕНИЕ ЗАПАХОВ И ЗАСОРОВ

Засоры в системах спуска воды моек, раковин, умывальников, ванн

В нижнем колене сифона собираются жировые продукты, ограничивая проход воды. Основной признак засора мойки — когда вода медленно стекает или вообще не уходит в канализацию.

Можно попробовать устранить засор промывкой горячей водой под давлением. Для этого надевают шланг на горячий выпуск крана смесителя, а другой конец опускают в выпуск мойки, уплотняют конец шланга ветошью и полностью открывают кран горячей воды. Это позволит разрыхлить и протолкнуть засор в отводную трубу.

В случае если это не помогает, можно полить в сливное отверстие крепкий раствор щелока или каустической соды (достаточно 1 ст. л.). Затем через час залить в сифон горячую воду и прочистить вантузом. С каустиком нужно обращаться осторожно: он растворяет эмалевые краски, а в соединении с горячей водой бурно кипит.

Систему спуска воды в умывальнике можно эффективно прокачать с помощью вантуза. Пользуются им так: раковину наполняют водой, ее уровень должен полностью закрывать резиновую часть вантуза. Затем с силой, толчками нажимают на ручку сверху вниз. При этом боковые стенки вантуза сжимаются и заставляют толчком перемещаться столб воды под колпачком, что и способствует прочистке трубы и сифона.

Если засор не устраняется ни промывкой, ни прокачкой, необходимо прочистить гидрозатвор или сифон под мойкой. Чтобы прочистить бутылочный сифон умывальника или мойки, необходимо отвернуть «бутылку», предварительно подставив емкость для приема грязи. «Бутылку» и весь сифон хорошо прочищают от грязи. Если вода и после этого проходит плохо, необходимо отсоединить



отводную трубу, снять переходное колено и прочистить все участки отвода воды ершом или щеткой.

Для того чтобы прочистить двухоборотный гидрозатвор, необходимо отвернуть крышку и гибким тросиком (или проволокой) прочистить трубу в направлении сифона мойки и к стояку по отводной трубе. При этом доступную часть двухоборотного гидрозатвора рекомендуется прочищать ершом или щеткой, а затем промыть горячей водой. Перед постановкой на место крышки проверяют сохранность резиновой прокладки. Эту прокладку лучше всего заменить даже при незначительном ее повреждении. Все болты и шайбы смазывают солидолом.

Если под мойкой или раковиной установлен чугунный сифон-ревизия, то при неудавшейся прочистке на канализационной трубе можно снять крышку этого сифона, которая крепится гайками или заглушками. В открывшееся отверстие вставляют трос и двигают им в двух направлениях — в сторону трубы и в сторону умывальника. После пробивки засора и закрытия крышки можно прокачать мойку вантузом и пустить горячую воду на 1–2 мин.

Ванны засоряются по тем же причинам, что мойки и умывальники. Соответственно аналогичными должны быть и мероприятия, направленные на ликвидацию засора. Чтобы прокачать выпуск ванны вантузом, необходимо сначала плотно закрыть отверстие перелива (можно рукой), иначе в системе «выпуск — сифон — выпускная труба» не удастся добиться необходимого перепада давления.

Ванна при прокачке вантузом должна быть заполнена водой на 10–15 см. При необходимости таким же образом можно использовать гибкий тросик. После работы с тросиком в любом случае обязательно нужно прокачать выпуск с помощью вантуза.

Желательно изредка прокачивать и перелив ванны, т. к. и там возможно образование налетов. При прочистке перелива выпуск закрывать не надо. Находящаяся в ванне



вода позволит создать условия для эффективной промывки перелива. После устранения засора ванну заполняют на четверть объема только горячей водой. Пройдя по очищенному сифону и отводной трубе, горячая вода окончательно вымоет остатки грязи.

Засоры в унитазе

Унитазы могут засоряться из-за чрезмерного скопления грязи в сифоне и устье выпуска, в отводной трубе или самом стоке.

Попробовать устранить засор в унитазе можно сначала с помощью «куклы» (небольшого мешочка с песком). «Куклу» привязывают к веревке, затем мешочек опускают в сифон и спускают воду из смывного бачка. Вода смывает «куклу» в сифон, затем в выпуск и там под действием тяжести «куклы» протолкнет грязь в отводную трубу.

Если этим способом засор не устраняется, необходимо осуществить прокачку сифона унитаза. Это можно сделать с помощью вантуза, уплотнив ветошью входное отверстие сифона. Можно изготовить специальный клапан-поршень из куска резины, вырезав ее по диаметру отверстия сифона. При работе вантуза (поршня) в сифоне создается значительное давление, которое в состоянии протолкнуть источник загрязнения в отводную трубу.

В том случае, когда засорение довольно плотное и принятые меры результатов не дали, необходимо устранить засор тросиком диаметром 5–10 мм и длиной 1000–1500 мм. Тросик с утолщением на конце вводят в сифон унитаза. Одной рукой его придерживают, а другой — вращают по часовой стрелке.

Одновременно с этим процессом продвигают тросик в глубь сифона. В любом случае это позволит разрыхлить грязь в сифоне, а то и полностью ликвидировать засор. Если и этого недостаточно, вытаскивают заглушку из отверстия унитаза и, введя туда гибкий тросик (или прово-



локу с загнутым концом), делают прочистку выпуска и отводной трубы вращательными движениями.

Не следует забывать, что керамические унитазы легко могут быть повреждены очень толстой металлической проволокой и металлическими стержнями.

Засоры канализационных труб и стояка

Все квартирные сантехнические устройства — мойка на кухне, ванна, раковина в ванной комнате, унитаз — соединены общей канализационной трубой, которая может засориться независимо от сифонов. Если перечисленные выше способы прочистки не помогают, придется отсоединить сифон у конечного устройства (как правило, это мойки на кухне) и прочистить трубу длинной проволокой диаметром 3–4 мм. Для этого, возможно, понадобится разобрать и снять раковину, а также колено канализационной трубы.

При необходимости стояк прочищают с помощью тросика (или проволоки). Крышку ревизии снимают и вводят в отверстие тросик. При этом рекомендуется отверстие стояка обмотать полиэтиленовым пакетом. Это не мешает движениям, но обезопасит от возможных выбросов грязи сверху по стояку.

Устранение запахов

Причинами появления запахов могут быть повреждение стыка канализационных труб, плохо пригнанные ревизии стояков, отсутствие воды в гидрозатворах и засоры канализационной сети квартиры.

В гидрозатворе отсутствие воды обуславливается ее испарением или срывом гидрозатвора. Испарение воды в гидрозатворе наблюдается при длительном бездействии санитарного прибора. Поэтому при отсутствии более двух недель в квартире гидрозатворы санитарных приборов нужно залить машинным маслом или другой слабо ис-



парящей жидкостью. Если гидрозатвор сорван, то из него в стояк отсасывается вода. Происходит образование вакуума в стояке при движении больших объемов воды по стояку. Срыв гидрозатвора может возникнуть и при больших длинах и уклонах подводок к санитарным приборам, когда при сбросе воды из заполненного прибора резко понижается давление и гидрозатвор с трубопроводом начинает работать подобно сифону.

Если слышны громкие хлопающие звуки, это значит, что произошел срыв гидрозатвора. Он может произойти при малом диаметре стояка (в лучшем случае результатом будет являться частичное засорение). При этом гидрозатвор срывается у санитарного прибора, который наиболее близко (по вертикали) расположен к месту засора. Чтобы устранить эту неисправность, участок стояка выше этого прибора необходимо прочистить.

Иногда на практике встречается дефект в бутылочном полиэтиленовом сифоне, например укороченная перегородка. Из-за этого водяной затвор в сифоне небольшой и отсасывается, когда вода сливается в умывальник. Запахи из стояка проникают в ванную комнату и затем в помещение. Такой сифон следует заменить.

Запахи могут также исходить из подвала дома, где может испаряться вода в гидрозатворах кранов, которыми редко пользуются. Особенно опасно смешивание канализационных газов с газом из системы газоснабжения — это грозит взрывом достаточно большой разрушительной силы.

РАЗДЕЛ 4. ОТОПЛЕНИЕ

С первыми заморозками и понижением температуры люди заметно чаще произносят слово «отопление». Конечно, это не случайно.

Как бы ни было холодно на улице, какие бы морозы ни ударили, каждый человек хочет прийти к себе домой, чтобы согреться. И никто не хочет оказаться в такой ситуации, когда, зайдя с мороза домой, обнаруживаешь, что батареи почему-то не топят, комната остыла, а согреться не удастся, нужно быстрее что-то делать.

Люди настолько привыкли к домашнему отоплению, что не могут себе представить, как это возможно жить без него. А ведь когда-то, не так давно, люди и представить себе не могли никаких батарей дома. У всех стояли большие печи, а чтобы зимой не замерзнуть, нужно было запастись достаточным количеством дров.

В нашем современном мире печи встречаются крайне редко, в каких-нибудь деревнях, куда не успела дойти цивилизация. Современному человеку не нужно думать, как бы запастись дровами и хватит ли на зиму припасенного количества дров.

Наука не стоит на месте, и в нашем с вами распоряжении имеются специальные системы отопления. В данном разделе мы рассказываем о проведении центрального отопления. Конечно, даже такие на первый взгляд



очень удобные и надежные системы иногда нас подводят. Также мы остановимся подробно на том, какие «сюрпризы» может нам преподнести система центрального отопления нашего жилища, и на том, как с этими «сюрпризами» можно попытаться справиться самостоятельно, не прибегая к помощи соответствующих служб, если есть такая возможность.

ПРОВЕДЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Что же такое отопление?

Под отоплением понимают искусственный обогрев помещений. Этот обогрев направлен на то, чтобы поддерживать в помещении ту температуру, которая отвечает принятым нормам, в свою очередь, основывающимся на поддержании теплового комфорта. Уровень теплового комфорта определяется с помощью понятия расчетной энергии. Если брать в рассмотрение жилые помещения, то в квартире нормой считается температура от 18–20 °С.

Но слово «отопление» можно отнести не только к мерам по обогреву жилища. Под отоплением часто понимают ту систему, которая как раз и выполняет эту функцию (например, систему центрального отопления).

Существует несколько основных видов отопления:

1. Водяное отопление — это наиболее широко применяемый способ отопления. Он заключается в обогреве помещений путем подачи в него тепла посредством нагретой горячей воды. Эта вода поступает в различные отопительные приборы (конвекторы, радиаторы и т. д.) и отдает свою энергию помещению, сама тем самым охлаждаясь. Системы водяного отопления делятся, в свою очередь, по ряду признаков на следующие виды:

1) двухтрубные и однотрубные системы водяного отопления;



- 2) системы водяного отопления с верхним или нижним расположением разводящей линии;
- 3) системы с естественной или искусственной циркуляцией воды в трубопроводе.

2. Воздушное отопление. В данном виде отопления обогрев помещения ведется посредством попадания в помещение нагретого воздуха. Существуют два вида систем воздушного отопления. К ним относятся:

- 1) системы отопления, совмещенные с вентиляцией;
- 2) рециркуляционные системы отопления, при которых воздух, уже отдавший свою энергию для обогрева помещения (т. е. уже использованный), возвращается в воздухонагреватель, после чего опять попадает в помещение, отдает энергию, охлаждается, и все повторяется заново. Происходит цикл.

3. Лучистое отопление. В данном случае главным переносчиком тепла является излучение. Чаще всего приборы такой отопительной системы помещаются в стенах, в полу, под потолком, поэтому лучистое отопление часто называют панельным отоплением.

4. Печное отопление.

5. Электрическое отопление и другие виды.

Теперь перейдем к такой знакомой каждому системе отопления, как центральное отопление.

Важной особенностью центрального отопления является то, что источники тепла, которые нагревают теплоносители, находятся за пределами отапливаемого помещения. Такими источниками тепла могут быть:

- 1) котельные;
- 2) теплоэлектроцентрль.

Котельная установка состоит из котла и дополнительного оборудования, такого как тягодутьевые машины, дымовые трубы и др. Механизм работы котельной установки заключается в следующем: сжигается топливо, теплота



сжигания идет на нагревание воды, после чего горячая вода (или даже водяной пар) по трубам попадает в отапливаемое помещение.

Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), или теплофикационная электростанция, представляет собой особый вид тепловой электростанции, которая предназначена не только для выработки электрической энергии, но также и для выработки тепла. Тепло это в виде горячей воды или пара по трубопроводу поступает в помещение.

В основе отопительной системы лежит такое свойство, как конвекция. Под конвекцией понимается перемещение какой-либо среды (газа или жидкости), посредством которого происходит перенос не только массы, но и теплоты.

Рассмотрим пример центрального отопления, в котором источником тепла является котельная установка, и посмотрим, как в этом случае осуществляется процесс конвекции.

Пусть отапливаемым жилищем будет многоквартирный дом. Часто котел ставят в подвальном помещении дома. В основном паропроизводительность котлов достигает порядка 2500 т в час (это при давлении пара около 25 МПа и температуре 570 °С).

Итак, в котле нагревается вода. В верхней части такого котла находится трубка. Эта трубка без всяких ответвлений идет на чердак. На чердаке находится расширительный бак. Мы знаем, что вода при нагревании, как и всякая другая жидкость, расширяется, поэтому в этот бак поступает именно такая «расширенная» вода, отсюда и название бака. Но, помимо этой длинной трубы, к расширительному баку подходит еще целая система труб. Эта система труб называется распределительной, потому что трубы проходят через все квартиры, как бы при этом распределяя между квартирами все тепло, идущее из котла. Итак, проходя через каждую из этих труб, вода попадает в комнату, а там уже в отопительные батареи.



Батарея представляет собой объединение труб, обычно изготовленных из чугуна. В большинстве случаев в квартире батареи находятся под окнами.

Итак, попав в батарею, вода отдает ей свою энергию. Вот почему удобнее, если в квартире находится не просто труба, а система из труб. Ведь пока вода пройдет всю эту систему, ей нужно потратить больше времени, следовательно, она отдаст больше тепла окружающей среде.

После этого охлажденная вода попадет в другую трубу, на этот раз в систему нижних отводных труб. По ним она попадет снова в подвал, а затем опять в котел, где нагревается, и весь ее маршрут повторяется заново. Вот такая удобная система, работающая за счет конвекции. В данном случае речь идет о естественной конвекции, т. е. о конвекции без какого-либо внешнего воздействия на нее. Но, к примеру, в зданиях, где очень много этажей, конвекции собственными усилиями справиться трудно. Здесь на помощь приходят какие-то принудительные циркуляции воды. Такая конвекция называется искусственной. Примером тому могут послужить насосы, которые и гонят воду по системе труб в нужном направлении.

Сейчас, особенно в больших городах, практически и не встретишь уже отопительную систему, в которой источником тепла является котельная установка. Котлы все больше уступают место тепловым электростанциям (ТЭЦ). Одна такая станция может обслуживать огромное количество домов, снабжая их теплом.

С помощью конвекции можно реализовать не только систему отопления всего дома, ею можно объяснить, например, определенное положение батарей дома. Как было сказано выше, чаще всего батареи находятся внизу под окном. Такое расположение отнюдь не случайно, оно было выбрано как наиболее удобное и эффективное. И вот почему.

Вода, попадая в батарею, отдает ей часть своей энергии, вследствие этого сначала нагревается воздух возле



батареи, т. е. снизу. Далее, в результате теплопередачи, горячий воздух как бы застилает нижнюю часть комнаты. Далее в роль вступает конвекция. Известно, что холодный воздух тяжелее горячего воздуха. Вот почему прогретый воздух, который был внизу, начинает подниматься вверх, а холодный воздух снизу, наоборот, опускается вниз. В результате этого холодный воздух, попав вниз около батареи, начинает нагреваться, а горячий воздух наверху начинает охлаждаться. Процесс повторяется, происходит так называемая циркуляция воздуха в комнате, благодаря которой весь воздух постепенно нагревается.

РЕМОНТ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Неисправности в системе центрального отопления

Задача отопительных систем — это, конечно, обогрев помещения, т. е. поддержание его нормальной температуры. Для оценки системы центрального отопления введено такое понятие, как расчетная энергия. Под расчетной энергией понимается энергия, требуемая по нормам на то или иное помещение.

К примеру, для жилой квартиры температура согласно принятым стандартным нормам должна быть следующей:

- 1) для комнат — не ниже 18°C ;
- 2) для кухни — не ниже 15°C .

Конечно, данные температуры поддерживаются не только самой системой центрального отопления. Мы знаем, что температура в комнате зависит и от различных работающих бытовых приборов и т. п. Вот почему данная расчетная энергия берется исходя из совокупности энергий, полученных от системы центрального отопления и бытовых тепловыделений.



Из всего вышесказанного можно заключить, что главная проблема, относящаяся к должной работой отопительных систем, связана именно с поддержанием нужной температуры в доме.

Из личного опыта мы знаем, что такие проблемы встречаются повсеместно. Особенно это заметно в холодное время года. Средства массовой информации (телевидение, радио и т. д.) с первыми заморозками оповещают о тех трудностях у людей, которые связаны именно с неисправностями в системе центрального отопления. Но и тут не надо далеко ходить. Большинство людей слышат жалобы на систему отопления от своих знакомых, а многие встречаются с этой проблемой и у себя дома. Причем если речь идет о несоблюдении температурного режима в квартире то, конечно, основная проблема связана с недостаточным количеством энергии, получаемой от систем центрального отопления, т. е. с низкой температурой в квартире, но есть и другая, более редкая, но все-таки встречающаяся проблема — это чересчур высокая температура в комнате, когда говорят, что «трубы горят».

Но к неисправностям отопительной системы относится не только несоблюдение температурного режима в помещении по сравнению с расчетной температурой, но и всевозможные проблемы с нарушением герметичности элементов системы центрального отопления.

Рассмотрим основные проблемы, связанные с неисправностями в системе отопления помещений, а также дадим советы, как можно эти неисправности исправить самостоятельно.

Основная неисправность системы отопления, или понижение температуры в квартире

Существует несколько причин, почему температура в квартире ниже, чем ей предписано быть по расчетной норме. Перечислим основные причины:



- 1) неисправности, связанные с нарушением процесса циркуляции, который происходит в теплоносителе;
- 2) неправильное по техническим соображениям подключение дополнительных приборов к системе отопления. Чаще всего такие подключения происходят самовольно, без специального на то разрешения и подготовки, поэтому нередко заканчиваются плачевно.

Эти причины являются самыми распространенными из встречающихся причин понижения температуры в квартире. Но прежде чем с ними справляться какими-то средствами, необходимо узнать, не является ли это понижение температуры следствием какой-либо профилактической работы или же ремонта отопительной системы. А уже потом только можно приступить к устранению этих неисправностей.

Рассмотрим для начала первую причину, из-за которой может произойти понижение температуры в квартире, — нарушение циркуляции в теплоносителе.

Нарушение циркуляции теплоносителя

Для начала разберемся, что же мы понимаем под теплоносителем и циркуляцией.

Теплоноситель — это некая движущаяся среда, которая предназначена для того, чтобы переносить тепло. В качестве такой движущей среды в системах отопления выступает жидкость.

Циркуляция (от лат. *circulatio* — «круговращение») — это некоторый круговорот или круговращение в общем понимании этого слова. Для системы отопления под циркуляцией понимается движение жидкости (теплоносителя) по замкнутой траектории, т. е. по трубам отопительной системы.

Итак, с чем же могут быть связаны нарушения циркуляции теплоносителя. Причины могут быть следующими:

- 1) неправильный монтаж труб отопительной системы;
- 2) неправильная установка различной арматуры, т. е. тех устройств и деталей, которые не входят в состав



- основного оборудования, но в то же время являются необходимыми составляющими для нормальными работы этого оборудования;
- 3) изначальные неисправности в трубах и другом подключаемом оборудовании;
 - 4) разрегулирование (процесс, обратный монтажу) системы отопления;
 - 5) местная утечка воды из труб систем отопления, что может привести к понижению давления;
 - 6) засор стояка или подводки к отопительной системе. Он может быть полным, т. е. полностью исключаящую любую циркуляцию теплоносителя, или же частичным;
 - 7) «завоздушивание» системы, т. е. попадание в систему отопления воздуха извне, что происходит из-за каких-либо нарушений в системе.

Есть определенная установленная последовательность действий, которые необходимо совершить, чтобы исправить одну из этих неисправностей в системе отопления. Данная последовательность проверена не только временем, но и опытом, поэтому лучше не экспериментировать, а следовать точно инструкции.

Во-первых, следует начать с проверки самой схемы системы отопления, в которой имеется какая-то неисправность, а уже после этой «разведки» можно приступать к основным действиям.

Опыт показывает, что здесь лучше не спешить, а выполнять все точно, не перескакивая через какие-то предписанные действия. Ведь верно же говорит народная мудрость: «Поспешись — людей насмешишь».

Для большей ясности в действиях дадим наглядное пошаговое представление того, как следует для начала ознакомиться со схемой отопительной системы.

Алгоритм начального осмотра отопительной системы с целью нахождения ее неисправности следующий:



1. Ознакомиться со схемой отопления, действующей в квартире.

2. Проверить работу элеваторного узла (узла управления). Элеватором в системах отопления называется аппарат, который служит для смешивания горячей воды, которая идет из тепловой сети, с холодной водой, идущей из местной системы, т. е. той, которая отдала свое тепло. Здесь возможны два варианта:

- 1) элеваторный узел не работает, следовательно, все дело в нем, поэтому остальные шаги алгоритма проходить не обязательно. Его можно закончить и приступить к решению проблемы с узлом. В случае неработающего элеваторного узла не надо пытаться решить проблему самостоятельно, необходимо обратиться в специальную службу, которая этим занимается;
- 2) элеваторный узел работает, нужно искать другую проблему, поэтому переходим к третьему шагу алгоритма.

3. Изучить стояки, определить количество неработающих:

- 1) не работает один из стояков. В этом случае проверку следует продолжать с трехходовых кранов. При неправильной их установке нужно поставить их в правильном положении. В результате стояк должен заработать нормально, а это значит, что и отопительные приборы заработают нормально. Если же трехходовые краны были установлены правильно, то все дело в том, что в систему попадает воздух («завоздушивание» системы). Необходимо заняться воздухоудалением из отопительной системы;
- 2) если не работают несколько стояков, то необходимо перейти к проверке исправностей вентиля (или задвижек) на разводке-крыле. В случае неисправности либо вентиля, либо задвижки лучше всего заменить их на новые или же на исправные (бывшие в употреблении) вентиля или задвижки.



Кажется, что все это очень просто, но это только на первый взгляд. Стоит начать и конкретно следовать шагам алгоритма, как мы столкнемся со множеством проблем. Если за дело взялся человек неопытный, то он уже с первого пункта будет поставлен в тупик. Мы вроде разобрались с тем, что такое элеваторный узел. Здесь все понятно, он смешивает холодную и горячую воду. Но где его найти у себя дома? Как он вообще выглядит? Для кого-то найти элеваторный узел не составит труда, а кто-то даже не знал до этого о его существовании. Поэтому будет уместно остановиться на некоторых пунктах вышеприведенного алгоритма более подробно и основательно.

Итак, мы вроде бы ознакомились с общей схемой отопительной системы своего дома. Переходим ко второму пункту, где нашей задачей является проверка элеваторного ключа. Во-первых, не пытайтесь найти его у себя в квартире и не расстраивайтесь, если вы его так и не нашли. Он есть, просто он находится в подвале вашего дома. Ну вот, вы спустились в подвал и наконец-то воочию увидели элеваторный узел. Но как понять, исправен он или нет? Для этого вам необходимо проанализировать его по нескольким параметрам.

Ознакомиться с перепадом температур теплоносителя до элеватора T_1 и после прохождения элеватора T_2 . Поскольку элеватор служит для смешивания горячей и холодной воды, то, конечно, данные температуры будут разными (T_1 не равна T_2), т. е. перепад не будет нулевым ($T_2 - T_1 \neq 0$). Но если этот перепад очень большой, то можно заключить, что элеваторный узел неисправный, и обратиться в соответствующую службу для его починки (это оговаривалось в алгоритме).

На выходе элеватора имеется два трубопровода. По одному идет подающий теплоноситель, а по второму трубопроводу теплоноситель идет в обратном направлении (его называют обратным трубопроводом). Необходимо сравнить температуры теплоносителей обоих трубопрово-



дов. Данные измерения можно проводить как с помощью термометра, так и просто рукой. В идеале разность температур должна быть около 15–20 °С. В том случае, если температуры одинаковые или отличаются очень незначительно, то можно утверждать почти со стопроцентной точностью, что либо элеваторный узел засорен, либо напор теплоносителя на входе в элеваторный узел очень мал. Если же разница температур соответствует норме, можно переходить к следующему пункту проверки.

Необходимо перейти к проверке давления. Для этого используются манометры (приборы для измерения давления). Нужно сравнить по показаниям манометров давления на входе в элеваторный узел. Здесь результат зависит от того, сколько в доме этажей. Для пятиэтажного дома нормой считается перепад давления в пределах 0,4–0,8 атм.; для девятиэтажного здания нормальная планка несколько выше, она составляет 0,5–1 атм. Если измеренный вами результат будет заметным образом отличаться от предложенных стандартов, то отсюда следует, что элеваторный узел неисправен. Обратитесь в соответствующую службу.

Если из показаний манометров следует, что с давлением все в порядке, то нужно обратиться к еще одному аппарату для проверки — к собственному уху. Прислушайтесь. Вы услышите шум движения теплоносителя через элеваторный узел. Если шум очень сильный, то это может быть следствием засора в сопле. Но не стоит радоваться раньше времени, если шума нет. Если шума совсем нет, то это указывает на то, что напор на входе в элеваторный узел очень мал.

Итак, мы обследовали элеваторный узел. В случае какой-либо проблемы в нем, найденной неисправности мы больше ничего не можем сделать, остается только обратиться в специальную службу и ждать, когда они разберутся с этой проблемой. Но если же никаких проблем с элеваторным узлом не было найдено, то нужно искать неис-



правности в других элементах отопительной системы. Но будьте всегда очень внимательны, иначе, не заметив каких-либо неисправностей, переключившись на рассмотрение других элементов системы, вы будете вынуждены, пройдя все этапы, начинать все заново. Как говорится: «Семь раз отмерь, один раз отрежь», несколько раз все перепроверьте, а уже потом переходите к следующему шагу. А на очереди у нас — проверка стояков. Опять же не нужно далеко ходить, стояки должны располагаться здесь же, в подвале, рядом с элеваторным узлом. Получается, что, раз уж элеваторный узел исправен, то проблема, вероятно, именно в этих стояках. Определим, сколько стояков имеют какие-либо неисправности в работе.

Для того чтобы проверить работу стояков, необходимо провести измерение температуры теплоносителя стояка на $\frac{1}{4}$ части дома.

Итак, если не вся система неисправна, а только какая-то ее часть, то наиболее вероятным будет то, что проблема заключена в поломке вентилей или задвижек, которые находятся на разводке-крыле. Но все же надо сначала проверить их на наличие неисправностей. Для этого необходимо измерить температуру (можно даже на ощупь) теплоносителя до и после задвижки (вентиля). Прямым свидетельством неисправности является заметный перепад температур. С чем же это может быть связано? Почему в задвижке появилась какая-либо неисправность?

Очень часто бывает, что диск, находящийся на штоке (цилиндрическом стержне) задвижки, спадает с него, в результате чего попадает в трубопровод и перекрывает его, тем самым закрывая проход для теплоносителя. Такая проблема зачастую встречается тогда, когда срок эксплуатации задвижки очень большой. Чтобы определить, что проблема задвижки состоит именно в этом, необходимо предпринять следующие действия:

- 1) открыть задвижку, так чтобы закрытой осталась только $\frac{1}{3}$ ее часть;



- 2) взять специальный трубный ключ и попытаться им повернуть шток без усилий;
- 3) повернуть шток сначала в одну, затем в другую сторону:
 - а) если вам удалось развернуть ключ при минимальных усилиях не больше чем на 20° , то значит, что задвижка исправна;
 - б) если же угол поворота большой, доходит где-то до 90° , то сразу можно заключить, что проблема в том, что диск спал со штока;
 - в) если же шток разворачивается спокойно вокруг собственной оси, то с него спали сразу два диска.

В случае неисправности задвижки ее следует заменить на новую задвижку или на уже бывшую в пользовании, за резервированную задвижку. Но стоит помнить, что процесс замены задвижек или вентилях, оказавшихся неисправными, на новые является очень трудоемким и сложным. Поэтому без специальной подготовки самостоятельно лучше этим не заниматься, а вызвать специальные службы, чтобы они заменили задвижки (вентили). К тому же, прежде чем производить замену неисправных элементов системы отопления, необходимо для начала перекрыть систему отопления, может быть, даже во всем доме или в какой-то его части.

Переходим к тому пункту, где неработающим является только один стояк. Как гласит алгоритм, в этом случае следует переходить к проверке трехходового крана.

Трехходовой кран следует искать у себя в квартире, он располагается на одном из элементов отопительной системы. Обязательно для начала ознакомьтесь со схемой трехходового крана, представленной ниже (см. рис. 36).

Почти в половине случаев, когда при понижении температуры в квартире жильцы решаются самостоятельно исправить эту проблему, они, не ознакомившись со схемой отопительной системы, по собственному незнанию сразу

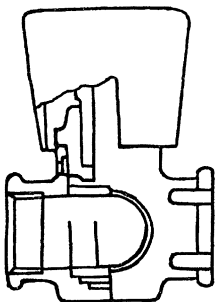


Рис. 36. Трехходовой регулирующий кран

же начинают крутить именно трехходовой кран, хотя проблема может быть и не в нем. И все было бы не так плохо, если бы своими действиями они не наносили отопительной системе еще больший вред. Часто бывает, что, вращая кран, жильцы перекрывают поступление теплоносителя не только в свою квартиру, но и в квартиры нижележащих этажей. Поэтому всегда старайтесь следовать алгоритму, чтобы не стать причиной еще больших поломок и неисправностей. Если же

вы сделали все, что предписано алгоритмом, и дошли до трехходового крана, то только тогда вам следует начинать его проверку. Но не надо сразу же начинать его крутить и проверять, не стало ли в квартире теплее. В первую очередь ознакомьтесь с последовательностью его установки, а также изучите подробно его схему.

Существует несколько возможных подач теплоносителя с использованием трехходового крана (см. рис. 37).

Как мы видим, трехходовой кран оснащен специальной рукояткой, вращение которой обеспечивает нужную нам теплоотдачу нагревательного прибора. Причем это изменение не мгновенно, оно происходит постепенно, тем самым давая нам точно определить нужную температуру.

На рукоятке имеются два направления: плюс (+) и минус (-). Также имеется дуговая стрелка, вдоль которой можно двигать рукоятку в требуемом нам направлении.

Если двигать рукоятку вдоль дуговой стрелки в сторону плюса (+), то можно увеличить подвод теплоносителя

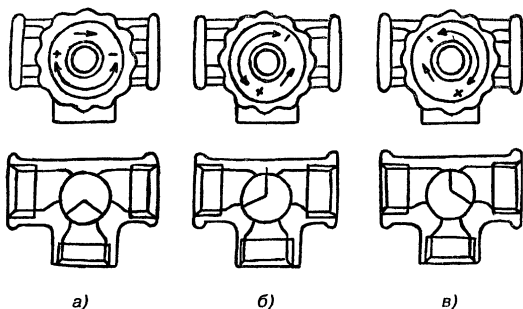


Рис. 37. Виды подачи теплоносителя: а) прямая подача теплоносителя; б) подача теплоносителя справа; в) подача теплоносителя слева

к нагревательному прибору (т. е. повысить температуру отдачи). Если же двигать рукоятку вдоль дуговой стрелки в обратном направлении, т. е. в сторону минуса (–), то подвод теплоносителя к нагревательному прибору будет уменьшаться, тем самым уменьшая температуру отдачи нагревательного прибора.

Рассмотри схему подачи теплоносителя справа. Для этого трехходовой кран нужно установить согласно следующему порядку действий (см. рис. 38).

На рисунке мы видим, какие возможны варианты установки трехходового крана для подачи теплоносителя справа

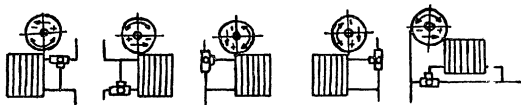


Рис. 38. Схема трехходового крана при подаче теплоносителя справа



ва в случае правого или левого прохода. Здесь возможны пять вариантов схем.

Также пять схем существует для подачи теплоносителя слева, в зависимости от того, правый или левый проход (см. рис. 39).

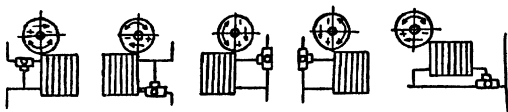


Рис. 39. Схема установки трехходового крана при подаче теплоносителя слева.

Итак, мы получили десять различных вариантов установки трехходового крана. Схема, которая нам нужна, — это схема, которая называется «кран открыт на проход». Наиболее часто встречаемые схемы, удовлетворяющие этой схеме, — это первые два варианта на рис. 28 и 39. Как мы видим, на рукоятке имеется не только дуговая, но и прямая стрелка. Так вот, чтобы установить трехходовой кран по схеме «кран открыт на проход», необходимо, чтобы эта прямая стрелка находилась в положении, параллельном оси крана, а также параллельно подводке. При этом стрелка должна указывать в сторону нагревательного прибора.

Если трехходовой кран устанавливается на верхней подводке, то прямая стрелка будет располагаться сверху; если же трехходовой кран устанавливается на нижней подводке, то эта стрелка оказывается снизу.

Где же при этом располагается дуговая стрелка и в какую сторону она указывает? Здесь все просто. Дуговая стрелка при любой ситуации всегда будет указывать на положение заслонки в трехходовом кране.

Если оказалось, что заслонка крана находится не на своем правильном положении, необходимо произвести



перемонтировку крана. Для этого следуйте следующим инструкциям:

- 1) для начала снимите рукоятку;
- 2) крышку под ней поверните несколько раз (3–4 полных оборота), для того чтобы вывернуть ее вместе с гайкой и пробкой;
- 3) найдите заслонку и поверните ее;
- 4) опустите выступ заслонки в специальную выемку, которая располагается на дне корпуса;
- 5) крышку заверните обратно с помощью специального ключа;
- 6) обратите внимание на указатель, который имеется на рукоятке. Поверните его обратной стороной, чтобы прямая стрелка была направлена параллельно оси крана в горизонтальном направлении.

Поскольку чаще всего причина прекращения поступления теплоносителя в трубопровод оказывается именно в том, что неправильно была установлена заслонка в трехходовом кране по отношению к нагревательному прибору, то, проделав вышепредписанные указания, вы наверняка решите проблему с теплом в квартире. Но не останавливайтесь на проверке положения трехходового крана только в своей квартире, поскольку причина может быть и в неправильном положении кранов в соседних квартирах. Если же оказалось, что во всех квартирах трехходовые краны находятся в правильном положении, то мы должны перейти к следующему пункту алгоритма, согласно которому причина неисправности отопительной системы вероятнее всего заключается в ее «завоздушивании». Итак, мы переходим к удалению воздуха из системы отопления.

Устранение «завоздушивания» системы отопления

«Завоздушивание» системы отопления — это попадание в систему воздуха. В чем же здесь опасность? Дело в том, что воздух (точнее, воздушные пузырьки) создает



так называемые пробки в трубопроводе, которые мешают нормальному движению теплоносителя, т. е. его циркуляции. Откуда же внутри трубопровода может взяться воздух, если по нему циркулирует теплоноситель?

Дело в том, что в качестве теплоносителя используется вода, а в ней, как известно, может быть растворенный воздух. Стоит эту воду нагреть, как воздух из нее начинает выделяться, образуя пузырьки. Эти пузырьки устремляются в верхние слои теплоносителя, скапливаясь в верхних участках трубопровода. Результат этого скопления пузырьков воздуха — образовавшаяся пробка.

Конечно, это не единственный способ, из-за которого в трубопроводе могут образовываться такие воздушные пробки. Воздух может проникать в отопительную систему не только в составе теплоносителя, но и в результате каких-либо ее неисправностей. Скажем, из-за понижения давления внутри трубопровода, которое приводит к частичному опорожнению отопительной системы, а также из-за утечек из трубопровода и при ремонте отопительной системы, когда освободившееся в результате от теплоносителя пространство заполняется воздухом.

Существуют специальные приборы, которые служат для отвода воздуха, который собирается в верхних участках отопительной системы. Наиболее популярным из таких приборов является воздушоспускной кран Н. Б. Маевского

Итак, чтобы устранить завоздушивание системы, необходимо подключить к ней воздушоспускной кран Маевского, после чего медленно его открыть. В этом положении кран должен находиться до тех пор, пока вы не будете уверены, что из отопительной системы вышел весь воздух, а вода теперь свободно проходит по трубопроводу. И лишь потом вы можете закрыть кран. Но все же для надежности рекомендуется повторить данную операцию несколько раз, чтобы быть до конца уверенным, что воздуха в системе не осталось и ничто больше не мешает нормальной циркуляции теплоносителя.



Отопительную систему следует проверять через 30–40 мин, после того как была проведена операция по устранению воздуха из нее. Если через это время отопительные приборы начали прогреваться должным образом, это значит, что восстановлен нормальный режим циркуляции, неисправность устранена.

Но случается и такое: вы открываете воздушоспускной кран Маевского и водоразборный кран, а ничего не идет, нет ни воды, ни воздуха. Это говорит о том, что проблема уже в самом кране Маевского, он засорен. Чтобы устранить засор в воздушоспускном кране, необходимо сначала открыть его шток, взять иголку и прочистить ею отверстие в кране. После этого необходимо быстро закрыть шток, чтобы из него не полилась вода.

Переходим к проверке вентиля (или водоразборного крана).

Трубопроводный вентиль — это специальное устройство, которое служит для регулирования потока теплоносителя в трубопроводе.

Основными его составляющими являются:

- 1) шпindelъвинт;
- 2) крышка с сальником;
- 3) клапанная крышка;
- 4) клапанное седло;
- 5) корпус вентиля.

Чтобы проверить на наличие неисправностей водоразборный кран, для начала следует перекрыть стояк отопления. Для этого можно воспользоваться специальной запорно-регулирующей аппаратурой. К запорно-регулирующей аппаратуре относятся бронзовые пробковые сальниковые краны, а также вентили. Только после этого можно переходить к устранению неисправностей с водоразборным краном.

Но что делать, если и воздушоспускной кран Маевского прочищен, и проблемы с водоразборным краном решены,



а вода по-прежнему не идет? В этом случае следует искать проблему в вентилях на стояке. Перед началом их проверки следует перекрыть отопление части дома, закрыв все вентили и задвижки, которые имеются на разводке-крыле, расположенной в подвале.

Теперь мы можем перейти к проверке вентиля на стояке и устранению его неисправностей. Для этого необходимо проделать следующее:

- 1) вывернуть крышку корпуса крана;
- 2) сменить прокладку из твердой теплостойкой резины на новую прокладку, хорошо закрепить ее;
- 3) вернуть корпус крана в первоначальное положение;
- 4) крышку крана завернуть обратно;
- 5) поставить вентиль стояка в закрытое состояние;
- 6) теперь можно обратно открыть задвижки;
- 7) открытие вентилей следует для безопасности начинать с вентиля, который располагается на подающем стояке, а уже потом можно открывать вентиль на обратном стояке.

Итак, проделав все вышеперечисленные операции, мы сделали все возможное по устранению воздуха из отопительной системы. Если же и это не помогло, то, возможно, в отопительной системе имеется засор, который и является причиной нарушения циркуляции теплоносителя в системе отопления. Попытаемся обнаружить этот засор, а затем устранить его самостоятельно.

Обнаружение и устранение засора в отопительной системе

Причина нарушения циркуляции теплоносителя может быть в том, что в отопительной системе имеется засор, т. е. какая-то грязь, которая перекрывает движение жидкости. Но засор может случиться не только в результате попадания грязи в отопительную систему извне, но и по простой причине коррозии, которая откладывается на поверхности труб.



Такие пробки в большинстве случаев скапливаются во всевозможных изгибах труб, там, где трубы меняют свое направление или разветвляются на несколько трубопроводов. К тому же засоры нередко встречаются в кранах, различных тройниках или крестовинах.

Образовавшийся в какой-либо области стояка засор нарушает тем самым циркуляцию теплоносителя в этом месте, в результате чего теплоотдача теплоносителя заметно снижается, а вследствие этого понижается температура отопительного прибора в районе его засора.

Здесь мы рассмотрели засор, который случился у отдельного прибора — стояка. Если же у нас двухтрубная система отопления, то при засоре стояка происходит нарушение нормального температурного режима. Это можно заметить, проверив температуру поверхностей труб. Если в одном месте температура нормальная, а в другом месте заметно снижена, то отсюда следует вывод, что между этими областями трубопровода как раз и находится засор, поскольку он нарушил циркуляцию теплоносителя, в результате чего сократился его расход энергии.

Другая ситуация, если засор находится не в стояке, а засорена подводка или отопительный прибор. В этом случае температура стояка по-прежнему поддерживается на должном уровне, тогда как температура отдельного элемента системы (отопительного прибора) заметно снижена из-за нарушения циркуляции теплоносителя вследствие засора.

Итак, изучив все признаки того или иного засора, мы с полной уверенностью, сравнив температуры поверхностей отдельных элементов отопительной системы, можем определить, каково место засора: стояк, отдельный отопительный прибор или же подводка к отопительному прибору. Теперь, чтобы устранить засор, остается только верно определить точное место засора в каком-либо элементе системы отопления. В действительности это не очень легко. Но многолетний опыт борьбы с засорами выработал определенные способы, которые помогут в этом деле.



Рассмотрим наиболее успешный метод определения места засора — акустический метод. Уже из самого названия можно сделать вывод, что здесь нам придется внимательно «слушать» свою отопительную систему, она сама нам все «подскажет» и «поможет».

Если в каком-то месте есть засор, то сопротивление этого места будет возрастать для теплоносителя. Значит, чтобы его преодолеть, теплоносителю нужно иметь большую скорость по сравнению с незасоренным участком трубопровода. Вот почему в месте засора, если прислушаться, жидкость (теплоноситель) будет шуметь заметно сильнее, чем в других областях трубопровода.

Итак, по температуре (точнее, по перепаду температур) вы определили, что в трубопроводе имеется какой-то засор, затем на слух вы уточнили место засора. Теперь остается только от этого засора избавиться и привести циркуляцию теплоносителя в ее нормальный режим. Для того чтобы избавиться от засора, необходимо произвести процесс демонтажа стояка или же подводки (в зависимости от того, что засорено), а после этого очистить их от скопившейся грязи. Перед тем как начинать процесс демонтажа, нужно предотвратить попадание в засоренный участок воды. Для этого данный участок отключается, после чего из него сливается оставшаяся часть воды. После этого участок трубопровода, в котором находится засор, необходимо отсоединить от оставшейся части трубопровода. Для чистки данной трубы хорошо подойдет толстая проволока. С помощью этой проволоки, засунутой в один конец засоренной трубы, вы можете пробить скопившуюся грязь. Для окончательной прочистки трубы прикрепите на данную проволоку к одному из ее концов ершик или что-то подобное, а затем уже прочистите трубу с помощью него. Смотрите внимательнее, чтобы грязь, которая будет выходить из засоренной трубы, не попадала в отсоединенную часть трубопровода. Чтобы этого избежать, немного отведите оставшиеся трубы в сторону.



Хорошим средством для прочистки трубопровода является и вода. Если есть такая возможность, можно воспользоваться шлангами. Два шланга надеваются на два конца трубы, после чего по одному пропускают воду, которая, проходя по трубе, смывает грязь с ее стенок. Пройдя через трубу, вода будет попадать во второй шланг, который необходимо опустить в какой-либо санитарный прибор, например в унитаз или умывальник, чтобы туда спускать пропущенную через трубу воду. Лучше всего промывать стояк, пропуская воду сверху вниз. Так будет намного эффективнее. Если есть такая возможность, проверьте на глаз свою работу. Для этого, например, можно воспользоваться какой-либо лампочкой или фонариком, подсвечивая которыми один из концов трубы и смотря в другой конец, можно определить, избавились ли вы от засора.

Но может случиться так, что разъёмные резьбовые соединения, по которым вы снимали нужную вам часть трубы, располагаются очень далеко друг от друга и от места засора. В этом случае больше ничего нельзя сделать, только вырезать нуждающийся в прочистке участок трубы. Лишь после этого можно будет его прочистить или же заменить в случае необходимости новым.

Но что делать, если вы так и не смогли на слух определить место засора или же не особо сильно доверяется аппаратному методу, а резать трубы наугад не очень хочется? В этом случае есть и другой способ определения места засора. Чтобы его осуществить, необходимо совершить перепуск стояка из подающего теплопровода в обратный теплопровод или же перепуск стояка из обратного теплопровода в подающий, при этом обязательно слить воду в дренаже (спускниках). Как же совершить перепуск теплоносителя? Для этого, во-первых, следует закрыть пробковый кран, после чего открыть кран дренажа, который располагается на обратном трубопроводе. Этот кран чаще всего располагают под полом первого этажа или в подвале дома. При открытом кране дренажа из него должна потечь



вода. Если вода будет грязной, это указывает на то, что стояк прочищается. Но может случиться так, что вода вообще не потечет (ни чистая, ни грязная), т. е. стояк очень сильно засорен.

Если напор так и не пробил засор, необходимо перейти к еще одному способу — простукиванию засоренных элементов отопительной системы (подводок или же стояка).

Перед тем как начать простукивание, необходимо опять же закрыть кран на обратном трубопроводе, а после открыть дренажный кран на нем. Одному человеку справиться с простукиванием никак не удастся, поэтому обязательно нужно иметь напарника. Один человек должен находиться рядом с дренажным краном, второй человек должен молотком или каким-либо ключом простукивать по подающему и обратному трубопроводам, а также по подводкам к отопительным приборам. Человек у дренажного крана должен следить за водой, выходящей из него. Если вода вдруг полилась грязная, он немедленно должен сообщить об этом своему напарнику. После чего тот с большей силой должен стучать по найденному месту засора, тем самым устраняя из него грязь. И так до тех пор, пока циркуляция теплоносителя в трубопроводе не придет в норму.

Конечно, и метод простукивания не является идеальным для обнаружения и устранения засора. Засоры бывают разные, и, стуча, не всегда удастся «выудить» засор наружу.

В этом случае может помочь частичный демонтаж стояка в разъемных резьбовых соединениях. При каких-то определенных неудобствах, из-за которых не удастся провести демонтаж, можно воспользоваться методом просверливания дыр. Здесь необходимо применить газосварку, с помощью которой в стояке проделываются дырки. Если газосварки под рукой не оказалось, можно взять обычную дрель и ею просверлить отверстие в нужном месте трубопровода (там, где по всем признакам находится засор). Пролодав в трубопроводе отверстие, вы уже через



него можете прочистить стояк. Но не забудьте, прежде чем начать прожигать или просверливать отверстие в стояке, закрыть кран на обратном трубопроводе.

Лучше всего прожигание или просверливание начинать с первого этажа, так будет намного эффективнее, и дырок нужно будет проделывать меньше. Прodeлав отверстие, можно опять же воспользоваться толстой проволокой. Эту проволоку необходимо ввести в отверстие и ею прочистить стояк. Если через отверстие потекла вода, то это верный признак того, что вы на верном пути и засор устранен. Теперь осталось только избавиться от отверстия, чтобы не было утечки воды. Устранение отверстия можно осуществить двумя способами:

- 1) заварить отверстие в стояке;
- 2) нарезать резьбу в образовавшемся отверстии и вкрутить туда болт.

Ну и наконец, что касается демонтажа стояка или же отопительных приборов с целью их последующей промывки для избавления от засора. Если вы все-таки решили избрать этот путь для решения проблемы, то перед началом, чтобы избежать затопления, не забудьте спустить воду из стояка. Только после этого вы должны разобрать стояк в его резьбовых соединениях, если это позволяет его конструкция, или же вырезать нудный участок стояка. Затем нужно промыть данную часть стояка водой и закрепить обратно.

Правильно соблюдая все эти рекомендации, вы наверняка сможете самостоятельно избавиться от засора.

Неисправность отопительной системы, связанная с нарушением герметичности ее элементов

Рассматривая засоры трубопровода, мы уже указывали на то, что одной из его причин может послужить коррозия труб. Но коррозия может быть повинна не только в засорах. Сильная коррозия может привести к тому, что металл, из



которого изготовлен трубопровод, просто-напросто начнет разрушаться. Следствие такого разрушения — образование отверстий, т. е. нарушение герметичности элементов отопительной системы (труб и различных соединений). Через эти отверстия происходит утечка теплоносителя, которую необходимо немедленно предотвратить.

Но как часто бывает, в этот самый момент жильцов не оказалось дома, никто вовремя утечки не заметил, а это уже аварийная ситуация. На ее исправление уходит потом столько сил и материальных средств, что стоит задуматься, а не проще ли было просто контролировать своевременно данную ситуацию, следить за качеством трубопровода, а потом в нужное время заменить отдельные его элементы, вышедшие из строя?

Итак, мы уже сказали, что основная причина нарушения герметичности элементов системы отопления — это коррозия. Последствиями ее могут быть не только свищи (образовавшиеся сквозные отверстия), но даже разрывы труб, что еще более неприятно.

Что же такое коррозия? Можно ли ее предотвратить и как справиться с ее последствиями?

Само слово «коррозия» в переводе с латинского языка обозначает символично «разъединение». Под коррозией понимается разрушение твердых тел, которое является следствием химических или электрохимических процессов.

Эти химические (электрохимические) процессы развиваются на поверхности твердого тела из-за его взаимодействия с окружающей внешней средой. В нашем случае происходит процесс коррозии металлов. К примеру, из-за рассмотренного выше «завоздушивания» системы отопления, когда в нее попадает воздух, это может быть прямой причиной коррозии. Поскольку в результате взаимодействия металла с кислородом, находящимся в воздухе, металл окисляется, образуется ржавчина — один из распространенных видов коррозии.



Но есть и другие причины коррозии. Возрастание коррозии может быть спровоцировано тем фактом, что отопительная система не промывается. Другая причина — плохая вода. Под плохой водой понимается обычная водопроводная вода, которая является недеэрированной, что очень вредно для труб. Очень частое опорожнение системы, т. е. ее освобождение от теплоносителя, также ведет к попаданию в нее воздуха (кислорода), а это, как мы уже выяснили, прямая дорога к коррозии. Как же можно бороться с этой проблемой, ведь никуда не денешься: вода по-прежнему будет идти водопроводная, а воздух все равно так или иначе, но попадает в отопительную систему? Чтобы уменьшить коррозию, рекомендуется использовать коррозионностойкие материалы, т. е. такие, которые менее всего подвержены этой напасти.

Теперь перейдем к тому, как можно избежать аварии в результате нарушения герметичности. Повторимся, что нужно быть предельно внимательными. Заметив какие-либо повреждения отопительной системы, необходимо сразу же сообщить о них соответствующим службам, которые за это ответственны. «Готовь сани с лета» — эта народная мудрость как нельзя более кстати звучит в данной ситуации. Не нужно ждать отопительного сезона, если не хотите зимой остаться у холодных батарей, да еще и с течью.

Итак, настало время ремонта. Чтобы в дальнейшем своевременно выявлять те участки труб, в которых развивается коррозия, лучше всего произвести тщательную опрессовку системы отопления, т. е. обработку материала давлением.

Но не только коррозия может явиться причиной нарушения герметизации трубопровода, т. е. его разрушения. Очень часто трещины, через которые происходит утечка, образуются в областях, где труба изгибается. Это происходит из-за того, что в свое время труба подверглась неправильной гибке. Здесь поможет сварка тех мест, где появился дефект. Если же дефект уже очень большой, то лучше



и надежнее все же просто заменить неисправную деталь трубопровода на новую.

Если вы вызвали службу по ликвидации нарушений, связанных с герметизацией трубопровода, а их пока еще нет, или же не можете начать ремонтных работ, поскольку нет возможности отключить поврежденный участок трубы, а затем опорожнить его, то стоит воспользоваться временными мерами, чтобы ликвидировать утечку теплоносителя из труб. На рис. 40 наглядно представлено, что в этом случае необходимо делать. Данный метод годится, если утечка происходит на трубе общей протяженностью не более 15 см. Здесь представлены три возможных способа временной ликвидации утечки.

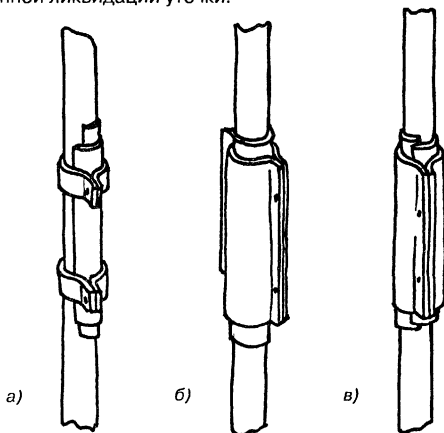


Рис. 40. Временная ликвидация утечки на участке трубы: а) заделка местных повреждений трубопровода с использованием хомута с накладкой; б) заделка местных повреждений трубопровода бандажами с односторонней стяжкой; в) заделка местных повреждений трубопровода бандажами с двухсторонней стяжкой



Данные способы борьбы с утечкой хоть и эффективны, но только на время, при первой же возможности необходимо обратно снять все эти приспособления (хомут или бандажи) и заняться серьезным ремонтом труб.

Еще один вид утечки теплоносителя — это утечка в резьбовом соединении. Такие утечки являются следствием неправильного некачественного уплотнения, которое было произведено при монтаже труб. Это уплотнение находится между муфтами и контргайками. Иногда в резьбовом соединении была проделана очень глубокая резьба, это тоже может повлечь за собой утечку теплоносителя.

Если причина утечки именно в резьбовом соединении, то его необходимо заменить или же, если еще имеется такая возможность, выполнить уплотнение его заново, более качественно.

Что касается свищей, т. е. небольших отверстий, то с ними можно бороться при помощи накладок или же болтов. Болтом можно закрутить отверстие, если оно имеет маленький радиус. Для этого сначала место утечки либо пробивают керном, либо просверливают. Благодаря этому диаметр его увеличивается. Затем с помощью метчика в проделанном отверстии делается резьба, куда вкручивается болт или винт. При этом не забывайте про уплотнительную прокладку, которая должна находиться между болтом (винтом) и самой трубой.

Также небольшие трещины (свищи) можно заделать, используя газовую сварку.

Одна из частей труб — фланец, предназначенный для обеспечения прочности соединения труб и их герметичности, также подвержен утечкам. Причин тому, что во фланцевых соединениях появилась утечка, может быть несколько. К наиболее часто встречаемым из них можно отнести:

- 1) перекося фланца;
- 2) слабую затяжку болтов;
- 3) старые или некачественные материалы;
- 4) большой срок эксплуатации прокладки.



Чаще всего решить проблему с фланцевыми соединениями можно, всего лишь заменив прокладку.

Если же это сделать вовремя, то утечки вообще можно избежать.

В местах сварки труб утечка также может возникнуть. Ее основная причина в этой области отопительной системы заключается в очень низком качестве сварки. Чтобы устранить эту проблему, необходимо совершить еще одну подварку стыка, в котором имеется дефект.

Некоторые понятия и методы, используемые при ремонте системы центрального отопления

Отопительный прибор — это прибор, входящий в отопительную систему, предназначенный для обогрева различных жилых и нежилых помещений.

Трубопровод — это система, состоящая из труб, по которым передается жидкость, газ и т. д. В теории системы центрального отопления то, что передается по трубам, называется теплоносителем, в качестве теплоносителя чаще всего выступает вода.

Трубы — это длинный полый предмет (изделие), обычно имеющий кольцо в сечении. Трубы разделяют на шовные и бесшовные. Для того чтобы изготовить шовные трубы, используют сварку.

Сварка — это процесс соединения отдельных деталей для получения неразъемной конструкции.

Существует несколько видов сварки:

- 1) дуговая сварка, в которой для расплавки металлов используется дуговой разряд;
- 2) электронно-лучевая сварка, в которой соединение деталей производится их плавлением под действием пучка электронов с большой энергией;
- 3) газовая сварка, в которой соединение металлических изделий осуществляется под действием газового пла-



мени. Данная сварка чаще всего используется при различных ремонтных работах.

Теперь рассмотрим основные виды труб, которые используются в отопительной системе, и то, как осуществляется их монтаж.

Монтаж труб — это сборка труб в единую конструкцию.

Стальные трубы

Стальные трубы являются наиболее распространенными в системе водяного отопления. Они также могут быть шовными, т. е. сварными, или бесшовными (цельнонатянутыми). Выше были рассмотрены различные причины нарушения циркуляции теплоносителя в системе отопления. Одна из этих причин была связана с нарушением герметизации. Различные трещины и свищи чаще всего возникают в местах сварки труб. Поэтому, конечно, более удобно и надежно использовать именно бесшовные трубы. Но такие трубы и стоят все же дороже, чем шовные.

Чаще всего стальные трубы покрывают специальным антикоррозийным покрытием. Это покрытие может наноситься как снаружи труб, так и внутри. Но встречаются и трубы без покрытия — черные трубы. Поэтому нужно быть внимательными. Как мы убедились выше, коррозия является источником многих бед системы центрального отопления, поэтому, если вы хотите этих бед по возможности избежать, не скупитесь на цену и приобретайте трубы с антикоррозийным покрытием. В качестве такого покрытия чаще всего используют цинковое напыление.

Если вы приобрели стальные трубы с дополнительным покрытием для коррозионной стойкости, вам не нужно будет сверх того еще прокрашивать трубы, а также производить их грунтовку для защиты от ржавчины. Но здесь есть одно «но». Если у трубы имеются участки с нарезной резьбой, это свидетельствует о том, что их защитный слой все-таки нарушен, и здесь дополнительная прокраска необходима.



Стальные трубы с дополнительным антикоррозийным покрытием в виде цинкового напыления называют оцинкованными трубами. Если такую оцинкованную трубу соединить с фитингом (стальным), то и в данном случае необходимо не забывать об антикоррозийном покрытии.

Теперь обратимся к внешнему виду стальных труб. Во-первых, одной из характеристик является, конечно, диаметр трубы. Но в данном случае удобнее говорить не о внешнем диаметре трубы, а о внутреннем, поскольку внешний диаметр изменчив и зависит от толщины стенок трубы, внутренний же определяется как то, что видно на свету.

Но все же, если вам говорят, что данная труба в диаметре составляет столько-то миллиметров (дюймов и т. д.), вероятно, имеется в виду внешний (наружный, как его еще называют) диаметр. Чтобы найти внутренний диаметр, зная наружный, необходимо из наружного диаметра вычесть размер резьбы. Когда речь идет об отопительных трубах, то квартирные стальные трубы чаще всего имеют внутренний диаметр 5 или 20 мм.

Рассмотрим таблицу, в которой представлены возможные значения диаметров труб (в дюймах) и соответствующие им минимальные и максимальные значения диаметра резьбы (в миллиметрах).

Соотношения диаметров труб и резьбы

Внешний диаметр трубы, дюйм	Диаметр резьбы, мм	
	минимальный	максимальный
$\frac{1}{2}$	20,4	20,7
$\frac{5}{8}$	22,4	22,7
$\frac{3}{4}$	25,9	26,2
$\frac{7}{8}$	29,9	30,0
1	32,7	33,0



Трубопровод состоит из отдельных, соединенных между собой участков стальных труб. Существует несколько способов соединения труб между собой, но главное — это то, что в первую очередь должны обеспечиваться надежность и непроницаемость труб на всем их (любом) протяжении.

Рассмотрим три способа, с помощью которых соединяют стальные трубы для образования водопровода. К этим способам относятся:

- 1) соединение стальных труб на резьбе;
- 2) соединение стальных труб на фланцах;
- 3) соединение стальных труб на сварке.

Какой бы способ соединения ни применялся, какие бы стальные трубы при этом ни использовались (оцинкованные или неоцинкованные), не забывайте о том, что места соединения труб в любом случае должны подвергаться обработке антикоррозионным материалом.

Рассмотрим первый способ, при котором стальные трубы соединяются на резьбе. Данный способ удобен тем, что если в дальнейшем вследствие каких-либо причин потребуется замена участка трубы, то демонтаж всей системы при этом не будет нужен.

Соединение стальных труб на резьбе — это к тому же и наиболее простой метод. К примеру, если сравнивать его со сваркой, в которой без специального, чаще всего дорогостоящего, оборудования и без специальных навыков (профессиональных) не обойтись, то в методе соединения труб на резьбе разберется практически любой взявшийся за это дело человек.

Для того чтобы изготовить соединительную часть трубы следует учесть, что ее обязательной составляющей является резьба цилиндрической формы. Для соединения труб на резьбе применяются так называемые фитинги — соединительные части. Фитинги чаще всего изготавливаются из стали или ковкого чугуна.



Выбор фитинга из стали или ковкого чугуна не происходит случайным образом. Здесь все зависит от параметров теплоносителя.

Если, например, фитинги из стали применяются при трубопроводах всех диаметров (ограничение есть только на давление теплоносителя, оно должно быть не более 1,6 МПа), то для фитингов из ковкого чугуна существуют более строгие ограничения. Здесь есть зависимость как от диаметра трубопровода, так и от давления теплоносителя и его температуры.

Ограничения следующие:

- 1) при диаметре трубопровода менее 40 мм температура теплоносителя не должна превосходить 175 °С, а его давление не должно превышать 1,6 МПа;
- 2) при диаметре трубопровода от 40 до 100 мм температура теплоносителя должна быть, по-прежнему, не более 175 °С, а давление его не должно превышать значения в 1 МПа.

Отличить фитинги из стали от фитингов из ковкого чугуна можно по наличию так называемых буртиков. Буртик — это утолщение на конце фитинга, которое предназначено для большей его прочности. Так вот, буртики имеются у фитингов из ковкого чугуна, а у фитингов, изготовленных из стали же, их нет.

Существует несколько видов фитингов:

- 1) муфты, которые могут быть прямыми или переходными;
- 2) футорки, так называемые накладки;
- 3) соединительные гайки;
- 4) пробки;
- 5) контргайки.

Данные виды фитингов используются, когда необходимо соединить трубы, идущие по прямой. Если же соединяются области с какими-либо ответвлениями или соедине-



ние идет под определенным углом, то применяют следующие виды фитингов:

- 1) прямые или переходные угольники;
- 2) прямые или переходные тройники.

При соединении с помощью фитингов нужно следить за тем, чтобы их торцы оставались ровными, причем направленными перпендикулярно к оси соединительной части труб.

Перед началом соединения проверьте резьбу: она должна быть чистой, чтобы ничего лишнего не было (никаких заусенцев и т. п.), должна быть очень точно нарезана, строго по осевым линиям фитингов. Эта внимательность впоследствии предохранит вас от различных аварий с трубопроводом.

Когда речь идет о соединении труб, нельзя забывать и про уплотнение их. Для стальных труб таким уплотнителем может послужить льняная прядь, которая может быть пропитанной либо белилами, либо суриком (природным пигментом красноватого оттенка).

Поскольку в качестве теплоносителя в отопительной системе используется вода, имеющая температуру около 100 °С, то льняная прядь подойдет в данном случае как нельзя лучше.

Если же температура теплоносителя превышает 100 °С, то вместе с льняной прядью уместно использовать асбестовый шнур. Льняную прядь вместе с асбестовым шнуром нужно пропитать графитом, замешанным на олифе.

Итак, рассмотрим технологию уплотнения с использованием льняной пряди.

Перед нами резьба, которую необходимо уплотнить. Для начала мы должны ее промазать либо белилами, либо суриком. Затем, начиная с конца резьбы, производим наматывание на нее льняной пряди. Наматывание проводим по ходу резьбы, следим, чтобы не было никаких «разрывов» в наматывании, т. е. чтобы не оставалось не обмотанных



мест на резьбе. Такой способ наматывания часто называют наматыванием «в расстилку». Сама прядь должна быть сухой, заранее высушенной. Это позволит легко отделять волокна пряди одно от другого. Делайте все аккуратно и не спеша, следите за концами волокон. По завершении работы они не должны свободно болтаться и уж тем более попадать во внутреннюю часть трубы (это может привести к ее быстрому засорению). После этого можно переходить к соединению труб путем наворачивания одной трубы на другую. Следить, чтобы это соединение было предельно герметичным, для этого постарайтесь как можно лучше (глубже) произвести наворачивание труб.

Данный способ соединения относится к трубам с короткой резьбой. Если же резьба у труб длинная, то тут следует применять так называемые сгоны. Рассмотрим следующую таблицу, в которой представлены идеальные размеры сгонов для труб различного диаметра.

Размеры сгонов для труб

Диаметр трубы, мм	Длина сгона, мм
15	110
20	110
25	130
32	130
38	150
50	150

Теперь рассмотрим последовательность действий, выполняемых при соединении сгона.

1. Проверяют резьбу, она должна быть абсолютно сухой.
2. На длинную резьбу наворачивают муфту и контргайку.
3. Применяя уплотнительный материал, начинают свинчивать муфту с длинной резьбы.



4. Свинчивание муфты продолжают до конца короткой резьбы.

5. Затем берут уплотнительный материал и начинают наматывать его у торца муфты вдоль хода резьбы. Для этого уплотнительный материал должен быть заранее свит в жгут.

6. После этого подгоняют контргайку к муфте до отказа, т. е. предельно плотно.

7. В фаске муфты помещают жгутик, для того чтобы он служил неким препятствием к просачиванию теплоносителя (воды) сквозь резьбу. При отсутствии фаски контргайка будет напирать на жгутик, тем самым как бы его выдавливая, что вовсе не безопасно, поскольку соединение уже не будет плотным в достаточной мере. Поэтому лучше всего использовать муфты с фаской.

8. После всего сделанного необходимо воспользоваться ножовочным полотном. С его помощью нужно очистить место нового соединения от уплотнительного материала, который выступает наружу.

Как было сказано выше, если температура теплоносителя превышает 100 °С, то следует, помимо льняной пряди, использовать и асбестовый шнур.

Рассмотрим же, как они вместе применяются для уплотнения.

Во-первых, льняная прядь в сочетании с асбестовым шнуром в данном случае наматывается от сбега резьбы по направлению к ее началу. Это направление выбрано отнюдь не случайно, поскольку в данном случае мы избавляемся от одной неприятной проблемы, связанной с тем, что часто при укладывании уплотнительного материала мы сбиваем его, когда навинчиваем вторую трубу.

Одной из наиболее широко применяемых лент для уплотнения резьбовых соединений является лента ФУМ. Прежде чем ее использовать, необходимо резьбу тщательно очистить от всевозможных загрязнений. Для очистки хо-



рошо подойдет ветошь — разреженная суровая хлопчатобумажная ткань, напоминающая по своему переплетению марлю. Итак, после того как вы с помощью ветоши очистите резьбу, можно переходить к наматыванию на нее ленты ФУМ. Наматывание производится по направлению резьбы. После этого уже можно на резьбу наворачивать фитинг (или другую арматуру). Но иногда одного слоя намотанной ленты мало, здесь все зависит от диаметра трубы. К примеру, если диаметр трубы составляет от 15 до 20 мм, то для уплотнения хватит намотки из трех слоев ленты ФУМ; если же диаметр трубы составляет от 25 до 32 мм, то здесь уже лучше будет воспользоваться намоткой ленты ФУМ из четырех слоев.

Если вы выполняете соединение сгоном, то здесь также будет уместно использование ленты ФУМ. Делается жгут из ленты ФУМ (лучше всего трехслойный). Потом этот жгут наматывается между муфтой и контргайкой.

Помните, что если вследствие какого-либо фактора при эксплуатации трубы была нарушена ее герметичность и вам необходимо заменить уплотнительный материал, то не оставляйте там прежнюю ленту. Очистите тщательно резьбу, а затем используйте новую ленту. При повторном соединении труб следует повторить все то, что было указано выше.

Теперь перейдем к вопросу о сварке труб. Если вам необходимо произвести сварку, то лучше всего это проделать до того, как будет произведено уплотнение с использованием ленты ФУМ. Единственный возможный вариант сварки при уже имеющемся уплотнении лентой ФУМ, когда лента будет находиться не ближе чем на расстоянии в полметра от места сварки.

Теперь перейдем к рассмотрению еще одного метода соединения труб — гаечному соединению. Здесь незаменимым помощником является такой инструмент, как штуцер. Он представляет собой патрубок (короткую трубу), который имеет на своих концах резьбу.



Итак, вы решили соединить трубы гаечным способом. Для этого, во-первых, на концах соединяемых труб обязательно должна быть нарезана резьба. Штуцер гайки покрывают уплотнительным материалом, а затем сверху на него навинчивается труба с резьбой. Это проделывают с обоими концами соединительных труб. После этого у нас образовались две плоскости штуцера, которые соприкасаются между собой. Необходимо между этими плоскостями поместить прокладку (можно использовать прокладку из тряпичного картона). Прокладку перед этим необходимо проварить в олифе. После всего этого штуцер необходимо стянуть, используя при этом накидную гайку.

Если вы имеете трубу без проделанной резьбы и самостоятельно эту резьбу вам сделать никак не удастся, то можно воспользоваться другим способом для соединения труб. Таким безрезьбовым способом соединения труб является соединение труб на фланцах.

Для этого к безрезьбовым трубам для начала приваривают фланцы. После этого в отверстия фланцев вставляются болты, с помощью которых и соединяются две трубы. По завершении этого болты необходимо закрутить гайками, при этом необходимо всегда контролировать положение фланцев, которые легко могут перекоситься.

Между фланцами для уплотнения используют прокладки. Материал прокладок зависит от того, какую температуру имеет теплоноситель.

Итак, пусть температура теплоносителя не превышает 100 °С. В этом случае используют прокладки, изготовленные из тряпичного картона. Толщина такой прокладки должна быть порядка 3 мм. Прокладки из тряпичного картона перед применением необходимо пропитать олифой. Но здесь есть своя хитрость. Чтобы олифа лучше впиталась, перед тем как начать пропитку, необходимо смочить прокладку водой и дать ей высохнуть. Только после этого прокладку в течение где-то 20–30 мин смачивают в олифе.



Если температура теплоносителя больше 100° , т. е. вода превратилась в пар, то лучше всего применять прокладки, изготовленные из паронита. Паронит — смесь асбеста, каучука и различных порошковых добавлений, эта смесь под прессом превращается в листья. Вот из этих листьев и вырезаются прокладки. Но здесь есть ограничение на давление, оно не должно превышать 5 МПа. Если же давление мало и не превышает 0,15 МПа, то можно применять прокладки из асбестового картона. Толщина такой прокладки составляет примерно 3–6 мм. Чтобы изготовить прокладку из асбестового картона, нужно, чтобы этот картон был, во-первых, очень плотным, а во-вторых, очень гибким.

Чтобы проверить асбестовый картон на гибкость и на плотность, необходимо согнуть его на 90° , при этом он не должен будет ломаться. Такой картон и подходит. Перед тем как применить прокладку из асбестового картона, ее необходимо смазать специальным составом, состоящим из графита, который замешан на олифе.

После того как прокладка будет должным образом приготовлена, ее помещают между фланцами (только одну!). После этого фланцы соединяют болтами. При этом надо следить за тем, чтобы головки этих болтов оставались на одной стороне соединения. Болты свинчивают, используя, как правило, обыкновенный гаечный ключ. Нельзя, чтобы концы болтов выступали из гаек больше чем на половину диаметра самого болта. Всегда за этим следите.

Что же делать, если в результате какой-то образовавшейся проблемы, нарушения циркуляции или герметичности, вам необходимо разобрать фланцевое соединение? Здесь не подойдет мнение: «Ломать — не делать». Помните, что все нужно будет собирать обратно.

Итак, последовательность необходимых для разбора соединения действий следующая:

- 1) используя гаечный ключ (можно и трубный), развинтить одну за другой все гайки;



2) вынуть из гаек болты. Если у вас не получается вынуть болты, поскольку они заржавели, то можно воспользоваться молотком. Для этого на конец болта необходимо положить деревянную прокладку и, стуча по ней, выколачивать болты. Деревянная прокладка требуется для того, чтобы, стуча по болтам, не повредить резьбы.

После этого прокладку, вышедшую из строя, с помощью зубила срубают. Во время любого монтажа или демонтажа соблюдайте технику безопасности.

Медные трубы

Одно из главных качеств медных труб — то, что они обладают хорошей стойкостью к высоким и низким температурам, в первую очередь благодаря очень высокой температуре плавления меди, которая составляет 1083° . Кроме того что медные трубы могут выдерживать огромный диапазон температур теплоносителя, они к тому же еще стойки ко всякому давлению, причем не только к внутреннему давлению со стороны теплоносителя (оно может достигать 50 атм.), но и ко всякому внешнему воздействию. Поэтому за них не надо сильно беспокоиться, к примеру, при транспортировке. Еще одно несравненное преимущество медных труб — это их бактерицидные свойства. Под бактерицидностью понимается свойство материала (в данном случае меди) вызывать гибель бактерий. Чтобы разрушить медную трубу, необходимо подействовать на нее с давлением, превышающим 200 атм.

Медные трубы очень хорошо гнутся, к тому же их очень легко резать, вот почему монтаж медных труб, как правило, осуществляется довольно легко.

Еще одно бесспорное преимущество труб из меди относится к их внешнему виду. Известно, что медь — это металл красивого красновато-розового (иногда коричневатого) цвета. Вот почему трубы из меди имеют довольно приятный внешний вид.



Но не стоит использовать медные трубы вместе со стальными трубами (или какими-то стальными приборами), потому что медь вступает в реакцию электролиза со сталью. Поэтому вместо стальных труб с медными трубами используйте трубы из ПВХ (т. е. пластиковые).

Установка медных труб у вас дома обеспечит вас надежным защитником вашего тепла, трубы и фитинги из меди очень долговечны. Как правило, они переживают само здание, где находятся.

Итак, мы рассмотрели основные характеристики и особенности медных труб. Ясно, что медь является очень хорошим и удобным материалом для труб системы отопления, поэтому уместно перейти к вопросу о монтаже таких труб.

Основной и наиболее часто используемый способ монтажа медных труб — это капиллярная пайка, в основе которой лежит так называемый капиллярный эффект. Рассмотрим для начала, в чем же заключается капиллярный эффект.

Капилляр — это трубка, имеющая очень узкий внутренний диаметр. Так вот, если в таких трубках будет находиться жидкость, на нее будет действовать сила тяжести, направленная вниз, но при очень маленьких размерах капилляра (при маленьком расстоянии между стенками капилляра) жидкость, как бы преодолевая силу тяжести, поднимается вверх. Разбираться в этом эффекте — удел физиков. Нам же нужно только использовать данные возможности для себя. В чем же заключается пайка? Пайка — это такой процесс, целью которого является соединение каких-то материалов. Для этого необходим припой, т. е. специальный сплав, который будет заполнять зазор между двумя материалами, соединяя их между собой. Получается, что припой, который находится на конце пайки, под действием капиллярного эффекта начинает равномерно распределяться по всей его поверхности. Причем, что удобно, данные действия можно выполнять при любом положении труб, эффект все равно будет.



Наверное, единственный существенный недостаток медных труб — это их дороговизна, чего нельзя сказать о следующем виде труб, используемых в отопительных системах, — о пластиковых трубах.

Пластиковые трубы

Итак, как уже было сказано выше, одно из преимуществ пластиковых труб — это их дешевизна. Причем дешев не только сам материал, из которого трубы изготавливаются, столь же дешево обходятся их монтаж и дальнейшая эксплуатация. Они являются очень долговечными, потому что не подвержены коррозии.

Пластиковые трубы часто в литературе обозначают через аббревиатуру ПВХ/ХПВХ.

На этом перечень достоинств не заканчивается. Пластиковые трубы являются очень устойчивыми к различным воздействиям. К примеру, они не реагируют на более чем 300 всевозможных химических соединений. Мы знаем, что в водопроводной воде содержится достаточное количество хлора, который часто неблагоприятно влияет на состояние отопительной системы. Так вот, пластиковые трубы никак на хлор не реагируют.

К тому же внешний вид пластиковых труб также является их плюсом. Все больше и больше людей выбирают в качестве труб для систем отопления именно пластиковые трубы.

Сейчас на рынке строительных материалов существуют следующие виды пластиковых труб:

- 1) полипропиленовые (PP);
- 2) полиэтиленовые (PE);
- 3) полибутиленовые (PB);
- 4) поливинилхлоридные (PVC).

Последние (поливинилхлоридные) трубы как раз и являются широко известными в нашей стране.

Пластиковые трубы легче и удобнее для монтажа.



К тому же для монтажа пластиковых труб не требуется никакого громоздкого оборудования, поскольку не нужны ни газосварка, ни электросварка. Один из простых методов соединения труб — это простая склейка. Если необходимо соединить элементы системы отопления, то можно использовать «холодную сварку». Для этого пользуются агрессивным клеем. Его наносят на соединяемые элементы, и он начинает разъедать (растворять) вещество на поверхности соединяемой детали. После этого соединяют две детали в месте нахождения клея, растворенные материалы начинают проникать друг в друга. В таком положении растворенные материалы начинают застывать, удерживая при этом две детали вместе.

Как и в других видах труб, для соединения используется резьба. Сейчас все чаще можно встретить в квартирах новые пластиковые трубы, которые соединены с уже имеющимися трубами и элементами отопительной системы из стали, меди и т. п. Все это благодаря тому, что сейчас производители выпускают универсальные проводники, предназначенные для этого. Когда монтаж труб уже произведен, необходимо не забыть о том, что все пластиковые трубы требуется закрепить с элементами конструкции. Например, следует осуществить крепление пластиковой трубы к стене для надежности. Такое крепление выполняется с использованием специальных захватов. Диаметр захватов должен соответствовать диаметру трубы. С помощью таких захватов создается препятствие свободному перемещению трубы.

Итак, мы выяснили, какие виды труб чаще всего применяют для отопительной системы. Теперь рассмотрим, с помощью каких инструментов осуществляются их монтаж, ремонт и демонтаж

Инструменты для ремонта отопительной системы

Существует два вида ремонта трубопровода. К ним относятся мелкий текущий ремонт, который не требует какого-то особо сложного оборудования, и ремонт, свя-



занный с каким-то монтажом или демонтажом труб, здесь без сложного оборудования не обойтись.

Для начала рассмотрим, какие инструменты необходимо иметь, чтобы выполнить несложный текущий ремонт отопительной системы.

Вид разводного гаечного ключа представлен на рис. 41. Он служит универсальным ключом, который подходит для работы с гранеными деталями.

В зависимости от того что вам необходимо этим ключом захватить, вы сами можете менять расстояние между губками гаечного ключа. Для этого необходимо вращать «червяка» в нужную сторону, при этом будет двигаться подвижная губка.

К примеру, нам необходимо открутить гайку. Для этого окружаем эту гайку губками ключа. После этого начинаем вращать «червяка» до тех пор, пока губки не будут плотно прижимать гайку. После этого необходимо нажать на рукоятку разводного гаечного ключа. Но не нужно сильно усердствовать, чтобы не деформировать ключ, поскольку в отличие от других видов ключей (трубных или обычных гаечных) разводной гаечный ключ может выдерживать не очень большие нагрузки. Когда вы пытаетесь открутить что-то, используя разводной гаечный ключ, ваши

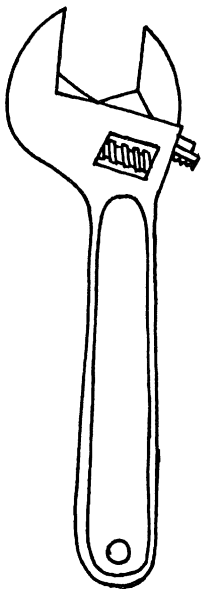


Рис. 41. Разводной гаечный ключ



усилия передаются на несколько зубцов рейки (от 3 до 5), а этого, конечно, мало, чтобы выдержать большую силу.

Для выбора нужного вам ключа обратитесь к их нумерации. Существует вполне определенная общепринятая нумерация разводных гаечных ключей. Зная номер ключа, вы сразу же можете определить, какое максимальное расстояние между губками (размер зева) у него может быть.

В следующей таблице представлены существующая нумерация ключей и соответствующие размеры зева.

Размеры зева разводных гаечных ключей

Номер разводного гаечного ключа	Размер зева
№ 1	12 мм
№ 2	19 мм
№ 3	24 мм
№ 4	30 мм
№ 5	36 мм

Если разводной гаечный ключ подходит для граненых поверхностей, то следующий ключ (трубный ключ) подходит для круглых поверхностей.

Устройство трубного ключа представлено на рис. 42.

Трубный ключ напоминает по своему строению разводной гаечный ключ, но в нем вместо губок имеются рычаги (подвижный и неподвижный).

Вот почему трубный ключ часто называют трубным рычажным ключом.

Трубные рычажные ключи нашли очень широкое применение в ремонте отопительных систем, ими можно закручивать не только трубы, но и муфты, различные заглушки, гайки и др.



Принцип работы трубного рычажного ключа следующий. К примеру, вам необходимо вращать трубу. Для этого пользуются методом заклинивания трубы между рычагами ключа. Двумя рычагами ключа вы охватываете чуть более половины окружности трубы, затем, регулируя гайку, вы ее доводите до упора в поводок. После этого продолжайте вращать гайку, которая контролирует положение подвижного рычага. Доведите рычаг до такого состояния, когда губки подвижного и неподвижного рычагов будут плотно держать трубу. После того как вы будете твердо уверены в надежности захвата трубы, можете, ухватившись за рычаг трубного ключа, поворачивать его в ту сторону, в которую вам надо для вашей работы.

Многие «ремонтники», вспоминая изречение: «Дайте мне точку опоры, и я переверну Землю», пытаются облегчить себе работу или сделать невозможное ранее, изменяя длину рычага трубного ключа, присоединяя к нему трубные обрезки. Но ключ на такие сверхъестественные усилия просто не рассчитан, поэтому чаще всего при этом старании он ломается.

Поэтому не требуйте от ключа больше, чем он может дать, а то останетесь ни с чем.

Теперь рассмотрим инструменты, которые используются для сложных ремонтных работ, касающихся монтажа трубопроводной сети отопительной системы.

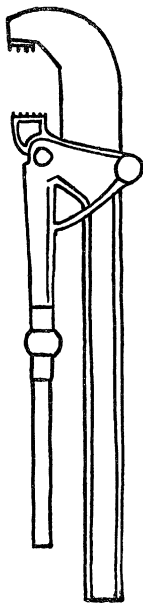


Рис. 42. Трубный рычажный ключ



Мы уже рассматривали вопросы, связанные с монтажом различных труб, а также их заменой при каких-либо неисправностях. Такие слесарные работы требуют уже больших усилий и возможностей, нежели простые работы, связанные с текущим мелким ремонтом, поскольку нужно более сложное оборудование.

Перечислим основное оборудование и приспособления, которые требуются для проведения монтажных работ:

1) различные ключи:

а) рычажные ключи (№ 3 и № 4);

б) набор двусторонних гаечных ключей, состоящий из ключей — 14×17, 17×19, 19×22 и 24×27;

4) труборез;

5) ножовка по металлу;

6) трубный прижим;

7) набор плашек для нарезания резьбы;

8) трубогиб;

9) угловой шабер;

10) трехгранный шабер.

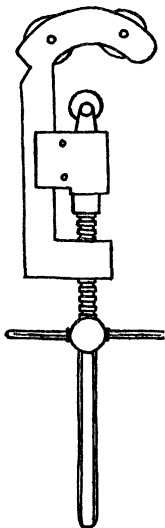


Рис. 43 Труборез

С ключами все ясно. Как они выглядят, для чего предназначены и как ими пользоваться, мы рассмотрели выше. Перейдем к следующему пункту необходимых приборов. Под цифрой «два» у нас находится труборез. Он предназначен — для перерезания труб.

Максимальный диаметр трубы, которую можно перерезать с помощью трубореза, составляет около 100 мм. Внешний вид обыкновенного трубореза представлен на рис. 43.



Одно из его несомненных положительных качеств — это то, как аккуратно и четко с помощью него можно перерезать трубу. Разрез при использовании трубореза получается очень ровным. Труборезы бывают двух видов:

- 1) стационарными;
- 2) ручными.

Но каких-то заметных отличий у этих видов труборезов нет. Все они работают по примерно одинаковой схеме.

Для того чтобы перерезать трубу, ее сначала вставляют в прижим — прибор, предназначенный для крепкого держания труб при работе над ними. Прижим представлен на рис. 44.

После того как трубу вставили в прижим, необходимо смазать то место, где собираетесь резать, маслом. Если масла не нашлось, то его можно заменить водой, но только в этом случае трубу надо регулярно смачивать водой, не давая ей высохнуть. После этого корпус трубореза надевают на трубу, закрепленную в прижме. Начинают вращать рукоятку трубореза до тех пор, пока ролик-резак не соприкоснется с поверхностью трубы. После соприкосновения совершают последнее вращение рукоятки (где-то на 20% от полного оборота), в результате ролик должен как бы врезаться в трубу. Затем, взявшись за рукоятку трубореза, начинают разворачивать его вокруг оси трубы на 360°. Такие обороты повторяют до тех пор, пока труба не будет окончательно разрезана на две части. После этого можно снять трубо-

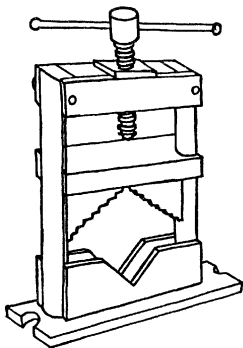


Рис. 44. Трубный прижим



рез с трубы и заняться обработкой получившихся концов трубы. Для этого, используя напильник, зачищают торец трубы, счищая все образовавшиеся заусенцы и выступы.

Под цифрой «три» у нас находится ножовка по металлу. Предназначения у ножовки точно такие же, как и у трубореза. Ножовка представляет собой ручную пилу с ручкой, которая применяется для разрезания труб. Наверное, единственное преимущество ножовки перед труборезом заключается в ее компактности. Она тоже способна перерезать трубы диаметром до 100 мм, но с использованием ножовки разрез труб уже не получается таким ровным и чистым, как при использовании трубореза.

Под четвертым номером стоит трубный прижим, но о нем мы уже все рассказали, когда вели речь о труборезах. Переходим к пятой строчке, где у нас помещены плашки. Когда мы рассматривали способы соединения труб, одним из таких способов было соединение труб на резьбе. Ясно, что без резьбы здесь никак не обойтись. Плашки как раз и предназначены для нарезания этой резьбы на концах труб. Причем резьба может выполняться как вручную, так и на специальном станке. Существует два вида плашек:

- 1) лерки (круглые плашки);
- 2) призматические плашки (раздвижные).

Чаще всего плашки состоят из таких деталей, как:

- 1) две прямоугольные призмы (у призматической плашки) или два ролика (у круглой плашки);
- 2) рабочая часть, профиль которой противоположен профилю резьбы.

Рассмотрим для наглядности пример нарезания резьбы плашкой то, из каких последовательных действий состоит эта процедура. Пусть, к примеру, мы имеем полудюймовую трубу, получается, что внешний диаметр такой трубы составит 21,5 мм. Для нарезания этой трубы воспользуемся круглой плашкой. Снова воспользуемся при-



жимом и закрепим нашу трубу в нем. С того конца трубы, который у нас зажат в прижиме, для начала снимем фаску размером порядка 2–3 мм. При этом поместите трубу в прижим таким образом, чтобы та часть, которую надо будет нарезать, сильно не выпирала. Идеально будет, если из зажима выходить на минимально возможную длину. Это заметным образом в дальнейшем облегчает процесс нарезания резьбы на трубе. Теперь то место трубы, на котором нам надо будет сделать резьбу, следует смазать жидким маслом. Затем берут подготовленную плашку и закрепляют ее в плашкодержателе с помощью винтов (достаточно будет двух или четырех винтов).

Плашкодержатели часто называют воротками. От того, как вы вставите плашку в плашкодержатель, зависит размер вашей полученной резьбы.

Чтобы все сделать правильно, следите за положением клейма на плашке по отношению к буртику плашкодержателя: клеймо должно быть направлено в противоположную сторону, нежели буртик воротка. Теперь начинают накладывать плашку на конец трубы с фаской. Чтобы правильно определиться с направлением плашки по отношению к трубе, опять же поможет клеймо. Именно сторона плашки с клеймом должна быть ближе к трубе. Смотрите, чтобы плашка стояла ровно. Это значит, что плоскость плашки должна быть строго перпендикулярна оси трубы. Если вы все сделаете правильно и верно приступите к работе, то будьте уверены, что у вас все получится, потому что обычно проблемы возникают именно на первых этапах нарезки труб. Итак, плашка и труба установлены правильно, можно переходить к самому основному, т. е. к нарезанию резьбы на трубе.

Для этого одной рукой вы должны, что есть мочи, нажать на вороток, причем там, где и находится плашка, второй рукой вы беретесь за рукоятку и начинаете ее вращать по часовой стрелке. Тут-то и самое сложное и нервное занятие — добиться того, чтобы заборная часть плашки ухватилась за трубу, как бы вцепилась в нее. Если вам это



удалось, то вы почувствуете, что дальше вам уже не надо прикладывать слишком много усилий для вращения рукоятки, плашка как будто бы встала на свое место и теперь свободно передвигается по нужному пути.

Чтобы облегчить процесс нарезания резьбы, используют вороток с втулкой и направляющим фланцем. Втулка и фланец должны быть соединены на резьбе. Начинают выворачивать втулку до той длины, которая нам необходима (это где-то половина размера фитинга). После всего этого втулку можно закрепить на трубе, для этого используют болты или винты. Причем следите, чтобы та резьба, которая имеется на фланце и втулке, не отличалась от резьбы, которую мы хотим получить.

Переходим к шестому номеру нашего списка. Еще одно необходимое оборудование для монтажа труб — это трубогиб. Название говорит само за себя.

На рис. 45 представлен внешний вид трубогиба. С помощью такого устройства можно механическим способом производить изгиб труб, причем трубы могут быть различной длины.

Мы видим, что у трубогиба имеются ролики, одно из предназначений которых — это калибровка. Под калибров-

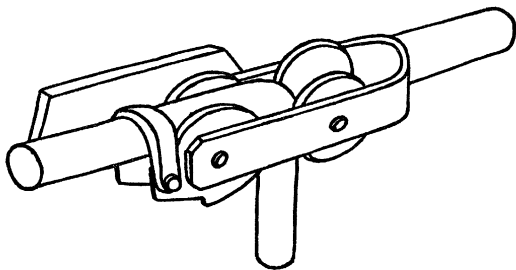


Рис. 45. Трубогиб



кой подразумевается изменение радиуса изгиба трубы при изменении диаметра трубы. Это имеет очень важное значение, поскольку произвольно сделанный радиус изгиба трубы может не соответствовать данному типу трубы, что способно привести к дополнительной ее деформации и даже разрыву.

Трубогибы бывают двух видов:

- 1) стационарными;
- 2) ручными.

Обычно если вы решаетесь приобрести трубогиб, то в наборе с ним должны идти и различные ролики, каждый из которых предназначен для определенного диаметра трубы.

Для того чтобы соединить две поверхности, необходимо перед этим как можно лучше их к этому приготовить. В этом случае незаменимым инструментом является шабер (шаберы стоят в списке под номерами 9 и 10).

Шабер представляет собой слесарный инструмент, такой своеобразный стержень с остро заточенными режущими кромками.

Предназначение шабера — шабрение. Под шабрением понимается обработка шабером поверхностей металла, для того чтобы в дальнейшем их соединить. Это делается следующим образом: с помощью шабера мы снимаем всю тонкую стружку с металла, все неровности, чтобы ничто не могло нарушить в дальнейшем герметизации соединения. Шабрение, в свою очередь, делится на ручное и механическое.

Еще одна дополнительная составляющая для любого монтажа труб отопительной системы — это всевозможные уплотнительные материалы. Главная задача таких уплотнительных материалов — это повышение герметичности соединения.

Рассмотрим основные виды уплотнительных материалов, применяемых для монтажа и ремонта отопительной системы.



Чаще всего фторопластовый уплотнительный материал называют сокращенно ФУМ. Мы уже касались немного этого вопроса, когда рассматривали методы уплотнения резьбовых соединений стальных труб. Рассмотрим же основные характеристики этого уплотнительного материала более подробно.

Помимо фторопластового уплотнительного материала (или ФУМ), широко применяется и другое название, которое встречается в различной литературе и справочниках, — это фторлон 4Д.

Фторопластовый уплотнительный материал занимает, вероятно, первое место среди всех остальных уплотнительных материалов. И это отнюдь не случайно. Отметим основные характеристики ФУМ, указывающие на его преимущества в сравнении со многими другими материалами.

Во-первых, фторлон 4Д способен выдерживать температуры от +50 до 200 °С. Во-вторых, это очень устойчивый уплотнитель по отношению к различным вредным средам, в том числе и к агрессивным типа всевозможных щелочей и минеральных кислот.

Ленты ФУМ подходят для труб, диаметр которых не превышает 65 мм.

Чаще всего эти ленты уже с самого начала пропитаны специальным минеральным маслом. Если вам нужно купить ленту ФУМ, то вы можете встретить ее в специализированных магазинах. Как правило, они продаются в специальных, удобных в использовании кассетах. Обычно толщина ленты ФУМ колеблется в пределах от 0,08 до 0,12 мм, а ширина этой ленты может быть от 10 до 25 мм. Мы ранее уже рассмотрели возможность применения шнура, приготовленного из ленты фторопластового уплотнительного материала, для уплотнения между муфтой и контргайкой.

Самая хорошая лента ФУМ должна иметь белый цвет, это же относится и к шнурам, приготовленным из нее.

Уплотняя какое-либо соединение при помощи фторопластового уплотнительного материала, не допускается



наличие каких-либо неровностей, исключается возможность каких-либо вздутий или разрывов на ленте.

Впоследствии это может повлечь за собой более серьезные проблемы.

Наверное, единственный существенный недостаток ленты ФУМ в использовании, особенно для непрофессионалов, взявшихся за починку трубопровода, — это сложность в работе с ней. Когда вы уплотняете какое-то соединение с помощью этой ленты, нельзя как переборщить с ней, так и намотать ее меньше положенного.

Зато данный материал очень долговечный, наверное, самый долговечный в сравнении с другими применяемыми уплотнительными материалами.

Про то, как в качестве уплотнительного материала, можно использовать паронит, мы уже немного говорили.

Паронит является прокладочным материалом, в состав которого входят асбест, каучук и специальные наполнители.

Чаще всего на рынке паронит можно встретить в виде листов размером от 300×400 до 3000×1500 мм. Из этих листов и изготавливаются применяемые в качестве прокладок паронитовые кольца. Такие прокладки из паронита наиболее часто используют во фланцевых соединениях трубопроводов, когда температура теплоносителя может превышать 100 °С. Помимо этих соединений, паронит служит отличным уплотнительным материалом в резьбовых и раструбных соединениях.

СИСТЕМЫ АВТОНОМНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Мы уже достаточно рассказали о системе центрального отопления, которая встречается повсеместно. В этой системе источник тепла находится за пределами отапливаемого жилья. Но бывает так, что возможности провести трубопровод от ТЭЦ к какому-то помещению нет. Чаще всего



это связано с местоположением этого помещения, а также с тем, насколько оно используется. Ведь не очень выгодно прокладывать трубопровод к дому, который очень мало обитаем. В этом случае на помощь приходят системы автономного отопления. Примером тому может послужить газовое

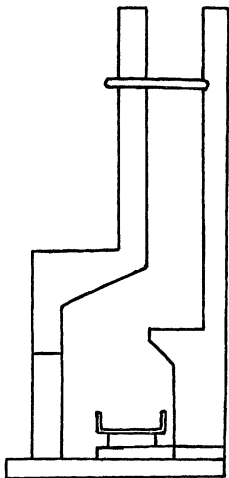


Рис. 46. Схема камина

отопление. При таком виде отопления в отапливаемом помещении находится специальный отопительный прибор, в котором происходит сжигание топлива (различных горючих газов), теплота сгорания этого топлива и идет на обогрев помещения. Известным примером такого газового отопления являются каминны (см. рис. 46).

На рис. 46 представлен камин в разрезе. Он состоит из следующих частей: решетки для топлива, газового порога, дымохода.

Но, конечно, сейчас найдется мало людей, которые отапливают свое жилище с помощью камина, в основном каминны в современных

квартирах служат неким декоративным дополнением. Тем не менее хотелось бы подробнее рассказать вам о способе отопления жилища с помощью камина.

Каминны

Отопление возникло в древнейшие времена. Обычный костер был первым обогревательным средством, которое применил первобытный человек. Костер служил не толь-



ко для приготовления пищи, но и для обогрева жилища. И неудивительно, что с тех пор как человек стал строить жилища, живой огонь был его постоянным спутником. Но использование открытого огня в закрытом помещении характеризуется как положительными, так и отрицательными сторонами. С одной стороны, максимально используется теплота топлива, но с другой стороны, загрязняется воздух. Помимо дыма и газов, образующихся при сгорании, например, древесины, в воздух выделяются частицы золы и несгоревшего топлива, что вызывает задымление. Разумеется, в настоящее время вряд ли кто решится разжечь в квартире или частном доме огонь. Тем не менее, камин, изначально служивший для согрева помещения, в настоящее время стал, в определенной степени, предметом роскошной обстановки. Камин по сути своей — каменная ниша с выложенным в ней костром. Каминны не пользуются таким успехом, как много лет назад. Тем не менее, они все еще достаточно актуальны. Каминны выигрышно вписываются в «сельский» или «английский» интерьер, в обстановку коттеджа. Каминны, оснащенные живым огнем, придают жилищу особенный уют, атмосферу спокойствия.

Конструкции каминнов обычно разрабатываются архитекторами и строителями, дизайнеры также принимают в данном виде деятельности непосредственное участие. Ведь мало соорудить камин, необходимо, чтобы он смотрелся неотъемлемой частью обстановки. Именно актуальность каминнов и каминного строительства заставляет нас обратить на этот вид автономного отопления особенное внимание.

Принцип действия каминна основывается на излучении теплоты от горящего топлива и от раскаленных стен топчного пространства. Камин не обладает высокой теплоемкостью, у него сравнительно низкий коэффициент полезного действия. Греет камин, только когда горит топливо. Но при всем том, камин начинает отдавать теплоту сразу же и очень быстро обогревает холодные помещения.



К тому же, снова скажем об уюте и популярности каминов. Помимо этого, благодаря выведенной наружу дымовой трубе камин обеспечивает циркуляцию воздуха в помещении, поэтому комната с камином всегда наполнена свежим воздухом и не отсыреет.

Стены камина должны быть массивными, тогда камин быстро прогреется и будет интенсивно излучать теплоту.

Разумеется, для обогрева помещения камины служат сравнительно редко. Обычно их сооружают в качестве декоративного элемента. Благодаря этому даже непрофессиональный каминотопчик вполне может справиться с устройством камина в своем жилище. На дачных участках в домах можно обзавестись камином-печью. Конечно, камин-печь обладает невысоким КПД по сравнению с обычной печью. Но достоинством такого обогревателя является способность хорошо вентилировать отапливаемое помещение. Место для камина-печи лучше выбирать в стороне от дверного проема, поскольку открытый очаг на сквозняке может погаснуть.

Конечно, камин с «живым» огнем вряд ли будет уместным в квартире. Но здесь можно приобрести или соорудить камин на газовом топливе или его имитацию с обогревательной спиралью.

Наиболее распространенными видами каминов являются печь-камин и английский камин с прямым и наклонным дымоходом. Для того чтобы увеличить теплоотдачу, в корпусе камина делается дымосборник из листа латуни или меди. В основании очага и портала устанавливается площадка из огнеупорного или красного кирпича, установленного на торец. Площадку можно зафиксировать на цементно-песчаном растворе с добавлением мелкого асбеста.

Соотношение поперечного сечения дымохода и проема портала влияет на нормальную теплоотдачу камина. Размеры портала следует планировать в пропорции 1 : 50 к площади отапливаемого помещения, при этом высота портала не должна превышать глубину очага более чем



в 2 раза. Пропорции эти можно регулировать в процессе кладки кирпича. Что касается соотношения портала и поперечного сечения дымохода, их следует выдерживать в соотношении 9 : 1, 8 : 1.

Для отопления частных домов и коттеджей также можно применять печи, совмещенные с камином. Такая конструкция позволяет обогревать площадь до 25 м². Подобный комплекс имеет отличные внешние характеристики и позволяет достаточно быстро, даже в зимнее время, отогреть нетопленый дом.

Для сооружения печи-камина понадобятся такие материалы, как:

- 1) 200 штук красного кирпича;
- 2) 30–35 штук огнеупорного кирпича;
- 3) 4–5 ведер вымоченной глины;
- 4) 8–10 ведер песка;
- 5) 1 ведро цемента;
- 6) чугунная плита;
- 7) конфорка 38×38 см;
- 8) 1 м² меди или латуни для дымосборника;
- 9) 0,4 м² меди для предпотолочного листа;
- 10) прочистная дверца размером 14×19 см;
- 11) колосник размером 12×35 см;
- 12) две задвижки;
- 13) 2 м стального уголка 20×20 мм;
- 14) асбест.

Открытый камин — это центральная точка помещения. Наиболее органично он вписывается в интерьер гостиной или столовой. Перед камином стоит оставить достаточно места для отдыха, и сам камин следует расположить таким образом, чтобы не загромождать проходы. Не нужно устанавливать над камином яркие светильники, ведь основное очарование камина — в живых языках пламени. Общее у камина и открытого очага — это передача теплоты. Но отдача теплоты каминном значительно меньше, ведь, в отличие от



открытого со всех сторон очага, в камине только передняя сторона открыта.

Мы уже упоминали как о достоинствах, так и о недостатках каминов. К достоинствам относится живое пламя, которое издревле завораживало человека. Недостатки же каминов значительно более обширны. Камин быстро остывает, и если необходимо долгое время поддерживать тепло в помещении, камин придется постоянно топить, что не слишком удобно. Но и горящий камин обогревает только видимую зону, что вызывает перегрев части тела, обращенной к камину. Попытки усовершенствовать конструкцию каминов предпринимались неоднократно. В XVII в. в нашей стране был создан камин со встроенным в топливник вентиляционным калорифером. Калорифер представлял собой коробку, имеющую патрубки для входа холодного и выхода нагретого воздуха. За счет нагрева приточного воздуха КПД камина несколько повышался. Следующий шаг в усовершенствовании каминов — их стали оснащать дымооборотами, превращая тем самым в каминно-печи. Первоначально дымообороты устраивались из насадных металлических труб, заключенных в воздушный канал. Поднимаясь вдоль раскаленной трубы, воздух нагревался и выходил в помещение. Но недостатками такой конструкции были невысокая теплоемкость насадной трубы, сильный разогрев ее при топке.

Каминно-печи оснащались и кирпичными дымооборотами. Дальнейшие попытки усовершенствовать камин все больше приближали его к конструкции печи.

Основное отличие камина от печи заключается в следующем: для камина характерно большое сечение топочного отверстия, а с технической стороны это значительный недостаток. В топливник в этом случае проникает большое количество избыточного воздуха, появляется временное опрокидывание тяги по случайным причинам. Для устранения таких недостатков каминны начали оснащать двойными дверцами, которые перекрывали все сечение камина.



Наружная дверца играла декоративную роль, внутренняя оснащалась поддувальными отверстиями. Топка обычно производилась при открытой наружной и закрытой внутренней дверцах, но при необходимости можно топить камин и с обеими открытыми дверцами.

Итак, в результате длительного совершенствования появились такие разновидности каминов:

- 1) закрытые или встроенные в капитальные стены;
- 2) полуоткрытые или пристроенные к стен;
- 3) открытые или свободно стоящие.

Наиболее выразительны в эстетическом плане полностью открытые камины. Они же просты в изготовлении и эффективны в функциональном назначении, поскольку теплота от них распространяется во все стороны. Но при этом открытые камины имеют ряд недостатков. Основной из них — такой камин занимает большую, если сравнить с другими типами каминов, площадь в помещении. А так как огонь расположен открыто, содержание такого камина требует внимательного отношения к противопожарным мероприятиям.

Также камины различаются по способу передачи теплоты в помещении. На сегодняшний день, согласно этому фактору, можно выделить две основные разновидности каминов:

- 1) с излучением и дополнительным конвективным нагревом воздуха. При этом боковые и задняя стенки выполняются двойными, нагрев воздуха осуществляется за счет естественной циркуляции во внутреннем кожухе;
- 2) «старогерманский камин» с чистым излучением, эффект излучения этой разновидности каминов нередко усиливается за счет наклона боковых и задней стенок и наличия чугунной вставки в задней стенке.

Создаются в настоящее время и комбинированные отопительные системы, которые в себя включают обычный



камин и отопительную печь, камин в сочетании с водяным отоплением. В последнем случае на задней стенке топки устанавливаются водяные нагревательные компоненты типа радиаторов. При водяном отоплении необходимо сжигать топливо на колосниковой решетке. Такие камины обладают большим КПД по сравнению с обычными и лучше обогревают помещение.

В целях повышения теплопроизводительности и КПД камина были разработаны конструкции с дополнительным нагревом приточного воздуха. В подобном камине задняя и боковые стенки топочного пространства окружены полостью, на уровне пола полость снабжена закрывающимися отверстиями для забора воздуха. Входящий в отверстия воздух направляется в наиболее нагретые участки топочного пространства, нагревается и выходит в помещение через выпускное отверстие в верхней части кожуха. Такую полость можно изготовить в виде короба из стального листа, присоединив к нему элементы для входного и выходного воздушных отверстий. Недостаток подобной конструкции заключается в следующем: когда нагреваемый воздух соприкасается с раскаленной поверхностью кладки, содержащаяся в нем атмосферная пыль пригорает, что ухудшает санитарно-гигиенические характеристики помещения.

По этой причине в гигиеническом отношении лучше отопление не циркулирующим, а приточным атмосферным воздухом.

Проводились исследования, благодаря которым была получена возможность сравнить эффективность каминов различной конструкции. Исследовались камины с дополнительным воздушным нагревом и обычной конструкции. В результате исследований было установлено, что в обычных каминах используется 15–18% теплоты сожженного топлива, передающегося путем излучения, а у каминов с дополнительным воздушным подогревом использование теплоты достигает 36%, причем часть передается за счет конвекции.



В конструкциях с воздушным подогревом нередко отказываются от дымового карниза, пирамидально уменьшают топочное пространство до соединения с дымовой трубой, расположенной над ним. При подобном выборе существует определенный процент опасности задувания в отапливаемое помещение топочных газов.

Камины с боковым расположением дымового канала более безопасны. Если дымовая труба располагается сбоку от топочного пространства, опасность опрокидывания тяги в камине и задувания в помещение газов значительно уменьшается.

Помимо обычных каминов, отапливаемых дровами, существуют камины для сжигания угля. Топочное пространство такого камина имеет глубину 25 см, ширину 45 см и высоту 70 см. Горящий уголь лежит в футерованной топке на колосниковой решетке. Под решеткой размещается золотая коробка. Ночью камин работает с закрытой заслонкой приточного воздуха, на малом огне. В подобной конструкции наружный атмосферный воздух подается в камин по подпольному каналу, что позволяет уменьшить сквозняки. Часть приточного воздуха через колосниковую решетку направляется в топочное пространство, помогая обеспечить процесс горения. Другая часть воздуха направлена в воздухонагревательные каналы. Камин оснащен специальными жалюзи для регулирования воздушных потоков.

Поскольку печь эффективна для постоянного отопления здания, камин же быстро прогревает небольшое пространство и украшает интерьер помещения, достаточно заманчивой становится идея объединения камина с печью. Печь оснащается собственными топкой и дымоходом, камин же к ней пристраивается. Камин также оснащен своей топкой и дымоходом. Печь и камин сооружаются в едином массиве, на одном фундаменте и имеют одну общую дымовую трубу. Каждый ряд кладки в этом случае следует предварительно подбирать насухо (без раствора) с подгонкой кирпича, и только после этого укладывать кирпичи на рас-



твор. При кладке красный кирпич следует предварительно вымочить в воде, чтобы он не впитывал воду, содержащуюся в глиняном растворе. Огнеупорный кирпич вымачивать не нужно, его достаточно ополоснуть водой от пыли.

Дымосборник камина выполняется преимущественно из латуни или красной меди, но допустимы и другие материалы. Собрать дымосборник можно на каркасе из стальных уголков или, если листовая металл достаточно толстый, без каркаса. Верхнюю часть дымосборника слегка изгибают для удобства подсоединения к отопительному щитку. Чтобы герметизировать стык с дымоходом, используют глину, смесь асбестовых крошек с водоземлюсионной краской или асбестовый шнур.

Основание под камин выкладывают из уложенного на ребро кирпича. Лицевую стенку и основание камина в декоративных целях можно выложить из светло-желтого огнеупорного кирпича с расшивкой швов. По окончании работ кладка просушивается при кратковременных топках (небольшими порциями дров). При топке печи открывается одна печная заслонка, при топке камина — обе заслонки.

В приусадебном жилом доме или коттедже можно соорудить более массивную печь с пристроенным к ней кирпичным камином. Дымоходы печи и камина отдельные, но объединены в одной трубе. Топок две, что позволяет на выбор топить печь и камин отдельно или одновременно.

Фасад комбинированного камина рекомендуется выполнить из кирпича хорошего качества с расшивкой швов, также его можно оштукатурить и покрасить в пастельные тона. Для декоративной отделки камина подойдут светло-желтый кирпич, природный камень, лакированное дерево, листовая медь или латунь. Печь-камин целесообразно размещать в центральной части дома, вписав его в межкомнатную перегородку. Например, фасад камина может выходить в гостиную или столовую, печь — на кухню. При определении с местом стоит избегать сквозняков, поскольку на сквозняке камин может начать дымить.



Наиболее распространены встроенные в стену закрытые камины. Такой камин состоит из декоративного обрамления (портала) и топочного пространства. Топочное пространство включает в себя днище очага, заднюю и боковую стенки, «дымовой зуб», дымовую трубу и коробку. Площадку перед порталом следует выложить из обычного красного или огнеупорного кирпича с расшивкой швов. Ширина площадки от фронта портала должна быть не меньше 50 см, с боков она должна перекрывать отверстие как минимум на 20 см. Помимо противопожарной функции, площадка играет и декоративную роль. Кромки площадки можно обшить деревянными наличниками. Нередко применяется покрытие площадки железным листом, но такой вариант не слишком хорош по сравнению с кирпичной кладкой как по противопожарным, так и по эстетическим факторам. Декоративный кожух портала сооружают перед настилкой пола, после выкладывания внутренней конструкции.

Обрамлять камин можно деревом с медными наличниками, мраморными плитами, обыкновенным кирпичом, изразцовыми или керамическими плитками, грубо отесанным естественным камнем. Популярно и обрамление камина анодированным металлом или кованым железом. Кожух определяет внешний вид камина, форму и размеры топочного отверстия. Топочное отверстие имеет прямоугольную форму, соотношение высоты с шириной лучше выдерживать следующее: $1 : \frac{2}{3}$ (у больших каминов) или $1 : 3$ (у каминов небольшого размера). Глубина топочного пространства не должна превышать $\frac{2}{3}$ высоты топочного отверстия. Если топку выполнить большей глубины, значительная часть излучаемой теплоты будет поглощаться стенками топки и, как следствие, не попадет в помещение. Но с другой стороны, в слишком мелкой, неглубокой топке ухудшается качество сжигания, камин может дымить.

Днище топочного пространства и нижнюю часть задней и боковых стенок можно выложить из огнеупорного кирпича на шамотном растворе.



Если камин располагается на верхнем этаже, следует принять меры по защите междуэтажного перекрытия от нагрева, особенно если перекрытие выполнено из деревянных балок. Наиболее радикальным способом является устройство прослойки для циркуляции воздуха под днищем камина. Подобное решение характерно для каминов, в которых дрова укладываются на специальную переносную решетку, устанавливаемую на днище топки. В каминах, у которых в днище топки заделывается колосниковая решетка, в качестве изолирующей прослойки используется сам канал, подающий воздух к топливу (под решетку).

Если задняя стенка топки и дымоход камина прилегают к деревянной стенке, ее необходимо защитить кирпичной разделкой толщиной в целый кирпич.

Нередко с внешней стороны топки устанавливается барьерная решетка, которая служит для того чтобы поленья или уголь не выпадали из камина. Для облегчения растопки камина и предотвращения попадания (задувания) дыма в помещение в ветреную погоду целесообразно устраивать подвижные металлические шторы сверху или с боков топочного отверстия.

Во избежание случайных выбросов раскаленных частиц растрескивающихся при горении топлив горловину можно прикрывать (занавешивать) металлическими щепками.

Очень удобно расположение днища очага на расстоянии одного кирпича от пола. Небольшое возвышение придает камину ощущение устойчивости, в то время как при расположении его на одном уровне с полом возникает впечатление проседания. Помимо этого, с образующейся ступеньки удобно сметать золу в совок.

При необходимости в днище очага под колосниковой решеткой можно установить выдвижной ящик для золы. На передней стенке ящика в этом случае делаются отверстия или прорезы, через которые, проходит воздух под колосниковую решетку. Для улучшения горения задняя стенка на



высоту, $\frac{2}{3}$ –2 высоты топочного отверстия, выкладывается вертикально, а выше — с наклоном таким образом, чтобы наклонная поверхность излучала теплоту на ноги людей, сидящих перед огнем.

Нередко к задней стенке очага крепится украшенная рельефом чугунная плита. Плита защищает кирпичную кладку от перегрева, помимо этого, она быстрее поглощает теплоту и излучает ее более интенсивно. Боковые стенки топочного пространства выкладываются с расширением наружу под углом порядка 20° , что позволяет увеличить отдачу теплоты от стенок в помещение.

Выдвинутая вперед задняя стенка в верхней части образует сужение в газоходе, глубина которого в узком месте составляет 10–20 см. Благодаря такому сужению тяга по ширине топочного отверстия усиливается, что улучшает равномерность распределения газов по периметру топки.

Образующийся в узком сечении дымохода карниз (так называемый «дымовый зуб») имеет двойное назначение и играет достаточно важную роль. В процессе топки он задерживает опускающиеся по задней (более холодной) стене охлажденные газы, не пропуская их в топочное пространство, т. к. это может привести к опрокидыванию тяги. Холодные газы, задержанные карнизом, подхватываются потоком более горячего газа, вытекающего из узкого сечения, образованного передней стенкой камина и кромкой зуба, и выносятся в вышележащий дымоход. Второе назначение карниза заключается в сборе выпавших сажевых отложений. В непосредственной близости от уступа с внутренней стороны устанавливается прочистная дверка, через которую периодически чистится дымоход.

В горловине на уровне дымового карниза устанавливается заслонка для регулирования тяги и отключения камина от дымовой трубы. Заслонка в дымоходе располагается примерно на 20 см выше верхнего края топочного отверстия, для того чтобы оставался достаточно высокий дымовой фартук, препятствующий попаданию дыма в по-



мещение. Заслонки могут быть выдвижные и поворотные. Оптимальной из выдвижных считается заслонка с несколькими фиксированными положениями и жесткой ручкой, а из поворотных — конструкция с поворотом вокруг центральной оси.

Выше заслонки дымоход выполнен в виде сужающейся пирамиды, которая постепенно переходит в дымовую трубу в верхней части. Боковые стенки камина выкладываются под углом $45\text{--}60^\circ$ строго симметрично, поверхность их должна быть гладкой. Передняя стена дымовой коробки должна подниматься таким образом, чтобы на стыке с дымовой трубой она плотно соединялась с боковыми стенами. Задняя стена камина вертикально переходит в дымовую трубу.

В камин из помещения затягиваются довольно большие объемы воздуха, которые должны восполняться подсосом в помещение атмосферного воздуха через естественные неплотности в наружных стенах. Порой это может привести к достаточно сильным сквознякам. Для ликвидации сквозняков хорошо зарекомендовала себя организованная подача наружного воздуха для горения (по специальному каналу, проложенному под полом помещения). Дутьевой воздух поступает в топку через отверстия в днище очага или в боковых стенах топочного пространства. При такой подаче воздуха в топку сокращается воздухообмен в помещении и исключаются сквозняки.

Для борьбы со сквозняками можно также рекомендовать устройство щели в нижнем притворе двери, ведущей в соседнее помещение, через которую будет подсасываться необходимый воздух.

Дымовая труба камина должна создавать тягу, достаточную для удаления образующихся в топке газов. Главное отличие камина от печи заключается в гораздо большем сечении для доступа воздуха в топку, из-за чего в камин засасываются большие массы воздуха, что вызывает снижение температуры в газоходе (по сравнению с печами). Поэтому



сила тяги в камине, приходящаяся на 1 м высоты газохода, меньше, чем в печи. Для создания нормальной тяги высота дымохода камина должна быть соответственно больше, чем у печи. Чтобы обеспечить достаточную тягу при эксплуатации, важно, чтобы дымовые газы по мере движения по дымоходу охлаждались минимально. Для уменьшения потерь теплоты стенки дымохода должны иметь достаточную толщину. При расположении дымохода в середине помещения стенки выкладывают толщиной в 1/2 кирпича, а при расположении у холодной наружной стены здания — в целый кирпич. Полезно объединение дымоходов работающих каминов в групповой дымоход, однако такой прием приемлем только при гарантии, что группа каминов топится одновременно, что бывает довольно редко.

Наиболее вредное влияние оказывают на тягу подсосы атмосферного воздуха в дымоход через неплотности в кладке, а также через неработающие приборы, присоединенные к общему дымоходу. Вредное действие подсосов имеет двоякий характер: с одной стороны, снижается температура дымовых газов, что уменьшает гравитационный напор, с другой стороны, увеличивается объем газов, что требует увеличения тяги. Поэтому все неплотности следует выявлять и устранять.

Дымоходы можно проверить на герметичность задымлением. Дымовая труба закрывается сверху, а у нижнего прочистного отверстия разжигается чадающий костер из дерева и толя. Дым выходит через неплотности, указывая их местонахождение.

Следующее условие сохранения нормальной тяги заключается в обеспечении минимальных гидравлических сопротивлений в дымоходе. На величину этих сопротивлений оказывает влияние форма поперечного сечения, а также состояние внутренних поверхностей дымохода. Лучшей формой сечения является круглая, далее идет квадратная и, наконец, прямоугольная. Это объясняется тем, что в прямых углах движение газов затруднено и к тому же



в них часто откладывается сажа. Поэтому лучше всего для устройства дымоходов использовать асбоцементные или керамические трубы. Дымовые же трубы, из-за трудности подгонки к дымоходу камина чаще всего выкладывают квадратными.

Внутренние поверхности дымоходов должны быть возможно более гладкими (недопустимы, например, потеки раствора из швов). В них не должно быть выступающих частей, например, в виде небрежно уложенного кирпича и т. д. Следует избегать наклонных дымоходов, т. к. при этом в местах поворотов возникают дополнительные местные сопротивления и удлиняется путь газов. Если повороты неизбежны, то допустимое отклонение их от вертикали составляет 30° . Вместе с тем не следует без нужды увеличивать сечение дымохода, т. к. в газоходах с большими сечениями газы сильнее охлаждаются.

Сечение дымохода не должно быть меньше 14×27 см. Над крышей оголовки дымовой трубы должны иметь толщину стенки не менее чем в 1 кирпич. Если стены трубы впоследствии штукатурятся или утепляются асбоцементными плитами, то допустимо выкладывать оголовки толщиной в $1/2$ кирпича.

Для обеспечения тяги наилучшим является простой оголовок, без завершающих карнизов или выступов. С конструктивной и отопительной точек зрения наиболее эффективен коньковый навес над оголовком дымовой трубы, который свободно обдувается ветром, при этом отсасываются и уносятся дымовые газы. Для обеспечения тяги при изменяющихся метеорологических условиях на оголовках дымовых труб устанавливают ветрозащитные насадки. Во всех случаях оголовки дымовых труб рекомендуется выводить выше зоны действия ветрового подпора. Из соображений пожарной безопасности на оголовки устанавливают искроуловитель в виде колпака с глухой крышкой и проволочной сеткой по бокам с размерами ячейки не более 3 мм.



В камине можно сжигать различную древесину: клен, дуб, ель, сосну, березу, ольху, осину. Клен и дуб относятся к твердой древесине, они горят длинным спокойным пламенем, долго разогреваются. Твердая древесина уместна при больших размерах топочного отверстия, т. к. пламя у нее длиннее. Мягкая древесина сгорает быстрее, испуская искры, процесс горения сопровождается сильным треском. Не рекомендуется использовать слишком сухие дрова (например, долго лежавшие в подвале), т. к. они быстро прогорают. Лучше использовать дрова, пролежавшие в поленице под навесом. Они имеют влажность, соответствующую влажности воздуха, и сгорают медленнее.

Наибольшее сажеобразование дает береза, лучшими в этом отношении являются ольховые и особенно осиновые дрова. Последние не только сами не дают сажи, но и способны выжигать из дымохода уже осевшую сажу. Хорошим средством для очистки газоходов от сажи является периодическое сжигание в топке сухих картофельных очистков.

При эксплуатации каминов определенное неудобство заключается в необходимости частого удаления из топки очаговых остатков. Наиболее радикально этот вопрос может быть решен с помощью устройства специального зольного канала под полом помещения. В этом случае удалять зольные остатки можно периодически из нижней части зольника по мере их накопления. Разумеется, такое решение возможно только в случае возможности размещения зольного канала под полом помещения.

При отсутствии зольника в конструкции камина используется зольный ящик, устанавливаемый под колосниковой решеткой.

Очистить камин от сажи бывает затруднительно. Например, если устроить отверстие для чистки в дымовой коробке со стороны комнаты, то при чистке всегда загрязняется помещение. Если камин примыкает к стене прихожей, то очистка возможна со стороны этого помещения, но в этом случае стена прихожей пачкается. При расположении камина в на-



ружной стене чистку удобно производить через прочистное отверстие, расположенное со стороны улицы, что позволяет чистить камин, не загрязняя помещение.

Поленья, выбираемые для топки камина, не должны быть мелкими, длина их должна составлять $\frac{2}{3}$ –3 от ширины топочного отверстия. Можно использовать также пни и корни, они дают пламя с красивым рисунком.

Пламя камина можно окрашивать. Обычная поваренная соль дает насыщенную желтую окраску, хлорид меди позволяет получить гамму красок, в которой сильнее всего выражены голубой и зеленый цвета. Добавки можно непосредственно засыпать в очаг, но лучше приготовить из них раствор и пропитать им древесину перед закладкой в камин. Приятный аромат дают добавки древесины или сухих веток можжевельника, вишни и особенно старой яблони.

Для желающих оборудовать свое жилище камином можно порекомендовать несколько конструкций.

Наиболее универсальным и простым типом каминов является камин с прямым дымоходом. Его несложно изготовить самостоятельно, можно установить в коттедже или садовом домике. Топка камина выполняется без колосниковой решетки. Наружную поверхность камина штукатуркой не покрывают, поэтому кладку следует вести с расшивкой швов. Топливник лучше всего выложить огнеупорным кирпичом или, в крайнем случае, можно использовать красный кирпич. Украсить камин можно полированной доской из дуба, сосны или ясеня, толщиной 40–60 см. Доску можно тонировать анилиновым красителем.

Для размещения в реконструируемых зданиях предназначены каминные с наклонным дымоходом. Наклонный дымоход может быть подсоединен к существующим дымоходам в капитальных стенах. В конструкцию такого камина нередко входит ниша для хранения дров, что придает ему декоративный вид. Фасад такого камина можно украсить медным листом (чеканкой) или оштукатурить и окрасить в спокойные тона.



Камин с декоративной стенкой отличается наличием декоративной стенки с нишей, сделанной сзади на высоте примерно 150–160 см от пола. Фасад такого камина можно украсить медным листом. Камин подобной конструкции рекомендуется размещать в средней части коттеджа у перегородки, при этом декоративная стенка служит перегородкой в помещении.

Прост и удобен в эксплуатации английский камин с прямым дымоходом. В таком камине для повышения тепловой экономичности в корпус можно встроить специальную камеру (полость), в которой комнатный воздух будет дополнительно подогреваться от соприкосновения с нагретыми стенками камина. Такой камин не штукатурят, кладку ведут с расшивкой швов.

Если в доме есть опорная колонна, которую не удастся замаскировать, ее можно использовать для устройства камина, дымоход которого изготовлен из металла и наложен на колонну. Подобная конструкция выглядит достаточно эффектно и прекрасно вписывается в интерьер.

В просторном помещении, например в гостиной или столовой, можно соорудить открытый со всех сторон, подвесной камин. Массивное основание выкладывают из цельного камня, валунов или кирпича. Форма основания может быть самой различной, в зависимости от интерьера помещения — круглой, многогранной, асимметричной. Над основанием подвешивается металлический дымоход.

При кладке каминов следует придерживаться общих правил печных работ. Но каминные работы не лишены своих особенностей. Например, раствор, который применяется для выкладки огнеупорной кладки топливника, должен быть мягким и пластичным. Для приготовления его берут кварцевый мелкозернистый песок с размером зерен не более 1 мм. Состав раствора может быть следующим: 1 часть глины на 1 часть песка (при жирной глине это соотношение будет 1 : 2). Глинопесчаный раствор готовится не менее чем за 1–2 суток до использования. Огнеупорный кирпич



выкладывают на раствор огнеупорной глины без примеси песка. Вместо песка в раствор добавляется шамотный порошок в соотношении 1 : 1. Следует придерживаться минимальной толщины швов, около 3 мм.

Камин очень выигрывает, если к нему подобрать подходящую атрибутику. К таковой относятся щипцы, кочерга, совок, мехи. Их можно разложить рядом с камином или повесить на специальной рамке.

Газовый конвектор

Сейчас все больше и больше людей в России используют газовые конвекторы, на Западе они распространены еще больше. Чаще всего такие конвекторы можно встретить на дачах, в загородных домах. Данное устройство не только очень удобно в применении, но и экономично в сравнении со многими другими видами автономного отопления.

Итак, что же представляет собой газовый конвектор? Это один из видов автономных отопительных приборов с рекуперативным теплообменником. Воздух в нем нагревается за счет сгорания газа и выходит в отапливаемое помещение. Продукты сгорания газового конвектора выходят через дымоход.

Газовый конвектор монтируется в стену, его мощность колеблется около 25–30 кВт.

Дадим несколько употребляемых классификаций газовых конвекторов по различным признакам, в соответствии с которыми человек, желающий приобрести себе такой аппарат автономного отопления, может сделать правильный выбор.

Классификация газовых конвекторов

Классификация по типу применяемого газа:

- 1) природный газ;
- 2) сжиженная смесь из пропана и бутана.



Классификация по способу удаления продуктов сгорания:

- 1) газовые конвекторы, предназначенные для подсоединения к дымоходу с естественной тягой;
- 2) газовые конвекторы с закрытой камерой сгорания, которые оснащены специальным прибором, обеспечивающим поступление нового свежего воздуха к горелке, а также удаление продуктов сгорания из помещения через отверстия. Отверстия бывают концентрическими, эксцентричными или смежными.

Классификация по наличию у конвектора термостата:

- 1) газовые конвекторы, оснащенные термостатом;
- 2) газовые конвекторы, не оснащенные термостатом.

Классификация по принципу действия:

- 1) конвекторы, работающие с естественной конвекцией;
- 2) конвекторы, работающие с искусственной (принудительной) конвекцией.

Классификация по зависимости от внешнего энергообеспечения:

- 1) энергонезависимые газовые конвекторы;
- 2) энергозависимые газовые конвекторы.

Здесь нужно быть внимательными, ведь часто пишут об энергонезависимости газового конвектора, когда на деле оказывается, что, например, для привода вентилятора требуется энергопитание.

Внешне газовые конвекторы могут очень сильно отличаться друг от друга. На современном рынке представлен огромный выбор газовых конвекторов различных моделей, которые могут удовлетворить всевозможные вкусы покупателей. К примеру, если вы хотите по возможности скрыть свой газовый конвектор и не портить его присутствием своей интерьер, то существуют абсолютно «обезличенные» их ди-



зайны, когда они встроены так, что их практически не видно. Некоторые же из газовых конвекторов, наоборот, делают более заметными, похожими на домашние камины.

Чтобы сделать правильный вывод о том, насколько удобно в качестве автономной системы отопления использовать газовые конвекторы, перечислим все их достоинства и недостатки, если такие существуют.

Итак, во-первых, к достоинствам газовых конвекторов относится их экономичное оборудование, здесь нет дорогостоящих компонентов. Во-вторых, газовые конвекторы очень просты в управлении, да и не нужно затрачивать много усилий на их монтаж. В-третьих, данные отопительные приборы очень компактны. Поскольку газовые конвекторы находятся внутри жилища, которое они обогревают, то можно отметить еще несколько их положительных черт: устойчивость против замерзания и их независимость от отопления в соседних (смежных) помещениях. Ко всему вышесказанному можно добавить, что газовые конвекторы имеют очень высокий коэффициент полезного действия, при этом большинство конвекторов являются энергонезависимыми. Ну и конечно, плюсом является их внешний вид.

Все бы было идеально, люди бы пользовались только газовыми конвекторами, если бы, помимо положительных их качеств, не было и недостатков. Недостатков не так уж и много, но иногда один такой недостаток при каких-то условиях и желаниях покупателя является решающим фактором не в пользу данного вида отопления. В первую очередь минусом для многих людей является то, что с помощью газового конвектора можно обогреть только одно помещение. К тому же, что немаловажно для прибора, обеспечивающего помещение теплом, минус в том, что газовые конвекторы имеют очень ограниченную теплопроизводительность. Большая часть этих аппаратов может вырабатывать мощность около 2–3 кВт и не больше, что оказывается недостаточным для некоторых помещений.



Если, учтя все плюсы и минусы установки газовых конвекторов, вы все-таки решили, что такой аппарат вам вполне подойдет, не решайтесь устанавливать его самостоятельно. Опыт показывает, что чаще всего проблемы с отоплением возникают не из-за неисправностей в конструкции газового конвектора, а из-за его неправильного монтажа. Поэтому для установки обратитесь к специалистам.

Газовый котел

Конечно, на газовом конвекторе список возможных автономных отопительных систем не заканчивается. Есть еще один вид автономного отопления, не менее популярный в наше время, — это газовый котел.

Обычная простейшая автономная система отопления состоит из таких элементов, как:

- 1) отопительная горелка (котел);
- 2) чугунные радиаторы;
- 3) теплопровод из стальных труб;
- 4) запорная арматура;
- 5) запорно-регулирующая арматура;
- 6) расширительный бак.

Несомненно, что наиболее неблагоприятный в смысле безопасности элемент из этого перечня — горелка (котел). Именно с этим элементом чаще всего происходят неприятности. Одна из основных проблем — это нарушение герметизации. Выше мы уже сталкивались с этой проблемой в отопительной системе и знаем, какие причины могут этому послужить. Во-первых, конечно, это коррозия из-за воздействия воды, различные деформации, разрушение прокладок и т. п. Но есть еще одна причина, которая характерна именно для этого вида отопления, — это перегрев стенок котла, в результате чего появились отверстия, нарушившие герметизацию.



Но не надо думать, что данная отопительная система имеет только недостатки. Коэффициент полезного действия (КПД) у котлов (горелок) такой же высокий, как и у газовых конвекторов. Если сравнить их свойства, то можно прийти и к другим сравнительным характеристикам этих отопительных систем. Конвекторы лучше всего подходят для небольших помещений (мы уже упоминали об их небольшой мощности), поэтому для отопления больших помещений лучше воспользоваться газовым котлом. К тому же газовые котлы, как и газовые конвекторы, ничуть не портят интерьер помещения.

У газового котла и у газового конвектора есть еще один общий недостаток: они не могут являться источниками теплоты для горячего водоснабжения. Но эту проблему можно устранить покупкой дополнительного оборудования. В случае газового конвектора таким оборудованием является газовый нагреватель, а для газового котла — либо водонагреватель, либо двухфункциональный котел.

Мы перечислили основные виды отопительных систем, рассмотрели их достоинства и недостатки, а также все сложности, которые могут возникнуть при их ремонте. Теперь за вами последнее слово, вам решать, какой отопительной системе предоставить возможность не дать вам замерзнуть. Исходите из тех соображений, какое помещение вам надо отапливать: жилое или нежилое, производственное, складское или административное, как часто там будут бывать люди, насколько одна отопительная система будет экономнее в использовании, нежели другая, но не всегда гонитесь за дешевизной. Даже прочитав это пособие, вы все-таки еще не специалист, не пытайтесь, чтобы сэкономить, все сделать самостоятельно. Помните, что скупой платит дважды. Удачи вам и тепла!

ПРИЛОЖЕНИЕ

В Приложении мы предлагаем ряд интересных и полезных справочных сведений.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Длительно допустимые токовые нагрузки для проводов и кабелей

В таблицах приводятся значения длительно допустимых нагрузок тока из расчета нагрева жил до температуры $+65^{\circ}\text{C}$ при температуре окружающего воздуха $+25^{\circ}\text{C}$. Длительно допустимые нагрузки на кабели и провода регламентируются Правилами устройства электроустановок.



**Провода с резиновой и полихлорвиниловой
изоляция с медными жилами**

Сечение токо- про- водя- щей жилы, мм ²	Сила тока, А, для проводов, проложенных					
	в от- кры- той про- вод- ке	в одной трубе				
		два одно- жиль- ных	три одно- жиль- ных	че- тыре одно- жиль- ных	один двух- жиль- ный	один трех- жиль- ный
0,5	11	-				
0,75	15	-				
1	17	16	15	14	15	14
1,5	23	19	17	16	18	15
2,5	30	27	25	25	25	21
4	41	38	35	30	32	27
6	50	46	42	40	40	34
10	80	70	60	50	55	50
16	100	85	80	75	80	70
25	140	115	100	90	100	85
35	170	135	125	115	125	100
50	215	185	170	150	160	135



**Провода с резиновой и поливинилхлоридной
изоляция с алюминиевыми жилами**

Сечение токо- прово- дящей жилы, мм ²	Сила тока, А, для проводов, проложенных					
	в от- крытой про- водке	в одной трубе				
		два одно- жиль- ных	три одно- жиль- ных	че- тыре одно- жиль- ных	один двух- жиль- ный	один трех- жиль- ный
2,5	24	20	19	19	19	16
4	32	28	28	23	25	21
6	39	36	32	30	31	26
10	60	50	47	39	42	38
16	76	60	60	55	60	55
25	105	85	80	70	75	65
35	130	100	95	85	95	75
50	165	140	130	120	125	105



**Провода с медными жилами с резиновой изоляцией,
в металлических защитных оболочках и кабели
с медными жилами с резиновой изоляцией
в поливинилхлоридной наиритовой или резиновой
оболочках, бронированные и небронированные**

Сечение токопрово- дящей жилы, мм ²	Сила тока на кабели, А				
	одножиль- ные	двухжильные		трехжильные	
при прокладке					
в воздухе	в во- здухе	в зем- ле	в воз- духе	в зем- ле	
1,5	23	19	33	19	27
2,5	30	27	44	25	38
4	41	38	55	35	49
6	50	50	70	42	60
10	80	70	105	55	90
16	100	90	135	75	115
25	140	115	175	95	150
35	170	140	210	120	180
50	215	175	265	145	225



**Кабели с алюминиевыми жилами
с резиновой или пластмассовой изоляцией
в поливинилхлоридной и резиновой оболочках,
бронированные и небронированные**

Сече- ние токо- прово- дящей жилы, мм²	Сила тока на кабели, А				
	одно- жильные	двухжильные		трехжильные	
	при прокладке				
	в воздухе	в воз- духе	в земле	в воз- духе	в земле
2,5	23	21	34	19	29
4	31	29	42	27	38
6	38	38	55	32	46
10	60	55	80	42	70
16	75	70	105	60	90
25	105	90	135	75	115
35	130	105	160	90	140
50	165	135	205	110	175



**Шнуры переносные шланговые легкие
и средние, кабели переносные шланговые**

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Сила тока на шнуры, провода и кабели, А,		
	одножильные	двухжильные	трехжильные
0,5	-	12	-
0,75	-	16	14
1	-	18	16
1,5	-	23	20
2,5	40	33	28
4	50	43	36
6	65	55	45
10	90	75	60
16	120	95	80
25	160	125	105
35	190	150	130
50	235	185	160

Применение различных видов проводов и кабелей

В зависимости от вида провода или кабеля, он может применяться для различных целей (условий эксплуатации). Некоторые из них могут быть подвержены перегрузкам, воздействию неблагоприятных природных условий. Следовательно, протягивать такие провода на открытых пространствах не стоит. Другие, наоборот, обладают прекрасной защитой от влаги и перепадов температур, такие провода и кабели допустимо тянуть на улице. В приведен-



ных ниже таблицах собраны некоторые характеристики кабелей и проводов.

*Области применения кабелей и проводов,
в зависимости от марки*

Марка провода, кабеля		Число жил	Характеристика элементов	Область применения
С алюминиевыми жилами	С медными жилами			
Провода изолированные незащищенные				
АПВ	ПВ-1ПВ-2	1	Поливинилхлоридная изоляция	Для прокладки в трубах, пустотных каналах несгораемых конструкций
АПП	ПП	1	Изоляция из самозатухающего полиэтилена	То же
АППВ	ППВ	2 и 3	Поливинилхлоридная изоляция, плоский	Неподвижная открытая и скрытая прокладка под штукатуркой, в трубах несгораемых строительных конструкций



АППП	ППП	2 и 3	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, плоский	Неподвижная открытая прокладка
АПППС	ПППС	2 и 3	Изоляция из самозатухающего полиэтилена, без разделительного основания	Скрытая прокладка под штукатуркой, в трубах и пустотных каналах негорючих конструкций
АППР	-	2, 3 и 4	Резиновая изоляция, не распространяющая горение, с разделительным основанием	Прокладка по деревянным поверхностям и конструкциям жилых и производственных зданий
АПРН	ПРН	1	Резиновая изоляция, в негорючей резиновой оболочке	В сухих и сырых помещениях, в пустотных каналах негорючих строительных конструкций, а также для прокладки на открытом воздухе



АПРИ	ПРИ	1	Резиновая изоляция, обладающая защитными свойствами от воздействия химически активной среды	Прокладка в сухих и сырых помещениях
-	ПРД	2	Гибкий, резиновая изоляция, непропитанная оплетка из крученой хлопчатобумажной пряжи	Неподвижная прокладка на роликах
-	ПРВД	2	Гибкий, резиновая изоляция, поливинилхлоридная оболочка	Неподвижная прокладка на роликах в сухих и сырых помещениях
АВТ, АВТУ	-	2 и 3	Поливинилхлоридная изоляция, несущий трос	Наружная прокладка для ввода в жилые дома и хозяйственные постройки
Провода изолированные защищенные				
АПРФ	ПРФ	1, 2 и 3	Резиновая изоляция в фальцованной оболочке из сплава марки АМЦ	В сухих помещениях непосредственно по поверхности стен и потолков



-	ПРФЛ	1, 2 и 3	Резиновая изоляция в фаль- цовой оболочке из латуни	В сухих по- мещениях непосред- ственно по поверх- ности стен и потолков
Кабели				
АНРГ	НРГ	1, 2 и 3	Резиновая масло- стойкая изоляция, не распро- страняющая горение	Непод- вижная прокладка внутри по- мещений
АВРГ	ВРГ	1, 2 и 3	Гибкий, резиновая изоляция, поливинилх- лоридная оболочка	Непод- вижная прокладка внутри по- мещений при нали- чии агрес- сивных сред
АВВГ	ВВГ	1, 2, 3 и 4	Изоляция и оболочка из поливи- нилхлорид- ного пласти- ката	Непод- вижная прокладка внутри по- мещений
АПВГ	ПВГ	1, 2, 3 и 4	Изоляция из полиэтиле- на, оболочка из поливи- нилхлорид- ного пласти- ката	Непод- вижная прокладка внутри по- мещений



Вид электропроводки и способ прокладки проводов	Характеристика помещения или среды			
	Сухое	Влажное	Сырое или особо сырое	Наружная электропроводка
	Марка проводов			
Открытая по несгораемым и трудносгораемым основаниям:				
Непосредственно по поверхности стен, потолков и на струнах, лентах, полосах	АПВ	АПВ	АПВ	-
	АППВ	АППВ	АППВ	-
	АПРН	АПРН	-	-
	АПРИ	АПРИ	-	-
	АПРФ	-	-	-
По поверхностям стен, потолков, покрытых сухой или мокрой штукатуркой	АППВ	АППВ	АППВ	-
В стальных трубах	АПРТО, АПВ, АПРН	АПРТО, АПВ, АПРН	АПРТО, АПВ, АПРН	АПРТО, АПРН
На тросах	-	-	-	АВТ, АВТУ
Открытая по горячим поверхностям и конструкциям:				
Непосредственно по поверхностям стен, потолков и на струнах, лентах, полосах	АПРФ	АПРН	АПРН	-
	АПРН	АПРН	-	-
	АППР	-	-	-



Характеристика электрических ламп

Для освещения жилья мы используем различные осветительные приборы. Но независимо от того, освещаете ли вы свою квартиру люстрой, торшером или встроенными светильниками, вам необходимы лампочки. Электрические лампы могут быть различных видов, соответственно, и освещение от них несколько различное. Например, люминесцентные лампы дают эффект «дневного» освещения. Но при этом у них есть существенный недостаток: при низкой температуре они загораются с трудом. В приведенной ниже таблице мы предлагаем ознакомиться с техническими характеристиками различных видов ламп.

Технические характеристики электрических ламп

Тип лампы	Мощность, Вт	Сила тока, А	Световой поток, лм
Лампы накаливания общего назначения			
В 215-225-25	25	0,1	220
Б 215-225-40	40	0,2	415
БК 215-225-40	40	0,2	460
Б 215-225-60	60	0,27	715
БК 215-225-60	60	0,27	790
Б 215-225-75	75	0,35	950
БК 215-225-75	75	0,35	1020
Б 215-225-100	100	0,45	1350
БК 215-225-100	100	0,45	1450
Люминесцентные лампы низкого давления			
ЛБ 20-4	20	0,37	1180
ЛБ 30-4	30	0,36	2100



ЛБ 40-4	40	0,43	2400
ЛБ 65-4	65	0,67	4550
ЛТБЦП 7	7	0,18	340
ЛТБЦП 9	9	0,17	400
ЛТБЦП 11	11	0,155	800
ЛТБЦАО 9	9	0,093	425
ЛТБЦАО 13	13	0,125	600
ЛТБЦАО 18	18	0,18	900
ЛТБЦАО 25	25	0,27	1200
Газоразрядные лампы высокого давления			
ДРЛ 80-2	80	0,8	3400
ДРЛ 125-2	125	1,15	6000
ДРЛ 250	250	2,13	13000

*Неисправности в светильниках
с люминесцентными лампами*

Неисправность	Причина	Способ обнаружения неисправности	Способ устранения неисправности
Лампа не зажигается	На патроне светильника со стороны питающей сети нет напряжения, низкое напряжение сети	Проверить индикатором или вольтметром наличие и значение напряжения	Проверить питающую сеть и обеспечить нормальное напряжение



Лампа не зажигается. На концах лампы нет свечения	Плохой контакт между штырьками лампы и контактами патрона	Пошевелить в стороны лампу и стартер в их держателях	Обеспечить хороший контакт
	Неисправность лампы, обрыв или перегорание нитей	Установить заведомо исправную лампу	Заменить лампу
	Неисправность стартера — стартер не замыкает цепь накала катодов лампы.	Отсутствует свечение в стартере	Заменить стартер
	Неисправность в электрической схеме светильника	Проверить все соединения в схеме	Устранить обнаруженные неисправности
	Неисправность ПРА (пускорегулирующей аппаратуры)	Если обрыва проводов, нарушения контактных соединений и ошибок в схеме не обнаружено, то, очевидно, неисправность ПРА	Заменить ПРА



Лампа не зажигается, концы лампы светятся	Неисправность стартера	Вынуть стартер, свечение с обоих концов прекратится	Заменить стартер
Лампа мигает, но не зажигается, имеется свечение на одном конце	Ошибки в схеме; замыкание в цепи или патроне, закорачивающее лампу; замыкание выводов электродов	Лампу вынимают и вставляют в светильник, поменяв местами концы лампы. Если светится ранее не светящийся электрод, то лампа исправна	Проверить, есть ли замыкание в патроне со стороны несветящегося электрода. Если замыкание не обнаружено, проверить схему соединений
		Свечение отсутствует на том же конце лампы	Заменить лампу
Лампа не мигает и не зажигается, свечение имеется на обоих концах электрода	Ошибка в схеме, неисправность стартера (пробой конденсатора для подавления радиопомех или залипание контактов стартера)	Установить неисправный стартер	Заменить стартер



Лампа мигает и не зажигается	Неисправен стартер; ошибки в схеме; низкое напряжение сети; потеря эмиссии электродов лампы	Проверить вольтметром напряжение сети	Заменить стартер; заменить лампу; обеспечить нормальное напряжение сети
При включении лампы на ее концах наблюдается оранжевое свечение; через некоторое время свечение исчезает, и лампа не зажигается	Неисправна лампа, в лампу попал воздух	-	Заменить лампу
Лампа попеременно зажигается и гаснет	Неисправность лампы	-	Заменить лампу, если мигание продолжается, то заменить стартер



При включении лампы перегорают спирали ее электродов	Неисправность ПРА (нарушена изоляция или межвитковое замыкание в обмотке), в электрической схеме имеется замыкание на корпус	Произвести тщательный осмотр электрической схемы; проверить изоляцию проводки по отношению к корпусу светильника	Заменить ПРА; устранить замыкание
Лампа зажигается, но через несколько часов ее работы появляется почернение ее концов	Замыкание на корпус в электрической схеме	Проверить изоляцию проводки	Устранить замыкание на корпус
	Неисправность ПРА	Амперметром проверить силу пускового и силу рабочего тока	Если сила тока превосходит нормальные значения, заменить ПРА
Лампа зажигается. При ее горении начинается вращение разрядного шнура	Неисправна лампа; сильные колебания напряжения сети; неплотные контакты; лампы охватывают магнитные линии рассеяния ПРА	-	Заменить лампу; проверить напряжение сети; проверить контактные соединения; заменить ПРА



ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ОТОПЛЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ

Теплопроводы в зданиях

В таблицы, приведенные ниже, включены сведения по ГОСТам и техническим характеристикам различных тепло — и газопроводных труб. Также мы включили в данное Приложение таблицы с размерами деталей, необходимых для соединения труб. Информация эта будет полезна и интересна тем, кто намерен собственноручно не только построить свое жилье, но и оснастить его всеми удобствами.



ГОСТ 3262-75 (водогазопроводные сварные трубы)

Услов- ный проход, Ду, мм	Наруж- ный диа- метр, мм	Толщина стенки труб, мм				Теоретическая масса 1 м труб без муфты, кг			
		лег- ких	обыкновен- ных	усиленных	легких	обычно- венных	усилен- ных		
6	10,2	1,8	2	2,5	0,37	0,4	0,47		
8	13,5	2	2,2	2,8	0,57	0,61	0,74		
10	17	2	2,2	2,8	0,74	0,8	0,98		
15	21,3	2,5	2,8	3,2	1,16	1,28	1,43		
20	28,8	2,5	2,8	3,2	1,5	1,66	1,86		
25	33,5	2,8	3,2	4	2,12	2,39	2,91		
32	42,3	2,8	3,2	4	2,73	3,09	3,78		
40	48	3	3,5	4	3,33	3,84	4,34		
50	60	3	3,5	4,5	4,22	4,88	6,16		
65	75,5	3,2	4	4,5	5,71	7,05	7,88		
80	88,5	3,5	4	4,5	7,34	8,34	9,32		
90	101,3	3,5	4	4,5	8,44	9,6	10,74		
100	114	4	4,5	5	10,85	12,15	13,44		
125	140	4	4,5	5,5	13,42	15,04	18,24		
150	165	4	4,5	5,5	15,88	17,81	21,63		



ГОСТ 10704-76 (стальные электросварные прямошовные трубы)

Наружный диаметр Дн, мм	Теоретическая масса 1 м трубы, кг, при толщине стенки, мм										
	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	8
25	1,13	1,39	1,63	-	-	-	-	-	-	-	-
27	1,23	1,51	1,78	-	-	-	-	-	-	-	-
34	1,58	1,94	2,29	2,63	-	-	-	-	-	-	-
45	2,12	2,62	3,11	3,58	-	-	-	-	-	-	-
48	2,27	2,81	3,33	3,84	-	-	-	-	-	-	-
57	2,71	3,36	4	4,62	5,23	-	-	-	-	-	-
60	2,86	3,55	4,22	4,88	5,52	6,16	-	-	-	-	-
76	3,65	4,53	5,4	6,26	7,1	7,93	-	-	-	-	-
88	4,29	5,33	6,36	7,38	8,39	9,38	10,36	11,3	-	-	-
114	-	6,87	8,21	9,54	10,8	12,15	13,44	14,7	-	-	-
133	-	-	9,62	11,1	12,7	14,62	15,78	17,2	-	-	-
159	-	-	11,5	13,4	12,2	17,15	18,99	20,8	22,6	26,2	29,8
219	-	-	-	-	-	23,8	26,39	28,96	31,5	36,6	41,6



ГОСТ 8734–75 (стальные бесшовные холоднодеформируемые трубы)

Наружный диаметр Дн, мм	Масса 1 м трубы, кг, при толщине стенки, мм									
	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6		
25	1,39	1,63	1,86	2,07	2,28	2,47	2,64	2,81		
34	1,94	2,29	2,63	2,96	3,27	3,58	3,87	4,14		
40	2,31	2,74	3,15	3,55	3,94	4,32	4,69	5,03		
45	2,62	3,11	3,58	4,04	4,49	4,93	5,36	5,77		
57	3,36	4	4,62	5,23	5,83	6,41	6,99	7,55		
60	3,55	4,22	4,88	5,52	6,16	6,78	7,39	7,99		
70	4,16	4,96	5,14	6,51	7,27	8,01	8,75	9,47		
76	4,53	5,4	5,26	7,1	7,94	8,76	9,56	10,36		
89	5,33	6,37	7,38	8,39	9,38	10,36	11,33	12,28		
108	6,5	7,77	9,02	10,26	11,49	12,7	13,9	15,09		
120	7,2	8,65	10,06	11,44	12,82	14,18	15,53	16,87		
130	7,9	9,39	10,92	12,43	13,93	15,41	16,89	18,35		
140	8,48	10,14	11,78	13,42	15,04	16,45	18,24	19,83		
150	9,1	10,88	12,65	14,4	16,15	17,89	19,6	21,31		
160	9,7	11,62	13,5	15,39	17,26	19,11	20,96	22,79		
170	10,33	12,36	14,37	16,38	18,37	20,35	22,31	24,27		



ГОСТ 8732-78 (стальные бесшовные горячедеформированные трубы)

Наружный диаметр Дн, мм	Масса 1 м трубы, кг, при толщине стенки, мм									
	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6		
25	1,39	1,63	1,86	2,07	2,28	2,47	2,65	2,81		
32	1,82	2,15	2,45	2,76	3,05	3,33	3,59	3,85		
45	2,62	3,11	3,58	4,04	4,49	4,93	5,36	5,77		
50	2,93	3,48	4,01	4,93	5,05	5,55	6,04	6,51		
57	-	4	4,62	5,23	5,83	6,41	6,99	7,55		
60	-	4,22	4,88	5,52	6,16	6,78	7,39	7,99		
70	-	4,96	5,74	6,51	7,27	8,02	8,75	9,47		
76	-	5,4	6,26	7,1	7,91	8,76	9,50	10,35		
83	-	-	6,86	7,79	9,71	9,62	10,51	11,39		
89	-	-	7,38	8,39	9,38	10,36	11,33	12,28		
102	-	-	8,5	9,67	10,82	11,96	13,09	14,21		
108	-	-	-	10,26	11,49	12,7	13,9	15,09		
114	-	-	-	10,85	12,15	13,44	14,72	15,98		
121	-	-	-	11,54	12,93	14,2	15,67	17,02		
133	-	-	-	12,73	14,26	15,78	17,29	18,79		
140	-	-	-	-	15,04	16,65	18,24	19,83		
159	-	-	-	-	17,15	18,99	20,82	22,64		



Переходные тройники, кресты и муфты, футорки

Условные про- ходы D1xD2, мм	Тройники по ГОСТ 8949-75, кресты по ГОСТ 8952-75, мм				Футорки по ГОСТ 8960-75, мм		Муфты по ГОСТ 8957-75, мм	
	L1	L2	Скиды		L	Скид х	L	Скид х
			x1	x2				
20x15	30	31	17	20	26	16	39	15
25x15	32	34	18	23	29	19	45	19
25x20	35	36	21	23	29	17	45	18
32x15	34	38	18	27	31	21	50	22
32x20	36	41	20	28	31	19	50	21
32x25	40	42	24	28	31	18	50	19
40x15	36	42	18	31	31	21	55	21
40x20	38	44	20	31	31	19	55	24
40x25	42	46	24	32	31	18	55	28
40x32	46	48	28	32	31	16	55	20
50x25	44	52	24	38	35	22	65	30
50x32	48	54	28	38	35	28	65	28
50x40	52	55	32	37	35	18	65	26



Прямые короткие, прямые длинные и компенсирующие муфты, прямые тройники и кресты, прямые угольники

Условный проход, мм	Прямые короткие муфты по ГОСТ 8954-75, мм		Прямые длинные муфты по ГОСТ 8955-75, мм		Компенсирующие муфты по ГОСТ 8956-75, мм	Прямые тройники по ГОСТ 8948-75, прямые кресты по ГОСТ 8951-75, мм		Прямые угольники по ГОСТ 8946-75, мм	
	L	скид х	L	скид х		L	скид х	L	скид х
Ду									
15	28	5	36	13	100	28	18	28	18
20	31	6	39	14	100	33	21	33	21
25	35	7	45	17	100	38	25	38	25
32	39	7	50	18	100	45	30	45	30
40	43	7	55	19	100	50	33	50	33
50	47	7	65	25	100	58	39	58	39



Тройники и кресты с двумя переходами

Условные проходы D1xD2xD3, мм	Тройники с двумя переходами по ГОСТ 8950-75, мм						Кресты с двумя переходами по ГОСТ 8953-75, мм					
	L1	L2	L3	Скиды			L1	L2	L3	Скиды		
				x1	x2	x3				x1	x2	x3
20x15x15	30	31	28	18	20	17	30	31	28	17	20	17
20x20x15	33	33	31	20	20	20	33	33	31	20	20	20
25x15x20	32	34	30	18	23	17	32	30	34	18	23	17
25x20x20	35	36	33	21	23	20	35	36	33	21	23	20
32x20x25	36	41	35	20	28	24	36	41	35	20	28	24
32x25x25	40	42	38	24	28	24	-	-	-	-	-	-
40x25x32	42	46	40	24	32	24	-	-	-	-	-	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, в данном издании мы рассмотрели вопросы, важные практически для каждого домашнего мастера. Ведь нередко нам необходимо своими руками устранить ту или иную неполадку в электропроводке, отопительной системе или канализации. Но далеко не всегда есть реальная возможность вызвать специалистов достаточно быстро. И тогда приходится приступать к работе самостоятельно. Благодаря данному изданию, даже если вы не научитесь самостоятельно прокладывать электропроводку или канализацию, то по крайней мере сможете устранить небольшие неприятности, например короткое замыкание или утечку воды в ванной.

Авторы постарались изложить практический материал максимально доступно и по возможности всеобъемлюще, что поможет домашнему мастеру, столкнувшемуся с необходимостью тех или иных ремонтных работ.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Моя профессия электрик / Авт.-сост. Н. В. Белов. — Мн., 2004.

Пестриков В. М. Домашний электрик и не только. В 2 т. — СПб., 2006.

Ремонт сантехники / Авт.-сост. А. М. Горбов. — М., 2006.

<http://avg.urlseek.vmn.net>

<http://www.mukhin.ru>

<http://www.vashdom.ru>

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Раздел 1. Электричество	5
Инструменты электрика	5
Переменный ток, трехфазный ток	12
Переменный ток	13
Трехфазный ток	14
Преобразование однофазного тока в трехфазный.....	16
Электропроводка и ее элементы.....	18
Разновидности электропроводки.....	19
Дополнительные компоненты в монтаже электропроводки	21
Проведение электричества в квартире.....	22
Правильное расположение проводки в квартире	24
Электричество в загородном доме.....	29
Особенности электропроводки в загородном доме	30
Сращивание, ответвление проводов.....	34
Счетчики электроэнергии, предохранители, патроны	38
Счетчики.....	38
Предохранители	39
Патроны.....	41
Выключатели, штепсельные вилки, розетки	43
Выключатели	43
Штепсельные вилки и розетки	47
Регуляторы электрического тока (яркости)	49
Устройства отключения света	54
Трансформаторы (преобразователи переменного тока)	57



Виды трансформаторов.....	57
Основные параметры трансформаторов.....	58
Вид простейшего трансформатора.....	60
Индикаторы тока, напряжения	62
Индикатор тока	62
Индикатор напряжения	65
Электрические источники питания	67
Гальванические элементы.....	67
Аккумуляторы	69
Электронагревательные приборы	70
Электрические радиаторы	70
ТЭН.....	71
Конвекторные обогреватели.....	74
Эксплуатация и ремонт встроенной бытовой техники	75
Общая характеристика и принцип действия стиральных машин	75
Устройство и ремонт миксеров	81
Электрозамки, сигнализации	82
Типы извещателей	83
Электромагнитные и электромеханические замки	85
Контрольная панель.....	86
Первая помощь при поражении электрическим током	87
Раздел 2. Водоснабжение	91
Инструменты сантехника и уплотнительные материалы.....	91
Инструменты сантехника	91
Уплотнительные материалы.....	103
Внутренняя трубопроводная сеть.....	105
Трубопроводы и виды труб	105
Стальные трубы	107
Чугунные раструбные трубы.....	113
Медные трубы	115



Пластиковые трубы.....	116
Пластиковые системы водоснабжения	120
Ремонт элементов системы	126
Металлопластиковые трубопроводы.....	126
Ремонт внутренней трубопроводной сети	128
Вентили	128
Смесители	132
Мойки	146
Умывальники	149
Душевые установки	149
Ванны	152
Электромассажные ванны, многофункциональные душевые кабины, джакузи	161
Особенности установки различных видов техники	166
Раздел 3. Канализация	169
Стальные трубы	169
Монтаж стальных труб	172
Чугунные трубы	175
Медные трубы	178
Пластиковые трубы	179
Способы крепления трубопровода.....	181
Линейное расширение и усадка пластикового трубопровода	182
Металлополимерные трубы	184
Металлопластиковые трубы	186
Водоснабжение загородного дома.....	187
Автономная канализация для коттеджа	189
Канализационные устройства и приборы	190
Сифоны	190
Утилизаторы пищевых отходов	192
Унитазы	193
Смывные бачки	198
Крышки-биде	203



Устранение запахов и засоров	205
Засоры в системах спуска воды моек, раковин, умывальников, ванн.....	205
Засоры в унитазе	207
Засоры канализационных труб и стояка	208
Устранение запахов	208
Раздел 4. Отопление	210
Проведение центрального отопления	211
Ремонт системы центрального отопления.....	215
Неисправности в системе центрального отопления	215
Основная неисправность системы отопления, или понижение температуры в квартире	216
Неисправность отопительной системы, связанная с нарушением герметичности ее элементов	235
Некоторые понятия и методы, используемые при ремонте системы центрального отопления	240
Системы автономного отопления.....	265
Камины	266
Газовый конвектор	284
Газовый котел	287
Приложение	289
Электричество	289
Длительно допустимые токовые нагрузки для проводов и кабелей	289
Применение различных видов проводов и кабелей	294
Характеристика электрических ламп	300
Водоснабжение, отопление и канализация	306
Теплопроводы в зданиях.....	306
Заключение	314
Рекомендуемая литература.....	315

Марта Дорохова
Павел Ерохин

Электричество, водоснабжение и отопление в вашем доме

*Оригинал-макет подготовлен ООО «Парус»
Оформление обложки В. Ерофеева*

Подписано в печать 12.01.09. Формат 84 × 108 $\frac{1}{32}$.
Доп. тираж 7000 экз. Заказ № 8.

Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93,
том 2; 953000 — книги, брошюры

ЗАО «Издательский дом «Гелеос»
115093, Москва, Партийный переулок, 1
Тел.: (495) 785-0239. Тел./факс: (495) 951-8972
www.geleos.ru

ЗАО «Читатель»
115093, Москва, Партийный переулок, 1
Тел.: (495) 785-0239. Тел./факс: (495) 951-8972

ООО «Нью Лайн Продакшн»
115093, Москва, Партийный переулок, 1
Тел.: (495) 785-0239. Тел./факс: (495) 951-8972

Отпечатано в ОАО «Рыбинский Дом печати»
152901, г. Рыбинск, ул. Чкалова, 8.