

ВСЕ

О СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ОТОПЛЕНИЕ ДОМА

ТЕПЛЫЙ ДОМ В ЛЮБОЕ ВРЕМЯ ГОДА
В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ



УДК 689
ББК 38.6
К73

Котельников С.А.

К73 Отопление дома в вопросах и ответах. — М.: Издательство Оникс, 2012. — 192 с.: ил. — (Все о строительстве в вопросах и ответах).

ISBN 978-5-488-03001-5 (переплет)

ISBN 978-5-488-03002-2 (обложка)

На страницах данной книги читатель найдет ответы на вопросы, связанные с отоплением дома. Системы и схемы отопления, проектирование, отопительные котлы и приборы, обвязка котельной, монтаж оборудования, печи, каминны, водяные и электрические теплые полы — все эти, а также многие другие вопросы подробно рассмотрены в книге.

УДК 689
ББК 38.6

ISBN 978-5-488-03001-5 (переплет)
ISBN 978-5-488-03002-2 (обложка)

© Котельников С.А., текст, 2012
© ООО «Издательство Оникс»,
оформление, 2012

Введение

Выбирать систему и схему отопления следует еще на стадии проектирования загородного дома. Зачастую владельцам домов сложно решить такие вопросы самостоятельно. И действительно, рассчитать, какое количество тепла нужно для поддержания оптимальной температуры в доме, сможет только специалист.

Однако если владелец дома знаком с основными видами, системами и схемами отопления, знает, для чего предназначено то или иное отопительное устройство, а также основные достоинства и недостатки котлов, работающих на разных видах топлива, он сможет значительно сэкономить, выполнив некоторые работы самостоятельно.

Стоит отметить, что вопросы, связанные с отопительными системами и их монтажом, возникают даже у специалистов. Иногда человек сталкивается с проблемой, которую не может решить самостоятельно.

На страницах данной книги можно найти ответы на самые распространенные вопросы, возникающие во время проектирования, монтажа и ремонта систем отопления, а также полезную информацию об устройстве дополнительных источников тепла — теплого пола, печей и каминов.

СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Основные требования к отоплению

Какие строительные требования предъявляются к системе отопления?

Система отопления дома должна соответствовать его планировочно-архитектурному решению. Расположение узла отопления и его отдельных элементов должно быть удобным для эксплуатации и ремонта без нарушения целостности несущих конструкций здания.

Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к системе отопления?

Отопительная система должна поддерживать выбранную температуру воздуха (без резких колебаний и интенсивной подвижности воздушных масс) в помещении. При этом температура поверхности отопительных устройств должна быть такой, чтобы, прикоснувшись к ним, человек не получил ожога.

Какие эксплуатационные требования предъявляются к системе отопления?

К системе отопления предъявляются следующие эксплуатационные требования:

- прочность;
- долговечность;
- удобство ремонта;
- простота в управлении;
- безопасность;
- бесшумность работы;
- тепловая надежность.

Что подразумевается под тепловой надежностью отопительной системы?

Тепловая надежность — это работа системы без сбоев на протяжении всего отопительного сезона.



Какие монтажные требования предъявляются к отопительной системе?

Монтаж не должен быть излишне трудоемким и длительным, поэтому следует обратить внимание на наличие в комплекте отопительной системы унифицированных деталей и узлов заводского изготовления.

Водяное отопление

В России водяное отопление является самым распространенным.

Как работают водяные системы отопления?

Нагретая до требуемой температуры вода проходит по системе трубопроводов и отопительных приборов, которые отдают тепло, и тем самым повышая температуру воздуха в помещении.

Каковы достоинства водяного отопления?

Достоинства водяного отопления:

- экономичный расход материалов;
- высокий уровень теплоемкости: теплоемкость воды превышает в 4000 раз теплоемкость воздуха, нагретого до той же температуры;
- комфортный температурный режим.

Каковы недостатки водяного отопления?

Недостатки водяного отопления:

- трудоемкость монтажа и эксплуатации;
- постоянный контроль за работой генератора тепла;
- удаление воды из системы перед долговременным отбытием.

Зачем нужно сливать воду из системы перед долговременным отбытием?

Если воду не слить, при низкой температуре воздуха она замерзнет, и трубопровод лопнет.



Сказывается ли отсутствие воды в водопроводе на дальнейшем функционировании системы?

Трубопровод, заполненный воздухом, очень быстро подвергается коррозии.

Можно ли смонтировать водяную систему отопления в отстроенном и отремонтированном здании?

Монтаж водяного отопления возможен лишь во время постройки или капитального ремонта дома.

Какое топливо или энергия используется для нагревания воды?

Для нагревания воды используются:

- бытовой газ;
- электричество;
- древесина;
- кокс;
- солнечная энергия;
- технический керосин;
- геотермальная энергия.

В чем преимущество использования бытового газа?

Бытовой газ в настоящее время является одним из самых доступных и дешевых видов сырья.

В чем преимущество использования электричества?

Котлы, работающие на электричестве, бесшумны.

В чем преимущество использования твердого топлива?

Котлы, работающие на древесине и коксе, самые экономичные. К тому же, такое топливо относительно дешевое.

Где хранить технический керосин?

По санитарным нормам технический керосин должен храниться не в помещении, а в зарытой в землю возле дома стационарной емкости.

Из каких элементов состоит система отопления на солнечной энергии?

Система солнечного отопления состоит из следующих элементов:

- солнечного коллектора;
- бака или резервуара для воды;
- системы контроля;
- насоса.

Каковы преимущества отопления на солнечной энергии?

Достоинства отопления на солнечной энергии:

- экономия до 80% энергии;
- экологическая безопасность;
- наличие защиты от молний, перегрева и сильного ветра;
- надежность;
- возможность проектирования по индивидуальному заказу в соответствии с архитектурными элементами дома и потребностью жильцов в горячей воде.

Что представляет собой плоский солнечный коллектор?

Плоский солнечный коллектор — это теплоизолированный теплообменник проточного типа, в котором вода может нагреваться до 95 °С.

Что представляет собой трубчатый вакуумный солнечный коллектор?

Такие коллекторы стали использоваться сравнительно недавно, но уже завоевали большую популярность, поскольку эффективно работают даже в зимнее время. Трубчатый коллектор способен нагревать теплоноситель до 250 °С летом и до 35 °С зимой, причем даже в пасмурную погоду. В условиях российского климата рекомендуется устанавливать именно такой солнечный коллектор.

Как работает плоский солнечный коллектор?

Принцип работы плоского коллектора (рис. 1) прост: солнечные лучи проходят через стекло и, наталкиваясь на черное дно устройства, поглощаются им. Дно излучает тепловые инфракрасные лучи. При этом они не могут проникнуть через стекло наружу и не проходят через слой теплоизоляции на дне. В результате этого тепло задерживается и передается теплоно-



сителю — проложенному по дну коллектора змеевику из полимерных труб.

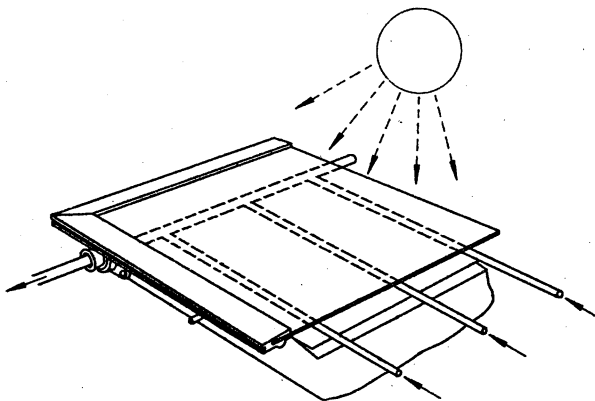


Рис. 1. Устройство плоского солнечного коллектора

Как работает трубчатый вакуумный коллектор?

Трубчатый коллектор (рис. 2) — это батарея стеклянных труб. Внутри каждой расположена двойная концентрическая трубка, по центральному каналу которой в конструкцию посту-

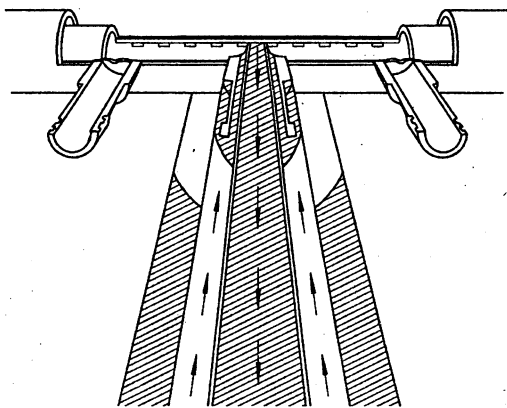


Рис. 2. Трубчатый коллектор



пает холодная вода. Она получает «захваченное» вакуумной трубкой солнечное тепло и возвращается в систему отопления.

Что представляет собой геотермальная энергия?

Поскольку грунтом аккумулируется около 98% всей излучаемой солнечной энергии, даже зимой из земли можно получить тепло, достаточное для обогрева дома (рис. 3, 4).

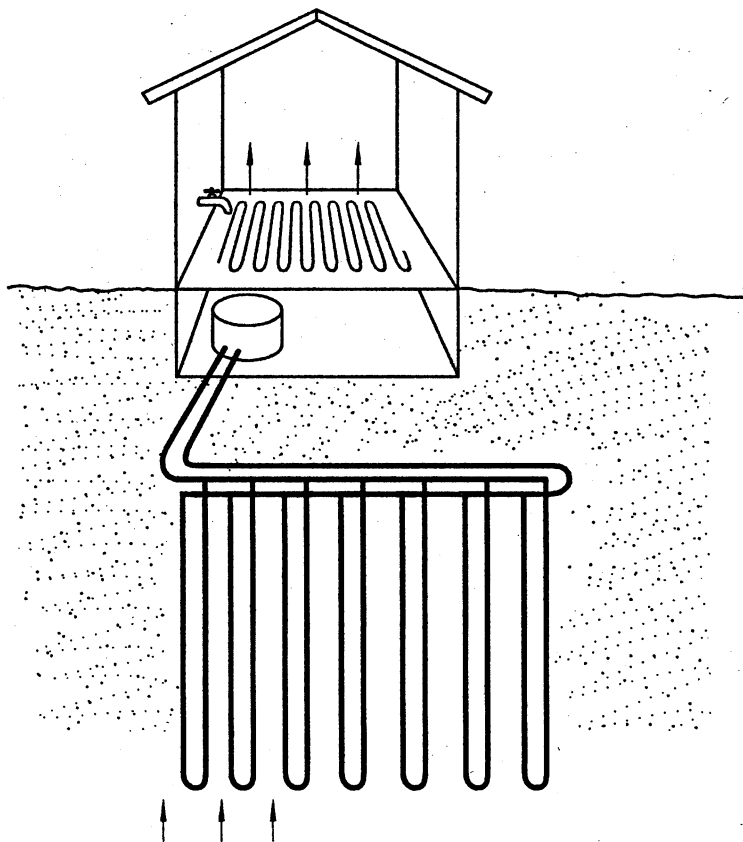


Рис. 3. Получение энергии из грунта

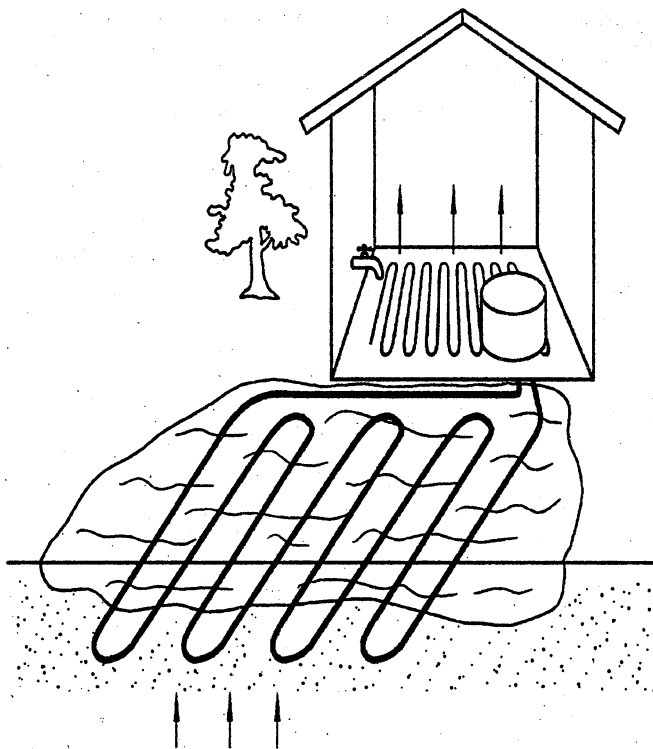


Рис. 4. Получение энергии из водоема

В чем преимущество использования геотермальной энергии?

Основное преимущество геотермальной энергии — низкие затраты на отопление. Сама энергия бесплатна, потребитель оплачивает только установку системы и электроэнергию, за счет которой работает насос. При этом все затраты окупаются уже через 5–8 лет.

Помимо этого, геотермальная энергия является экологически чистой, она не загрязняет атмосферу и не содержит углекислого газа. Для нее не требуется резервуара, а установку, предназначенную для добычи геотермальной энергии, легко обслуживать.



В каких странах для отопления используется геотермальная энергия?

В Швеции около 70% тепловой энергии синтезируется геотермальными насосами. В США геотермальная энергия используется для обогрева государственных учреждений. Также геотермальные системы отопления популярны в Англии и Германии.

Сколько тепла получается из 1 кВт электроэнергии при геотермальном отоплении?

При использовании геотермальной энергии из 1 кВт электроэнергии можно получить 3–5 кВт тепла.

Что требуется домовладельцу для получения геотермальной энергии?

Для получения геотермальной энергии необходимо специальное оборудование для рытья скважины, а также насос, который превращает энергию воды, воздуха и грунта в тепло, достаточное для подогрева воды и отопления дома. Стоит отметить, что такой насос очень компактный — для него требуется не больше места, чем для холодильника.

Сколько служит скважина?

Срок службы скважины составляет более 100 лет.

В чем принцип работы геотермального отопления?

Тепловой насос подключается к двум кольцевым контурам. Первый располагается внутри дома, второй — теплообменник — под землей. Для его устройства на глубине около 2 м прокладывают трубы, а на дне водоема делают скважину глубиной 30–100 м. Внутри контура циркулирует обычная вода или вода с антифризом, которая во внешнем контуре принимает температуру среды, а затем поступает в тепловой насос. Последний аккумулирует тепло и передает его внутреннему контуру.

Какие существуют способы получения геотермального тепла?

Существует четыре способа получения геотермального тепла. Первый способ предполагает использование насоса с открытым циклом (рис. 5). Вода забирается из подземных пlying-

нов и подается в насос, расположенный внутри здания. Вода отдает тепло и возвращается в плавун на определенном расстоянии от того места, где она попала в теплообменник. При этом способе, помимо тепла, можно обеспечить дом горячей водой.

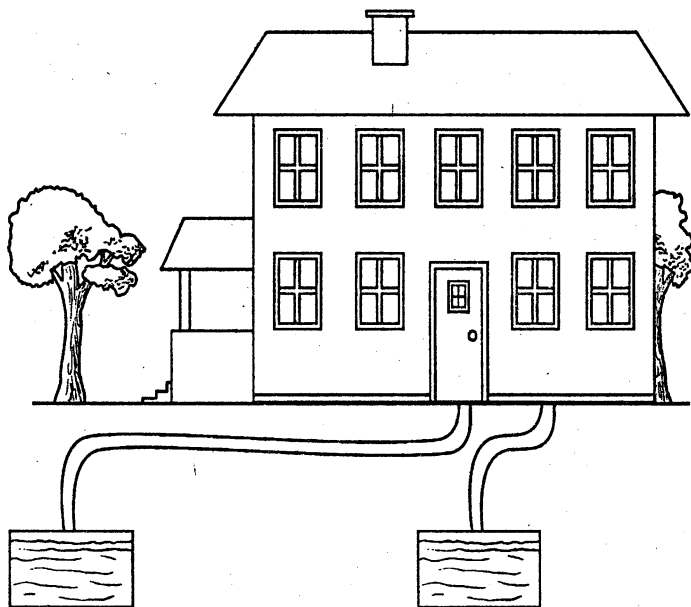


Рис. 5. Использование насоса с открытым циклом

Второй способ предполагает использование насоса с закрытым циклом и горизонтальным теплообменником, находящимся под землей на глубине более 1 м (рис. 6). При этом для обогрева дома общей площадью 100 м² требуется около 250 м² поверхности грунта.

Третий способ предполагает использование насоса с закрытым циклом и вертикальным теплообменником (рис. 7). При этом трубы, по которым протекает вода, должны быть расположены вертикально в грунте на глубине около 200 м.

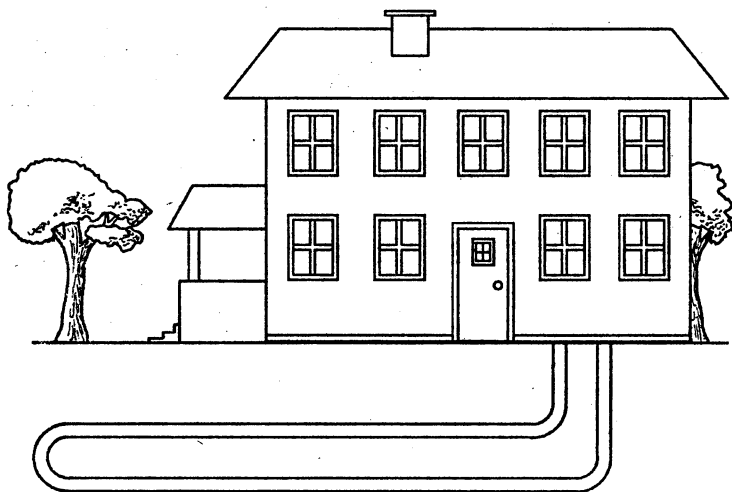


Рис. 6. Использование насоса с закрытым циклом и горизонтальным теплообменником

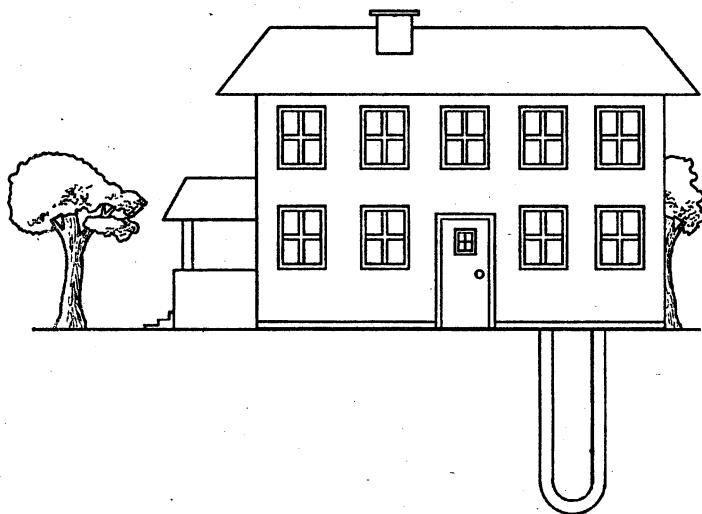


Рис. 7. Использование насоса с закрытым циклом и вертикальным теплообменником

Четвертый способ предполагает использование насоса с закрытым циклом и водоразмещенным теплообменником (рис. 8): теплоноситель прокачивается по коллекторам, расположенным в водоеме, и забирает тепло у воды. Этот способ оправдывает себя, если дом находится не дальше 100 м от водоема, глубина и береговая линия которого отвечают техническим условиям прокладки трубопровода.

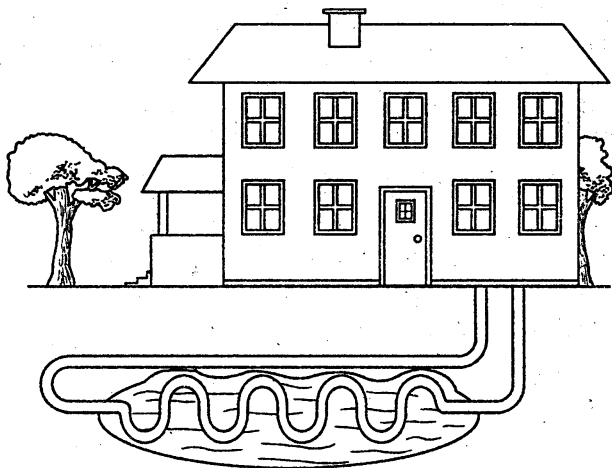


Рис. 8. Использование насоса с закрытым циклом и водоразмещенным теплообменником

Каковы преимущества твердотопливного отопления?

Основные преимущества твердотопливного отопления:

- длительный срок эксплуатации;
- работа без использования электричества;
- относительно невысокая стоимость монтажа и эксплуатации.

Каковы недостатки твердотопливного отопления?

Основные недостатки твердотопливного отопления:

- трудоемкость в обслуживании;
- необходимость наличия помещения для складирования топлива;



- постоянный контроль за работой котла;
- невысокая эффективность сжигания топлива.

В каких домах целесообразно использование твердотопливного отопления?

Использование такого отопления оправдывает себя в домах, где отсутствует подача электричества и газа. Кроме того, этот вид отопления подходит в качестве резервного варианта.

Можно ли увеличить отдачу тепла и снизить расход твердого топлива?

Для большей отдачи тепла и уменьшения загрузок топлива дополнительно устанавливают тепловой гидроаккумулятор, который накапливает избытки тепла, а затем отдает их в систему отопления, то есть выполняет функцию термоса.

Какую мощность должен иметь твердотопливный котел?

Для отопления дома площадью 50–400 м² используют котлы мощностью 15–40 кВт.

Что можно использовать в качестве топлива?

При твердотопливном отоплении используют:

- черный или бурый уголь;
- тырсу;
- дрова;
- щепу;
- пеллеты;
- специальные топливные брикеты;
- кокс.

От чего зависит выбор того или иного топлива?

Выбор того или иного вида топлива зависит от модели котла. Существуют котлы, функционирующие на топливе всех типов, и такие, что работают только на твердом топливе.

Как удалить продукты сгорания и золу?

Современные твердотопливные котлы монтируются вместе с дымоходом, от высоты которого зависит тяга. Несгоревшие остатки топлива скапливаются в зольнике.



Электрическое отопление

В чем преимущества электрического отопления?

Основные преимущества электрического отопления:

- простота монтажа и эксплуатации;
- отсутствие сложного дорогостоящего оборудования;
- компактность узла отопления;
- возможность регулировки подачи тепла;
- низкий уровень шума;
- экологическая безопасность;
- комфортность;
- компактность.

Каковы недостатки электроотопления?

Основной недостаток электроотопления — это высокая стоимость электроэнергии.

В чем заключается принцип работы электроотопления?

Принцип действия системы электрического отопления — это отдача тепла, аккумулирующегося в результате прохождения электрического тока по проводникам. В зависимости от способа передачи тепла в помещение электроотопление подразделяют на конвекторное и инфракрасное (лучистое).

Как классифицируются электроотопительные приборы?

Электроотопительные приборы классифицируют следующим образом:

- стационарные и переносные;
- инерционные и безынерционные;
- регулируемые и нерегулируемые.

Что представляет собой конвекторное отопление?

В качестве источника тепла используют электрический конвектор, который монтируется в общую электрическую систему отопления или устанавливается на стене стационарно. Нагревание поверхности конвектора осуществляется с помощью ТЭНа, вмонтированного в металлическую трубу. Благодаря этому в помещении не происходит выгорания кислорода.



Кроме того, смонтированные на основе конвекторов системы отопления не нуждаются в постоянном контроле, поскольку каждый прибор снабжен терморегулятором. Его можно настроить индивидуально для каждого помещения. Современные конвекторы имеют экономный режим защиты дома от промерзания: при длительном отсутствии хозяев температура в помещениях держится в пределах 5 °С.

Нужно ли оборудовать электрическую систему отопления автоматическим реле?

Систему отопления необходимо оснастить автоматическим реле, которое производит отключение электроприборов в случае короткого замыкания в сети или резких перепадов напряжения.

В чем преимущества электрического инфракрасного отопления?

Основные преимущества электрического инфракрасного отопления:

- скорость и простота самостоятельной установки оборудования;
- отсутствие подготовки проектной документации;
- независимость от систем центрального отопления и газоснабжения;
- экономия электроэнергии в 3 раза по сравнению с конвекционным электрическим отоплением и в 10 раз по сравнению с газовым отоплением;
- слабая циркуляция воздуха в помещении;
- возможность регулировать температуру в соответствии с потребностями в тепле;
- благотворное воздействие инфракрасного излучения на организм человека;
- компактность;
- эффективность (КПД равен 95%);
- пожаробезопасность.

На какую площадь рассчитаны инфракрасные обогреватели?

Существует целый ряд моделей инфракрасных обогревателей, рассчитанных на разную площадь помещений, — от небольшого загородного дома до крупного промышленного объ-

екта. При выборе устройства следует внимательно ознакомиться с его инструкцией, поскольку промышленные обогреватели отличаются от бытовых не только мощностью, но и областью использования.

Как работает инфракрасная система отопления?

Принцип работы такой системы основывается на использовании лучистого пленочного электронагревателя, который, как правило, располагают на потолке (рис. 9) и декорируют материалом, не проводящим ток, то есть делают декоративный потолок. Нагреватель состоит из резисторного слоя, находящегося между двумя слоями пленки.

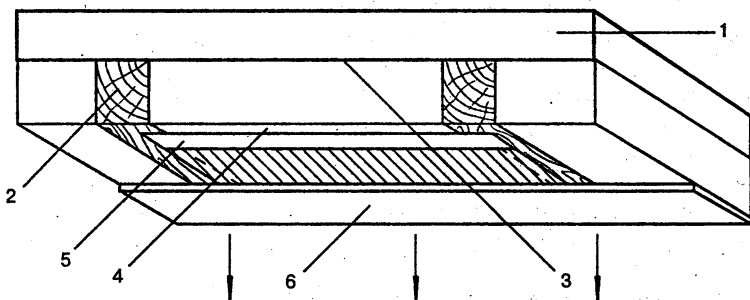


Рис. 9. Нагреватель, смонтированный на потолке: 1 — перекрытие; 2 — монтажный брус; 3 — пароизоляция; 4 — термоизоляция; 5 — греющая фольга; 6 — покрытие потолка

Под действием электрического тока резисторный слой нагревается и передает тепло на алюминиевую фольгу. Образующееся при этом инфракрасное излучение равномерно прогревает помещение, не меняя в нем уровня влажности. Максимальная температура нагрева — 45 °С.

Сколько потребуется времени для повышения температуры в помещении на 10 °С?

Для увеличения температуры воздуха в помещении на 10 °С требуется не более 1 часа. Когда установленная температура будет достигнута, обогреватель перейдет на экономный режим



расхода электроэнергии и будет работать не более 10 минут в час.

Какие дополнительные приспособления требуются для установки системы?

Для установки инфракрасного нагревателя следует приобрести терморегуляторы и провода нужного сечения.

Воздушное отопление

В чем преимущества воздушного отопления?

Основные преимущества воздушного отопления:

- высокая скорость нагрева;
- высокий уровень КПД (80–90%);
- возможность организации системы приточно-вытяжной вентиляции;
- установка системы канального кондиционирования;
- возможность установки увлажнителя воздуха;
- исключение протекания и замерзания системы.

Каковы недостатки воздушного отопления?

Основные недостатки воздушного отопления:

- большие размеры теплогенератора;
- низкий уровень теплоотдачи;
- дороговизна системы.

Как организовать систему кондиционирования?

Чтобы в воздушной системе отопления имелась функция охлаждения, в воздуховод дополнительно устанавливают испарительный блок кондиционера. Также к системе подключают блок управления, предназначенный для плавного перехода из режима отопления в режим кондиционирования.

Чем объясняется высокий КПД воздушной системы отопления?

Высокий уровень КПД воздушной системы объясняется тем, что воздух прогревается напрямую, а не через промежуточный теплоноситель (воду).



Как работает система воздушного отопления?

В такой системе теплоносителем является нагретый воздух, поступающий в помещения по трубам. Нагревание воздуха происходит в калорифере-теплообменнике либо в печи: нагретая изнутри поверхность теплогенератора отдает тепло воздуху, охлаждаясь снаружи.

Как определить уровень теплоотдачи прибора?

Уровень теплоотдачи прибора определяется площадью его нагревательной поверхности.

Как классифицируются теплогенераторы?

В системе воздушного отопления используется два типа теплогенераторов: с принудительной и естественной циркуляцией воздуха.

Какой теплогенератор выбрать?

Поскольку в приборах с естественной циркуляцией воздуха существует вероятность перегрева разделяющей стенки теплообменника, лучше всего выбирать теплогенератор с принудительной тягой. У такого прибора есть вентилятор, который стимулирует движение воздушных потоков. Правда, купить теплообменник с принудительной циркуляцией воздуха проблематично, поскольку такие приборы в России выпускаются в ограниченном количестве.

Помимо этого, вентилятор подобного теплообменника имеет большие размеры и во время работы производит значительный шум.

Что касается импортных приборов, то в них предусмотрен экономичный режим работы — в отсутствии жильцов такие калориферы не включаются. Но и у них есть серьезный минус: в экономичном режиме на поверхности прибора скапливается пыль и, когда калорифер начинает работать, она разносится воздушными потоками по всему помещению.

Из каких элементов состоит система воздушного отопления?

Система воздушного отопления состоит из следующих элементов:

- печи воздушного отопления;
- воздухозаборника;



- фильтра;
- термостата;
- испарителя;
- компрессорно-конденсаторного блока.

Зачем нужен термостат?

При установке системы воздушного отопления в помещении обязательно монтируется термостат. На нем устанавливают температуру, по достижении которой печь выключается, а при снижении ее на 10 °С снова начинает работать.

Комбинированное отопление

Что представляет собой комбинированная система отопления?

Комбинированное отопление — это система, в которой используются различные источники тепла, как традиционные, так и альтернативные.

В чем преимущества комбинированного отопления?

Основные преимущества комбинированного отопления:

- высокий уровень КПД (80%);
- экономичность;
- экологическая безопасность;
- получение энергии из всех доступных источников;
- рациональное распределение энергии в системе;
- возможность монтажа в отстроенном и отремонтированном здании, оборудованном другой системой отопления.

Каковы недостатки комбинированного отопления?

Основной недостаток комбинированной системы отопления — большие денежные затраты при покупке и установке оборудования.

Какие устройства входят в систему комбинированного отопления?

Как правило, в системе комбинированного отопления используются следующие устройства:

- теплонасос;



- солнечный коллектор;
- печи и камины;
- теплоаккумулятор.

Какую роль в системе играет тепловой насос?

В системе комбинированного отопления тепловой насос может играть ключевую роль, то есть быть основным источником тепла.

На какой срок эксплуатации рассчитаны теплонасосы?

Теплонасосы при правильной эксплуатации могут прослужить 25–30 лет.

Какую роль в комбинированном отоплении играют печи и камины?

Печи и камины с водяным контуром — важная часть системы комбинированного отопления. Их работа кардинально отличается от работы обыкновенных печей и каминов. Данные устройства позволяют максимально использовать энергию горения для нагревания воды, которая накапливается в теплоаккумуляторе, а затем применяется в отопительной системе. КПД у этих печей и каминов может достигать 85%. Как правило, устройства дополнительно оснащают воздуховодами, которые подают в помещение теплый воздух.

Какую роль в комбинированном отоплении играет теплоаккумулятор?

Теплоаккумулятор — multifunctional бойлер — является центральным элементом системы комбинированного отопления. К этому устройству подключают теплонасос, солнечный коллектор, печь, камин или любой другой генератор тепла.

В верхний отсек теплоаккумулятора встраивают газовый котел, в котором нагревается вода. Котел включают только тогда, когда температура в верхнем отсеке снижается до заданного уровня. После этого осуществляется нагревание только верхней части накопителя, а не всего его объема. Получается, что для нагревания воды используется минимум газа и максимум солнечной энергии.

СХЕМЫ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Перед тем как монтировать систему отопления, необходимо определиться с ее проектом и схемой.

Схемы систем отопления

Как классифицируются системы отопления?

Существуют две основные схемы системы отопления: гравитационная и система с принудительной циркуляцией теплоносителя. Первая является устаревшей и используется редко, в основном в небольших загородных домах.

По способу монтажа системы отопления делятся на однотрубные и двухтрубные.

В чем особенности однотрубной вертикальной схемы отопления?

Однотрубная вертикальная схема отопления (рис. 10) проста в монтаже и не требует большого количества труб и радиаторов. К тому же ее можно использовать в качестве гравитационной, без принудительной циркуляции теплоносителя, то есть без установки насоса.

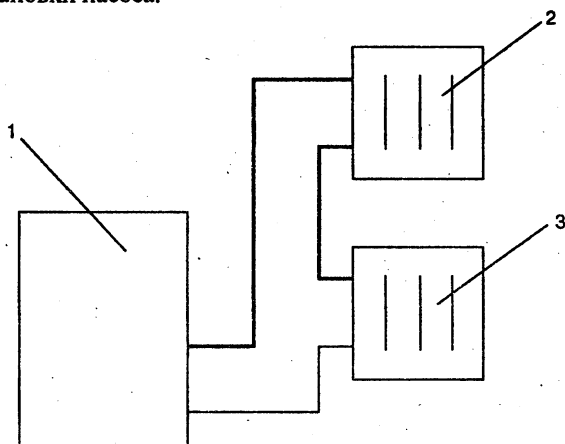


Рис. 10. Однотрубная вертикальная схема отопления:
1 — котел; 2, 3 — радиаторы

Однако в такой системе все отопительные приборы соединяют последовательно, в результате чего наблюдается разница температур между первым и последним радиатором. Получается, что тепло в доме распределяется неравномерно. Эту проблему можно устранить балансировкой системы. Она осуществляется с помощью дополнительной перемычки — байпаса.

В чем особенности однотрубной горизонтальной схемы отопления?

Как и вертикальная, горизонтальная однотрубная схема (рис. 11) проста в монтаже и позволяет сэкономить трубы и арматуру.

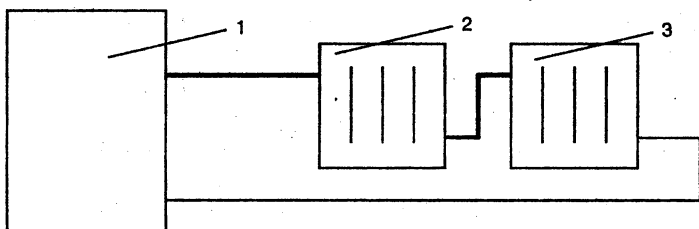


Рис. 11. Однотрубная горизонтальная схема отопления:

1 — котел; 2, 3 — радиаторы

Такая система не требует установки циркуляционного насоса и чаще всего используется на отдельно взятом этаже индивидуального дома. Однотрубная горизонтальная схема имеет те же недостатки, что и вертикальная, поэтому при ее монтаже осуществляют балансировку.

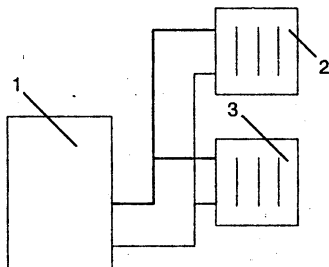


Рис. 12. Двухтрубная вертикальная схема отопления: 1 — котел; 2, 3 — радиаторы

В чем особенности двухтрубной вертикальной схемы отопления?

При монтаже двухтрубной вертикальной системы отопления (рис. 12) требуется двойной расход трубопроводов. Однако балансировка каждого ра-



диатора не нужна — достаточно только оснастить стояки балансировочными вентилями и расходомерами.

В чем особенности двухтрубной горизонтальной системы отопления?

Как и вертикальная, горизонтальная двухтрубная система отопления (рис. 13) требует двойного расхода трубопроводов. Балансировка системы осуществляется тоже через стояки. Как правило, такую систему используют при поэтажной разводке.

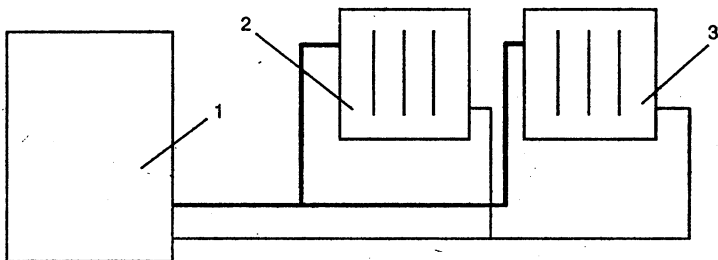


Рис. 13. Двухтрубная горизонтальная система отопления:
1 — котел; 2, 3 — радиаторы

В чем особенности двухтрубной горизонтальной распределительной схемы отопления?

В такой системе (рис. 14) каждый радиатор подключен к распределителю. Несмотря на то что такой способ является дорогостоящим, он позволяет регулировать температуру каждого радиатора. Чаще всего такая схема используется при монтаже теплых полов.

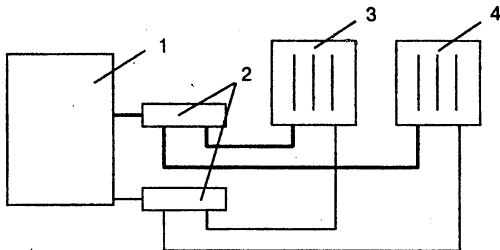


Рис. 14. Двухтрубная горизонтальная распределительная система отопления
1 — котел; 2 — распределитель; 3, 4 — радиаторы



Какая схема отопления пользуется популярностью в загородном строительстве?

В индивидуальных домах чаще всего используют двухтрубную систему отопления, поскольку она обладает высокой гидравлической стабильностью.

Какую схему отопления рекомендуется использовать в одноэтажном доме с мансардной крышей?

Для такого строения подойдет двухтрубная вертикальная система отопления с естественной циркуляцией теплоносителя. При использовании горизонтальной схемы чердачное пространство не будет прогреваться. Котел устанавливают в подвале или в помещении (с обязательным заглублением).

Какую схему отопления рекомендуется использовать в одноэтажном доме с плоской крышей?

Для такого строения подойдет двухтрубная горизонтальная система отопления. Котел устанавливают в подвале или в помещении, но без заглубления.

Какую схему отопления рекомендуется использовать в доме с несколькими этажами и подвалом?

Для такого строения подойдет двухтрубная вертикальная система отопления с нижней или верхней разводкой. Котел устанавливают в подвале.

В чем особенность гравитационной схемы отопления?

Основная особенность гравитационной схемы отопления в том, что вода самотеком циркулирует по системе, в которой в качестве отопительных приборов чаще всего используются змеевики из труб большого диаметра.

В чем основные преимущества гравитационной системы отопления?

Преимущества систем с естественной циркуляцией теплоносителя в том, что они самые простые, относительно долговечные (при правильной эксплуатации могут работать более 40 лет без капитального ремонта) и функционируют на основе физических законов, не требуя дорогостоящего оборудования и дополнительных источников энергии.

В чем основные недостатки гравитационной системы отопления?

Основные недостатки гравитационной системы отопления:

- сокращенный радиус действия (до 30 м по горизонтали) из-за небольшого циркуляционного давления;
- медленное включение в работу из-за большой теплоемкости воды и слабого циркуляционного давления;
- опасность замерзания воды в расширительном баке, смонтированном в неотапливаемом помещении.

Как работает гравитационная система отопления?

Система отопления с естественной циркуляцией теплоносителя (рис. 15) состоит из котла, трубопроводов (подающего и обратного), нагревательных приборов и расширительного бака.

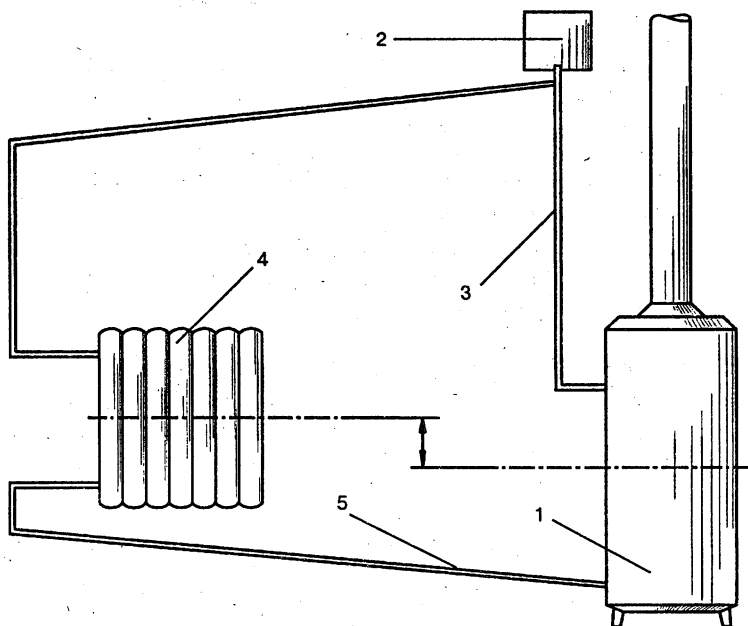


Рис. 15. Простейшая схема гравитационной системы отопления:

1 — котел; 2 — расширительный бак; 3 — подающая труба;

4 — радиатор; 5 — обратная труба



Вода нагревается в котле и поступает по подающим трубам и стоякам в нагревательные приборы, отдает им часть тепла, после чего по обратным трубам возвращается в котел. Там она снова нагревается до заданной температуры, и цикл повторяется.

При этом все горизонтальные трубопроводы монтируют с наклоном в сторону движения воды, благодаря чему нагретая вода, поднявшись по стояку из-за температурного расширения и выталкивания более холодной водой обратного трубопровода, расходится по горизонтальным отводам самотеком. Охлажденная вода тоже самотеком поступает в котел.

Стоит отметить, что уклоны трубопроводов также способствуют отводу пузырьков воздуха к расширительному баку: так как газ легче воды, он идет вверх, а наклонные участки труб не дают ему задерживаться, он беспрепятственно поступает в расширительный бак, а затем и в атмосферу.

Постоянное давление в системе создает расширительный бак. Он принимает увеличивающийся при нагревании объем воды и отдает воду обратно в трубы при ее охлаждении.

Вода поднимается благодаря расширению и гравитационному давлению. Циркуляция происходит из-за разности плотностей нагретой и охлажденной воды. При этом гравитационное давление расходуется на движение воды и преодоление в трубопроводах сопротивлений. Последние вызываются трением воды о стенки труб и имеющимися в системе местными сопротивлениями, к которым относятся ответвления и изгибы трубопроводов, арматура, а также нагревательные приборы. Чем больше сопротивлений, тем выше гравитационное давление. Чтобы снизить трение воды, используют трубы большого диаметра.

От чего зависит циркуляционный напор в гравитационной схеме отопления?

Циркуляционный напор зависит от плотности горячей и охлажденной воды, а также от разности отметок центра котла и центра нижнего отопительного прибора — чем больше разность высот между ними, тем лучше будет циркулировать вода в системе.

Как работает двухтрубная система отопления с верхней разводкой и естественной циркуляцией теплоносителя?



В такой системе вода из котла поднимается по подающим трубам вверх и поступает по стоякам и отводкам в нагревательные приборы (рис. 16).

От радиаторов теплоноситель по обратным стоякам и под-

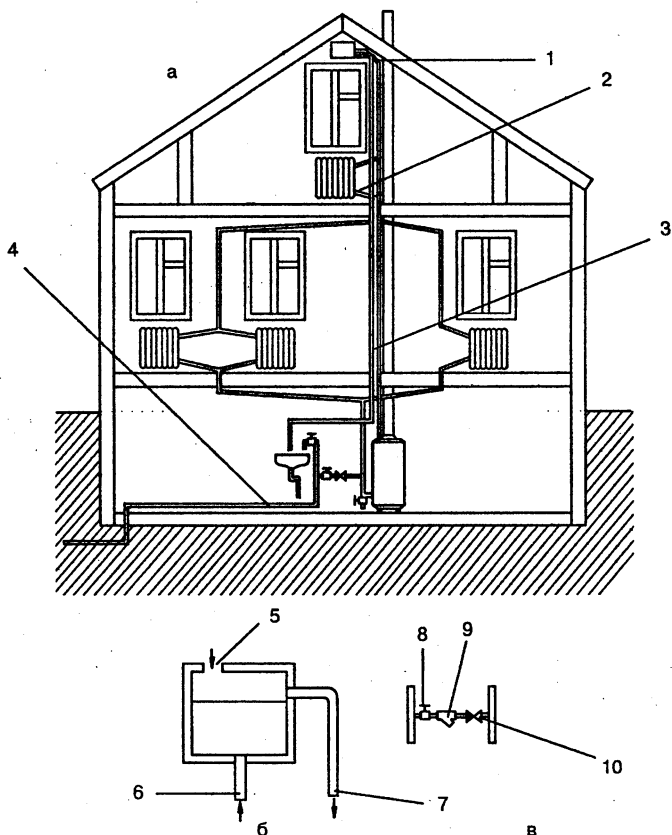


Рис. 16. Схема двухтрубной системы отопления с верхней разводкой и естественной циркуляцией теплоносителя: а — общий вид; б — схема открытого расширительного бака; в — схема подпитки; 1 — подающий трубопровод; 2 — обратный трубопровод; 3 — сигнальный трубопровод; 4 — водопровод; 5 — отверстие для отвода воздуха и ручной заливки системы; 6 — подача; 7 — перелив; 8 — шаровый кран; 9 — фильтр-грязевик; 10 — обратный клапан

водкам идет в обратный трубопровод, а затем в котел. Поскольку каждый прибор обслуживается двумя трубопроводами, система называется двухтрубной.

Вода поступает в систему через водопровод, а при его отсутствии теплоноситель заливают вручную через отверстие расширительного бака. Последний может быть без циркуляции воды и с циркуляцией воды.

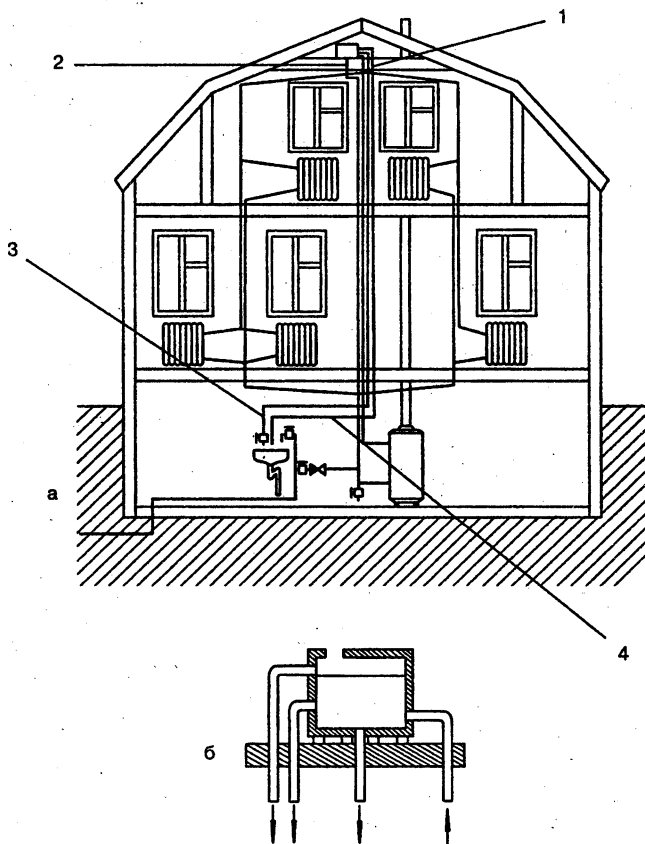


Рис. 17. Схема отопления с расширительным баком сложной конструкции:
а — общий вид; б — схема расширительного бака; 1 — подающая труба;
2 — обратная труба; 3 — контрольная труба; 4 — труба перелива

Расширительный бак без циркуляции воды — это емкость с двумя трубами, одна из которых является подающим стояком системы отопления, а другая — сигнализатором, предупреждающим о заполнении бака водой. Подающая труба может быть вварена в бачок как сбоку, так и снизу. Сигнальная труба монтируется в бачок только сбоку, в 10 см от верхнего края. У такой конструкции бака есть недостатки: во-первых, приблизительно 1 раз в 6 месяцев необходимо проверять наличие воды в расширителе, во-вторых, бачок следует утеплять, так как вода остывает в нем и может замерзнуть при сильных морозах.

В расширительный бак сложной конструкции (с циркуляцией воды) вваривают 3—4 трубы (рис. 17). Подающая и обратная трубы обеспечивают циркуляцию воды в баке, снижая вероятность ее замерзания. Трубы перелива и контроля регулируют уровень наполнения бачка.

Когда система заполняется водой, на нижнем конце контрольной трубы открывают кран и, как только из него польется вода, заполнение системы останавливают, кран закрывают.

Труба перелива функционирует в бачке сложной конструкции та же, как и в бачке без циркуляции воды.

Как устроена одноконтурная двухтрубная система отопления с верхней разводкой и естественной циркуляцией теплоносителя?

В такой системе котел устанавливают в начале контура, а трубную разводку выполняют слева и справа от него, опоясывая таким образом весь дом по периметру. При этом длина кольца по горизонтали не должна быть более 20 м. Чем длиннее кольцо, тем сильнее в нем гидравлическое сопротивление.

Как устроена двухконтурная двухтрубная система отопления с верхней разводкой и естественной циркуляцией теплоносителя?

В такой системе котел устанавливают в центре, а трубную разводку выполняют в обе стороны от него. При этом длина кольца по горизонтали не должна превышать 20 м. Кроме того, длина колец системы и количество секций радиаторов должны быть примерно одинаковыми. Это помогает обеспечить гидравлическую балансировку системы.

Как работает двухтрубная система отопления с нижней разводкой и естественной циркуляцией теплоносителя?

В такой системе подающий трубопровод прокладывают снизу рядом с обратным (рис. 18), благодаря чему вода по подающим стоякам движется снизу вверх, а затем, пройдя через радиаторы, по обратным стоякам и подводкам поступает в обратный трубопровод и в котел.

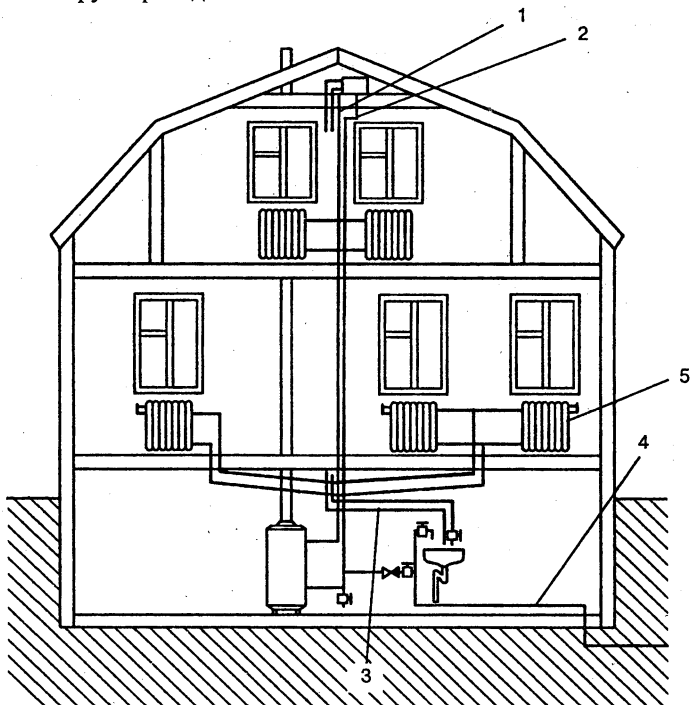


Рис. 18. Схема двухтрубной системы отопления с нижней разводкой и естественной циркуляцией теплоносителя: 1 — подающий трубопровод; 2 — обратный трубопровод; 3 — сигнальный трубопровод; 4 — водопровод; 5 — кран Маевского

Воздух удаляется из системы через краны Маевского, которые устанавливаются на всех радиаторах, или через автоматические клапаны-воздухоотводчики.

Системы с нижней разводкой могут быть как одноконтурными, так и двухконтурными (рис. 19).

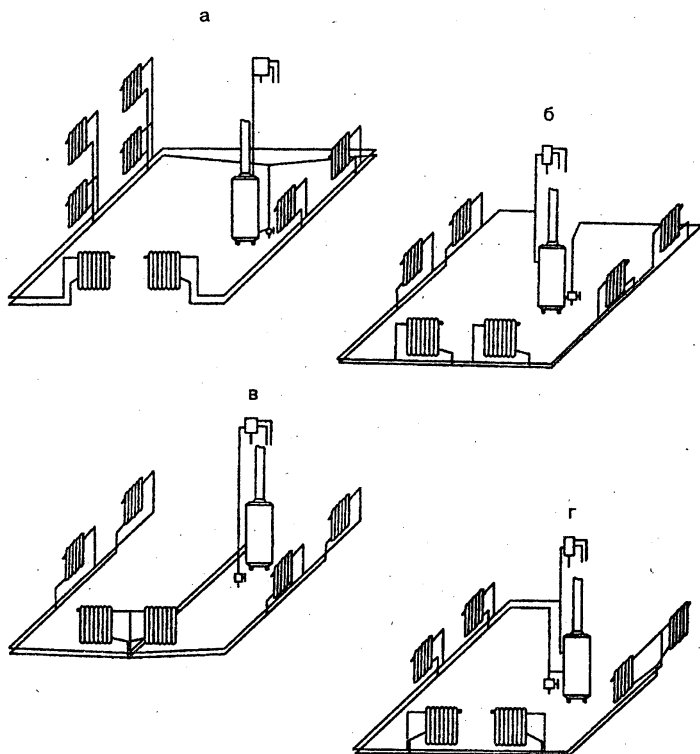


Рис. 19. Схемы одноконтурной и двухконтурной двухтрубной системы отопления с нижней разводкой и естественной циркуляцией теплоносителя: а, б — двухконтурные системы; в — одноконтурная система со встречным движением теплоносителя; г — одноконтурная система с попутным движением теплоносителя

Можно ли обойтись без постоянного стравливания воздуха в двухтрубной системе отопления с нижней разводкой и естественной циркуляцией теплоносителя?

Чтобы устранить этот недостаток, систему можно оборудовать так называемыми воздушными трубопроводами, которые будут собирать воздух и выводить его в расширительный бак (рис. 20).

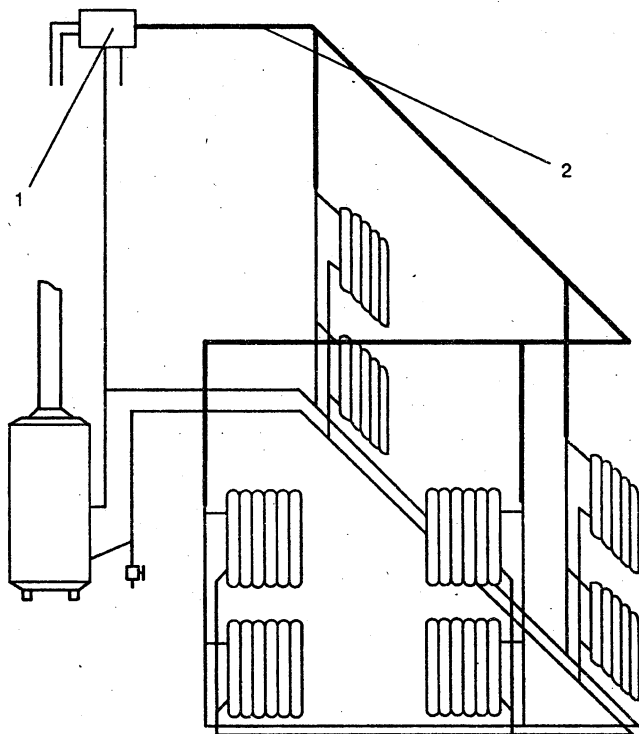


Рис. 20. Схема системы отопления с естественной циркуляцией, нижней разводкой и отводящей воздушной линией: 1 — расширительный бак; 2 — воздушный трубопровод

Однако такая система не оправдывает себя, поскольку очень напоминает систему с верхней разводкой и требует такого же количества труб.

Как работает однотрубная система отопления с естественной циркуляцией теплоносителя?

Такая система устраивается только с верхней разводкой подающего трубопровода. Обратные стояки в системе отсутствуют. Однотрубные системы монтируются по двум схемам — проточной и схеме с замыкающими участками.

В проточной схеме подающий стояк отсутствует — радиаторы по высоте дома последовательно соединены друг с другом. Горячая вода идет сверху вниз, течет через все радиаторы. В нижние приборы она поступает охлажденной, в результате чего в верхних комнатах дома тепло, а в нижних — холодно. Эта проблема устраняется установкой на нижних этажах радиаторов с большим количеством секций.

Стоит отметить, что в проточной системе нет возможности установить регулировочные краны, поскольку перекрытие крана у любого из радиаторов приведет к тому, что вода перестанет поступать во все радиаторы, присоединенные к данному стояку. Также в такой системе исключена регулировка температуры воздуха в помещениях.

В схеме с замыкающими участками — байпасами — часть воды из стояка идет в верхние радиаторы. Оставшаяся вода поступает в нижние радиаторы. В такой системе вода почти не остывает, и разница температур в помещениях нижних и верхних этажей небольшая.

Как устроена система квартирного отопления?

Система квартирного отопления — это система с естественной циркуляцией теплоносителя, предназначенная для обеспечения теплом одной или нескольких квартир на одном этаже. В такой системе центр котла расположен выше центра радиаторов, поэтому гравитация в циркуляционном напоре отсутствует или имеет отрицательные значения. Вода в системе циркулирует только за счет разности плотностей.

Чтобы заставить циркулировать теплоноситель, котел устанавливают как можно ниже, трубы монтируют с уклоном, стояк с горячей водой утепляют до разводки, а последнюю размещают под потолком.

Система квартирного отопления (рис. 21) состоит из котла, который устанавливают, как правило, на кухне, главного стояка, проложенного под потолком горячего подающего трубопровода, горячих стояков, нагревательных приборов, обратных стояков и обратного трубопровода.

Расширительный бак устанавливают в теплом помещении и соединяют с главным стояком. От расширительного бака прокладывают трубу, которая служит одновременно переливной, сигнальной и воздушной, к кухонной раковине.

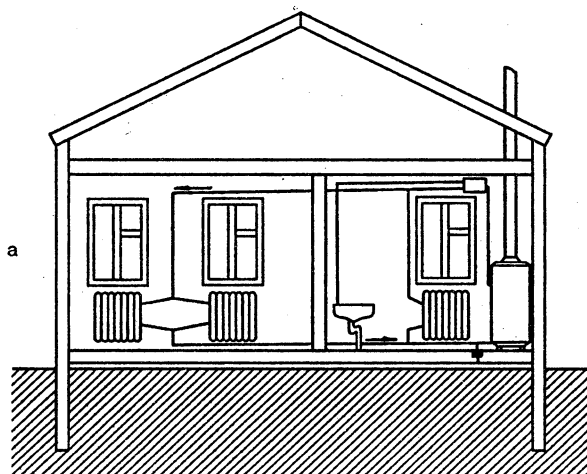
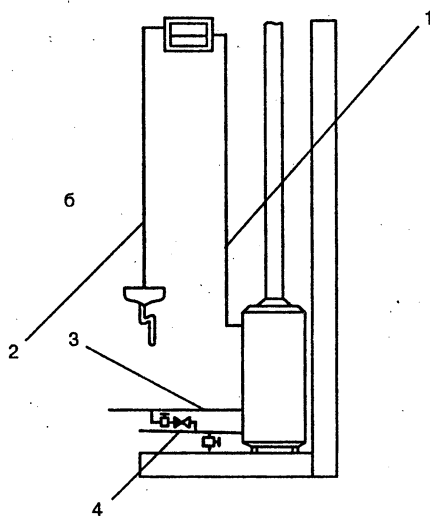


Рис. 21. Схема квартирного отопления: а — общий вид; б — подсоединение труб к котлу; 1 — подающая труба; 2 — труба с функциями переливной, сигнальной и воздушной; 3 — водопровод; 4 — обратная труба

**Как работает система с принудительной циркуляцией теплоносителя?**

В системе такого типа устанавливают циркуляционный насос, прокачивающий теплоноситель через трубы.

Как выполняют вертикальные двухтрубные системы отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя?

Такие системы выполняют с верхней и нижней разводками трубопроводов (рис. 22).

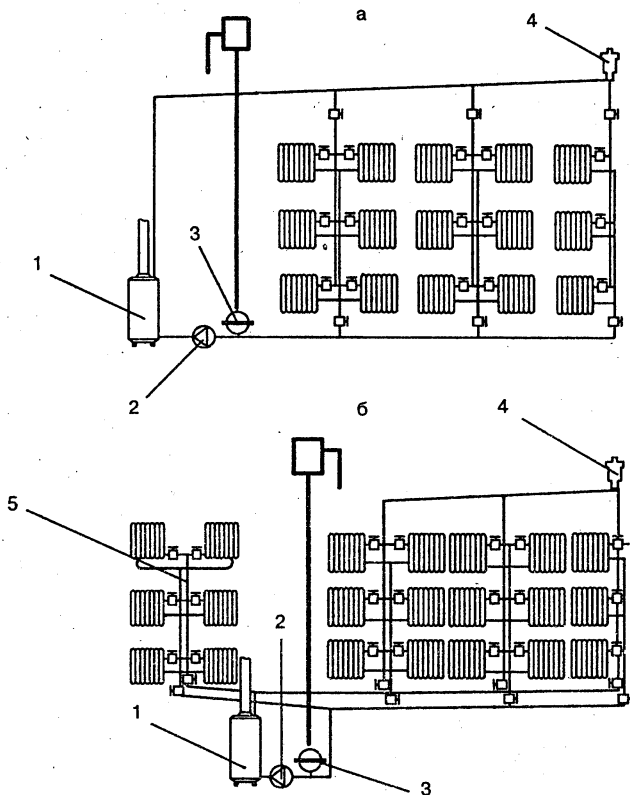


Рис. 22. Схемы двухтрубных систем отопления с насосной циркуляцией воды с верхней и нижней разводкой подающего трубопровода: а — с верхней разводкой; б — с нижней разводкой; 1 — котел; 2 — циркуляционный насос; 3 — расширительный бак; 4 — воздухоотборник; 5 — кран Маевского



В системе с верхней разводкой каждый нагревательный прибор обслуживается подающим и обратным трубопроводом, при этом во все радиаторы поступает теплоноситель с одинаковой температурой.

В системе с нижней разводкой подающие и обратные трубопроводы монтируют в подвале или в полу первого этажа. Теплоноситель поступает в нагревательные приборы снизу вверх, а воздух удаляется по воздушной трубе.

Как выполняют вертикальные однотрубные системы отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя?

Такие системы выполняют проточными или с замыкающими участками (байпасами) (рис. 23).

В проточной системе нагретый в котле теплоноситель поднимается по главному стояку в подающий трубопровод, а затем распределяется по трубам и по отдельным приборам. При этом сначала вода идет в приборы верхнего этажа, а далее, несколько охлажденная, поступает по тому же стояку в радиаторы нижнего этажа. Пройдя через все приборы в стояке, охлажденная вода идет в обратный трубопровод, из которого с помощью насоса подается в котел. Расширительный бак присоединяется к обратному трубопроводу перед насосом, воздух удаляется через воздухоотводчик, теплоотдача регулируется с помощью кранов Маевского.

В системе с байпасами горячая вода из котла поступает по главному стояку и подающему трубопроводу в стояки. На участках соединения нагревательных приборов и стояков теплоноситель распределяется следующим образом: часть воды идет через байпас, а оставшаяся попадает в нагревательный прибор. Охладившись в радиаторе верхнего этажа, вода выходит из него и смешивается с более горячей — той, что проходила через байпас. Смешанный теплоноситель идет по стояку к нагревательным приборам нижележащего этажа. Там вода снова распределяется описанным выше образом. Подобное движение теплоносителя повторяется на каждом этаже, то есть в каждый нижерасположенный прибор по ходу теплоносителя вода поступает с пониженной температурой. Именно поэтому в такой системе последние нагревательные приборы делают мощными — с большим количеством секций. Регулирование теплоотдачи в системе с байпасами происходит с помощью трехходового крана.

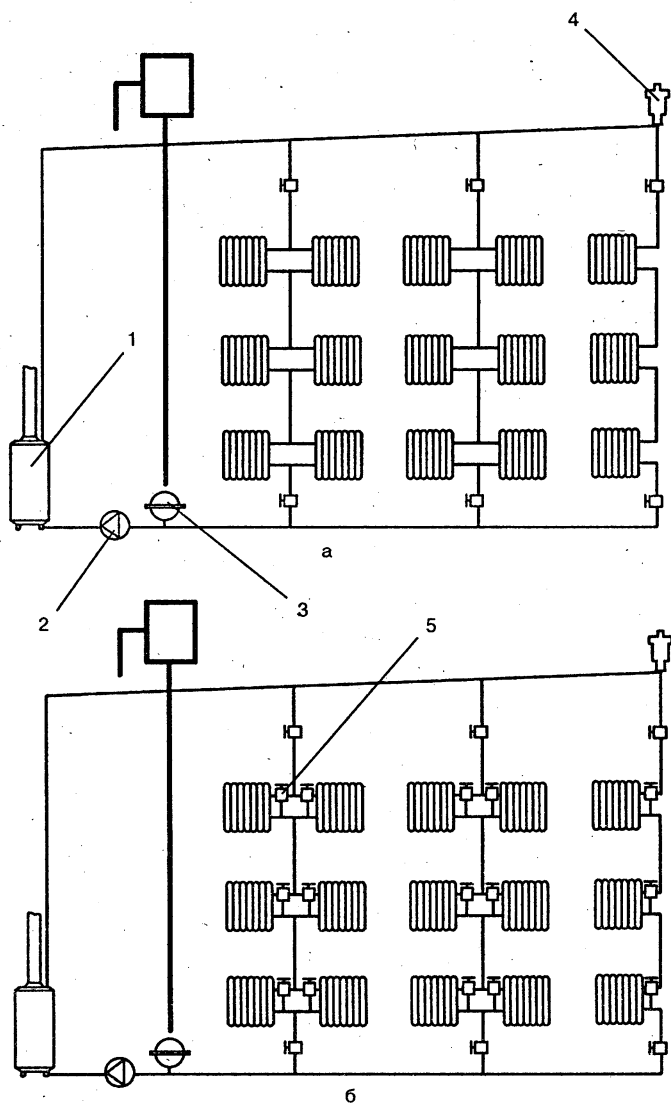


Рис. 23. Схемы однотрубных систем отопления с принудительной циркуляцией воды: а — проточная; б — с байпасами; 1 — котел; 2 — циркуляционный насос; 3 — расширительный бак; 4 — воздухоотборник; 5 — трехходовой кран

Как выполняют горизонтальные двух- и однотрубные системы отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя?

В таких системах (рис. 24, 25) частично или полностью отсутствуют вертикальные стояки. Металлополимерные трубы

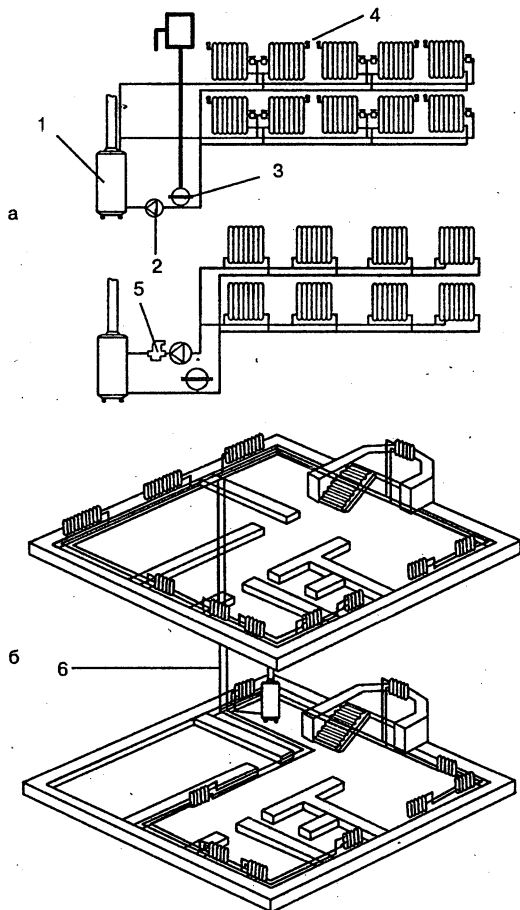


Рис. 24. Схемы горизонтальных двухтрубных систем отопления: а — принципиальные схемы; б — пример разводки труб в двухэтажном доме; 1 — котел; 2 — циркуляционный насос; 3 — расширительный бак; 4 — воздухоотборник; 5 — сепаратор воздуха; 6 — подающие и обратные стояки



прокладывают в конструкциях стен или полов. Балансировку однотрубных систем осуществляют с помощью специальных фитингов подключения радиаторов. Они снабжены встроенным в корпус байпасом.

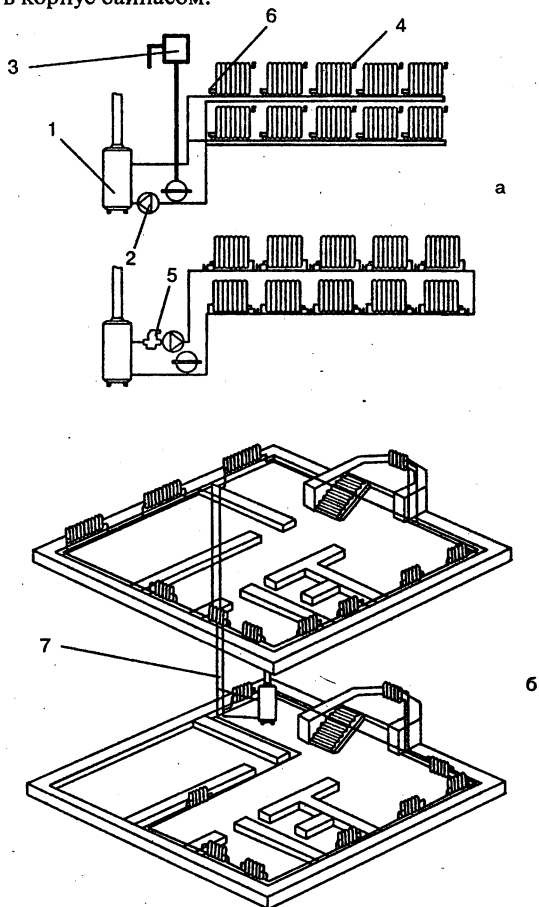


Рис. 25. Схемы горизонтальных однотрубных систем отопления: а — принципиальные схемы; б — пример разводки труб в двухэтажном доме; 1 — котел; 2 — циркуляционный насос; 3 — расширительный бак; 4 — воздухоотборник; 5 — сепаратор воздуха; 6 — специальный фитинг подключения радиатора; 7 — подающие и обратные стояки

Что представляет собой коллекторная поэтажная разводка?

Такую отопительную схему в последнее время довольно часто используют в загородных домах как отдельно, так и в комбинации с однотрубной и двухтрубной системами. Коллекторы

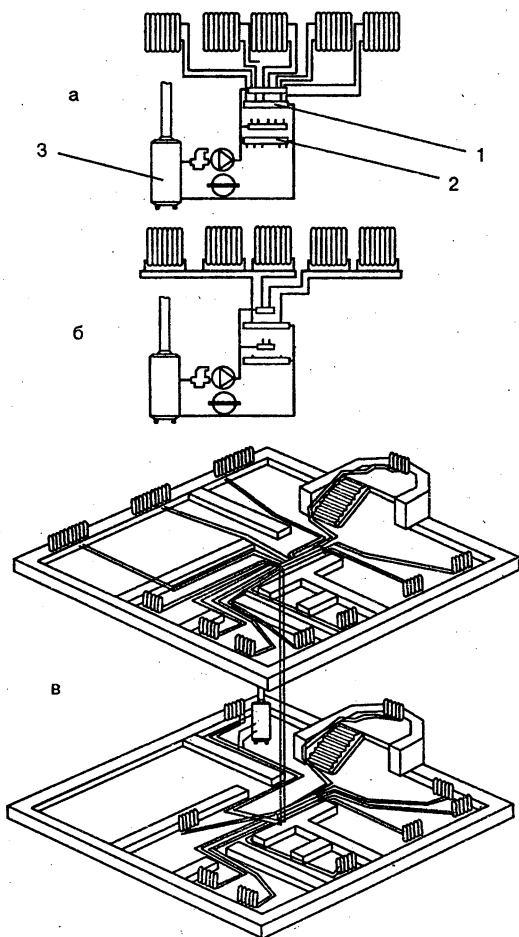


Рис. 26. Лучевая горизонтальная разводка: а — двухтрубная; б — однотрубная; в — пример разводки в двухэтажном доме; 1 — коллекторы 1-го этажа; 2 — коллекторы 2-го этажа; 3 — котел



устанавливают в центре дома в специальном шкафчике или в нише стены, а трубы скрывают в конструкции пола.

К каждому радиатору от коллекторов подводят трубы. Систему оборудуют циркуляционным насосом. Каждая отводящая от коллектора труба зачастую снабжается запорной арматурой.

Чаще всего коллекторные схемы (рис. 26) используют для двух- и однотрубных горизонтальных разводок.

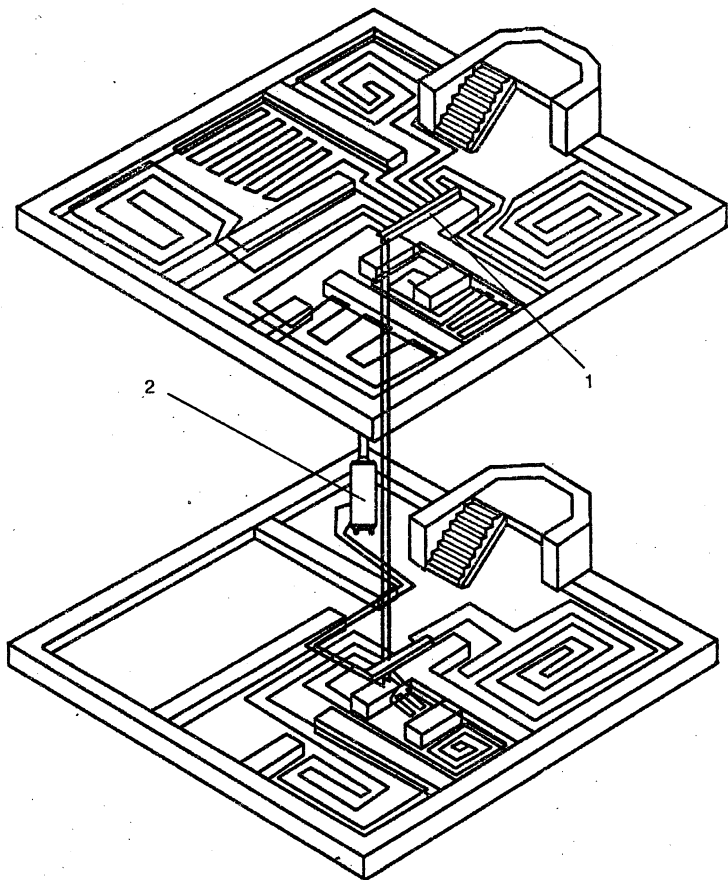


Рис. 27. Коллекторная система отопления «теплый пол»:

1 — коллекторы; 2 — котел



При грамотном проектировании коллекторной системы отопления можно обойтись без радиаторов — спрятать замкнутые тепловые кольца в конструкцию пола (рис. 27). Такая система называется «теплый пол» и, как правило, монтируется в качестве дополнительной, однако при правильном расчете может полностью заменить классическую радиаторную систему отопления.

Проектирование системы отопления

Как правильно спроектировать систему отопления?

В первую очередь следует определить, какое количество тепла необходимо для оптимального температурного режима (24–26 °C) в доме. Для этого учитывают теплопотребность каждого помещения, на основании чего подбирают отопительные устройства. Выбирая котел, нужно помнить, что его мощность должна быть равна сумме тепловой потребности каждого помещения плюс 10–20% на теплопотери в трубопроводах.

После теплотехнического расчета выполняют гидравлический расчет, задача которого — выбор необходимых запорно-регулирующих устройств, труб оптимального диаметра, определение расхода теплоносителя, проходящего через отопительный приборы. При этом гидравлический расчет начинается с выбора схемы отопления — однотрубной или двухтрубной. Исходя из этого, подбирают циркуляционный насос и расширительный бак.

Кому доверить проектирование системы отопления?

Разработку проекта системы отопления выполняют либо специалисты проектной организации, либо компания, заключившая с владельцем дома договор на монтаж отопительной системы. В любом случае хозяину должна быть предоставлена лицензия на право проектирования систем отопления домов.

На какой стадии строительства дома следует заняться проектированием отопления?

Разработку проекта системы отопления рекомендуется начинать еще на стадии проектирования дома. Это позволит упро-



составить схему размещения отопительных элементов, увязать их с архитектурной планировкой помещений и существенно снизить затраты на проектирование и монтаж системы отопления.

Составить проект отопления для уже отстроенного дома сложнее. Затраты на разработку проекта и монтаж системы отопления в этом случае увеличиваются.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТРАДИЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ

Для устройства традиционной системы отопления (рис. 28) требуется следующее отопительное оборудование:

- котел;
- расширительный бак;
- воздушный клапан;
- циркуляционный насос;
- трубы;
- радиаторы;
- терморегуляторы.

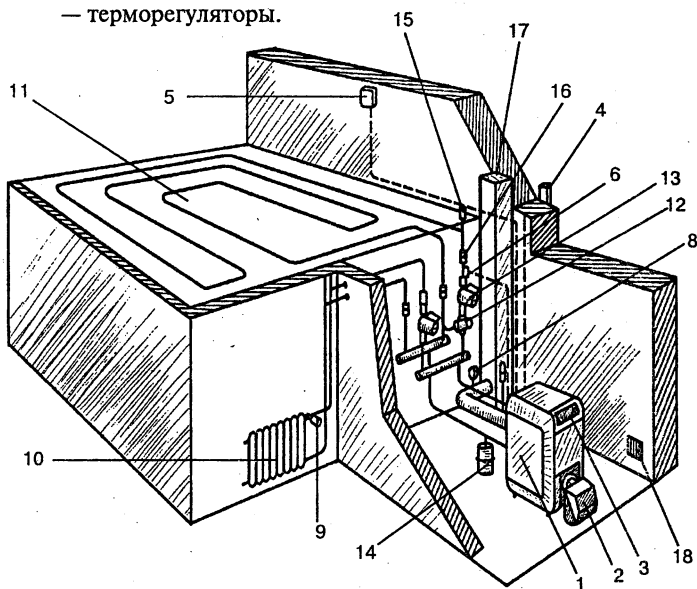


Рис. 28. Традиционная система отопления: 1 — котел; 2 — горелка; 3 — система регулирования; 4 — датчик наружной температуры; 5 — блок дистанционного управления с датчиком комнатной температуры; 6 — датчик температуры воды в подающем трубопроводе; 7 — предохранительный клапан; 8 — манометр; 9 — термостатический вентиль; 10 — радиатор; 11 — теплые полы; 12 — трехходовый вентиль; 13 — циркуляционный насос; 14 — расширительный бак; 15 — воздухоотводчик; 16 — запорный вентиль; 17 — дымоход; 18 — вентиляция



Монтаж системы отопления, особенно установку котла, следует доверить специалистам, поскольку самостоятельно сделать это сложно.

Котел

Какую роль в системе отопления играет котел?

Котел — это основной элемент в системе водяного отопления. В нем осуществляется нагрев воды, которая продвигается по трубам к радиаторам, а от них — обратно к котлу.

Как классифицируются котлы по типу используемого топлива?

По типу топлива котлы бывают газовые, твердотопливные, жидкотопливные, электрические и комбинированные.

Из каких элементов состоит газовый котел?

Традиционный газовый котел состоит из четырех основных элементов:

- теплоизолированного корпуса;
- теплообменника;
- горелки;
- автоматической системы управления.

Что представляет собой теплообменник газового котла?

Теплообменник газового котла — это металлическая емкость, в которой нагревается теплоноситель.

Что представляет собой автоматическая система управления газового котла?

Автоматическая система управления газового котла позволяет контролировать наличие силу пламени в горелке, тягу в дымоходе и выключение котла при любой аварийной ситуации.

Каковы достоинства и недостатки чугунных теплообменников газового котла?

Чугунные теплообменники не подвержены коррозии, однако чувствительны к резкому перепаду температур.



Каковы недостатки стальных теплообменников газового котла?

Стальные теплообменники подвержены коррозии, поэтому их внутренние поверхности покрывают специальным составом. При этом для стали характерна проблема низкотемпературной коррозии: при поступлении из обратной трубы в котел воды, температура которой ниже расчетной, на наружной поверхности теплообменника образуется конденсат продуктов сгорания. Он постепенно разрушает стенки теплообменника.

Каковы достоинства медных теплообменников газового котла?

Медные теплообменники очень легкие и не подвергаются коррозии. В современных конструкциях котлов такой теплообменник можно легко вынуть и прочистить.

Что представляют собой настенные газовые котлы?

В корпусе настенных газовых котлов расположен насос, который обеспечивает циркуляцию воды в системе отопления, а также предохранительный клапан, расширительный мембранный бак, пульт диагностики, управления и защиты. Настенные котлы могут быть одноконтурными и двухконтурными. Первые используются только для отопления. Двухконтурные котлы применяются не только для отопления, но и для горячего водоснабжения. Они оснащены встроенным контуром для нагревания воды.

Камера сгорания в настенных котлах бывает как открытой, так и закрытой. В первом случае воздух набирается из помещения, а дым выходит через дымоход посредством естественной тяги. При закрытой конструкции камеры сгорания воздух набирается с улицы, а дым принудительно удаляется через специальную дымовую трубу.

В отличие от напольных моделей настенные котлы позволяют сэкономить свободное пространство. Однако рассчитаны они на обогрев домов с небольшой площадью, тогда как напольные котлы могут обеспечить теплом просторный трехэтажный коттедж.

Каковы характерные особенности газовых конденсаторных котлов?

Газовые конденсаторные котлы наряду с энергией сгорания топлива используют и энергию образующегося при сгорании



водяного пара. Именно поэтому КПД таких котлов значительно выше, чем у традиционных. К тому же, такие котлы расходуют меньше энергии — в среднем на 20–25%. Конденсаторные котлы в основном используются в европейских странах.

Какой тип газового котла пользуется наибольшей популярностью?

Чаще всего в индивидуальных домах устанавливают настенный двухконтурный котел, который не только отапливает помещение, но и обеспечивает его горячей водой.

Где лучше всего разместить настенный газовый котел?

Настенный газовый котел рекомендуется устанавливать на кухне или в подсобном помещении — небольшой котельной.

Как подсоединить котел к газопроводу?

Подсоединение котла к газопроводу, а также его первый пуск осуществляется только специалистами, которые имеют сертификат на этот вид работ.

Почему электрические котлы не пользуются большой популярностью?

Невысокая популярность электрических котлов связана прежде всего с тем, что их эксплуатация обходится намного дороже, чем эксплуатация котлов, работающих на другом виде топлива.

В чем заключается принцип работы электрического котла?

Главным элементом электрического котла является теплообменник — большой бак, внутри которого расположены ТЭНы (электронагреватели). При их подключении к электрической сети вода в баке нагревается и, циркулируя по сети отопления, заполняет радиаторы или конвекторы.

На какое напряжение рассчитаны электрические котлы?

Электрические котлы могут быть однофазными (рассчитаны на напряжение 220 В) и трехфазными (рассчитаны на напряжение 380 В).

Какова наибольшая мощность электрических котлов отечественного производства?



Максимальная мощность котлов, которые выпускаются в России, — 100 кВт. Такой мощности хватает для отопления достаточно большого дома.

В чем заключается принцип работы электродных котлов?

Работа электродного (ионного) котла связана с процессом ионизации самого теплоносителя — тепло выделяется благодаря движению катионов и анионов к заряженным электродам.

Нужны ли особые технические условия для эксплуатации электродного котла?

Для электродного котла используют специальный антифриз. Использование другого теплоносителя не допускается в целях безопасности. Помимо этого, внутренняя поверхность котла, а также трубопровод должны быть покрыты составом, обладающим высокой коррозионной стойкостью. В противном случае, через несколько месяцев вся система отопления придет в негодность.

Почему пользуются популярностью твердотопливные котлы?

Популярность твердотопливных котлов связана с невысокой стоимостью топлива, а также с тем, что они полностью автономны — такие котлы не требуется подключать к электрической сети или газовой магистрали. Именно поэтому они актуальны в местности без коммуникаций.

Каковы главные недостатки твердотопливных котлов?

Главный недостаток твердотопливных котлов — трудоемкая эксплуатация. Твердотопливный котел приходится регулярно загружать топливом, а также очищать от золы.

Как классифицируются твердотопливные котлы по способу сжигания топлива?

По способу сжигания топлива такие котлы подразделяют на дровяные и пиролизные.

В чем заключаются достоинства и недостатки дровяных котлов?

Основное достоинство дровяных котлов — возможность установки системы отопления при отсутствии доступа к газовой

магистрали. Однако стоимость таких котлов приблизительно в 2 раза превышает стоимость газовых. Помимо этого, дровяные котлы не предназначены для отопления домов с большой площадью.

Дровяные котлы имеют большой вес, поскольку их делают преимущественно из чугуна.

В чем особенность пиролизных котлов?

Тепловая энергия в пиролизных котлах вырабатывается не от горения топлива, а от сжигаемого газа, который выделяется из древесины под воздействием высокой температуры. В результате этого сажи и пепла почти не образуется.

Как работает пиролизный котел?

Под действием высокой температуры ($270\text{--}800\text{ }^{\circ}\text{C}$) и в условиях дефицита кислорода топливо разлагается на твердый остаток (древесный уголь) и летучую фракцию (пиролизный газ) (рис. 29).

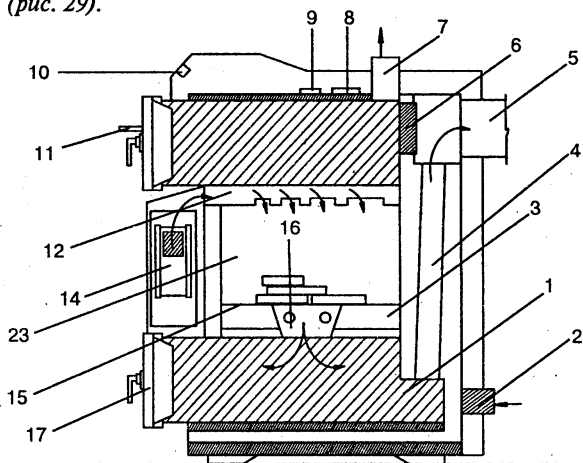


Рис. 29. Пиролизный котел: 1 — камера сжигания; 2 — патрубок обратной подачи воды; 3 — канал подачи вторичного воздуха; 4 — дымоходный канал; 5 — боров; 6 — дроссель дымохода; 7 — патрубок подачи воды; 8 — датчик температуры; 9 — датчик давления; 10 — регулятор; 11 — загрузочная дверца; 12 — канал подачи воздуха; 13 — газифицирующая камера; 14 — вентилятор; 15 — водный теплообменник; 16 — форсунка; 17 — нижняя дверца



Пиролизный котел оборудован двумя камерами сгорания — нижней и верхней. В первой идет обычное горение топлива. Именно в нижней камере осуществляют разжигание котла.

Через некоторое время котел переводят в режим длительного горения, при котором идет сжигание древесного угля и образование пиролизного газа. За счет выделяемого при этом тепла нагревается как теплоноситель, так и поступающий в верхнюю камеру воздух, необходимый для горения пиролизного газа. Воздух, поступающий в камеру, образует почти белое пламя, силу которого можно регулировать.

В чем преимущества пиролизного котла?

Главное преимущество такого котла в том, что топливо него приходится загружать реже, чем в обычный твердотопливный котел. Кроме того, дымовые газы, выходящие из котла, почти не содержат вредных примесей. Они представляют собой смесь углекислого газа и водяного пара.

При пиролизном горении образуется минимальное количество золы, поэтому такой котел не приходится часто чистить. Еще одно достоинство пиролизного котла — высокий уровень КПД (около 85%).

Какое топливо необходимо для пиролизного котла?

Для пиролизного котла можно использовать любые виды древесины, а также отходы деревообрабатывающей промышленности и специальные брикеты. Единственное условие — влажность топлива не должна превышать 20%.

Если в котел загрузить сырые дрова, он будет сильно дымить и в дымоходе образуются потеки дегтя и сажи. К тому же, эффективность работы котла снизится, а срок его службы сократится.

Какую модель твердотопливного котла лучше выбрать?

Важным фактором при выборе твердотопливного котла является качество его работы, которое определяется соотношением его мощности и площади отапливаемого помещения. Следует обратить внимание на экономичность устройства и срок его службы. Кроме того, котел должен отвечать требованиям безопасности. Лучше, если он будет оснащен автоматизированной системой контроля.

Желательно обратить внимание на наличие водоохлаждаемой колосниковой решетки из жаропрочной стали. Эта деталь позволяет не только увеличить теплоотдачу, но и запускать в котел воду из обратной трубы. Также следует убедиться, что под такой решеткой имеется гребень, с помощью которого можно очистить ее, не открывая дверцу котла.

Выбирая котел, нужно учесть заявленную производителем длительность горения одной полной закладки топлива.

Оправдано ли приобретение твердотопливного котла отечественного производства?

Твердотопливные котлы российского производства значительно дешевле импортных аналогов, при этом несколько не уступают им по качеству. Некоторые модели отличаются оригинальной конструкцией водяной рубашки, объемной топочной камерой и наличием теплоизоляции.

Может ли твердотопливный котел поддерживать заданную температуру теплоносителя?

Современные твердотопливные котлы способны автоматически поддерживать заданную температуру теплоносителя. Дело в том, что на котле устанавливается датчик, который реагирует на изменение температуры теплоносителя. Если она поднимается выше установленной, устройство прикрывает заслонку, и горение замедляется. Когда температура опускается ниже заданного значения, заслонка открывается.

Существуют ли котлы, работающие на всех видах твердого топлива?

Котлов, работающих на всех видах твердого топлива, на отечественном рынке немного. В основном это чугунные котлы. Как правило, производители выпускают котлы с предписанным (основным) и резервными видами топлива. Например, основное топливо — дрова, резервные — брикеты, кокс, бурый уголь. Если загрузка такой котел только резервным топливом, его КПД может снизиться на 5–10%, в результате чего расход топлива, а значит и затраты на отопление, увеличатся.

Зачем современные твердотопливные котлы оснащают ТЭНом?

ТЭН в твердотопливных котлах поддерживает температуру теплоносителя в перерывах между протапливанием помеще-



ния. Включается он только после прогорания топлива и снижения температуры теплоносителя до заданного значения.

Стоит отметить, что такие котлы расходуют мало электроэнергии, поскольку мощность ТЭНов ниже той, что необходима для отопления дома. С помощью ТЭНа теплоноситель только подогревается.

В чем принцип работы твердотопливного котла верхнего горения?

В котлах так называемого верхнего горения топливо сгорает не снизу вверх, а сверху вниз. Такая конструкция котла позволяет увеличить длительность горения одной закладки топлива до 1 суток для дров и 5–7 суток для угля.

Котел подобной конструкции состоит из двух стальных цилиндров, один из которых расположен внутри другого. В пространстве между ними находится теплоноситель. В цилиндре меньшего диаметра устроена топка, в которую через дверцу на корпусе загружается топливо.

Воздух, необходимый для горения, поступает в топку сверху и идет к очагу горения благодаря работе распределителя воздуха. Последний представляет собой прибор в виде телескопической трубы, на конце которой прикреплено устройство, похожее на зонт. Оно опирается на топливо, лежащее у стенок топки, то есть в том участке, где горение идет не так интенсивно. Воздух подается в топку таким образом, чтобы происходило горение только верхнего слоя топлива толщиной 15–25 см. По мере прогорания топлива, устройство в виде зонта опускается ниже, то есть оно всегда держится на уровне горения дров.

При этом пепел не мешает горению. Убирать его приходится не чаще, чем 2–3 раза в месяц.

Какие недостатки у твердотопливного котла верхнего горения?

Основной недостаток таких котлов — невозможность догружать топливо во время горения предыдущей закладки. Например, если хозяин уходит из дома на весь день, а топлива в котле осталось на 1–2 часа, ему остается только надеяться, что за время его отсутствия трубы не успеют замерзнуть.

Что представляет собой твердотопливный пеллетный котел?

В таком котле в качестве топлива используют пеллеты — древесные гранулы диаметром 4–10 мм и длиной 5–30 мм, из-

готовленные из отходов деревообрабатывающей промышленности без химических добавок.

Работа пеллетного котла (рис. 30) полностью автоматизирована: на пульте управления задают все необходимые параметры, в том числе и требуемую температуру, дневной и даже недельный цикл работы.

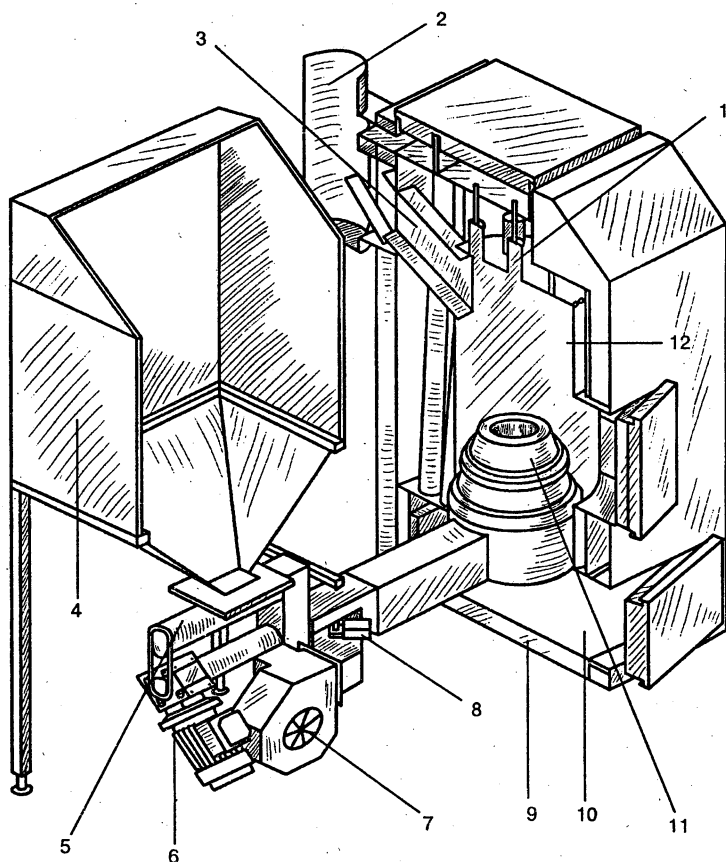


Рис. 30. Пеллетный котел: 1 — жаровые трубы; 2 — выход дымовых газов; 3 — обходной канал; 4 — бункер топлива; 5 — шнеки; 6 — привод шнеков; 7 — вентилятор; 8 — заслонка; 9 — теплоизоляция; 10 — емкость для сбора золы; 11 — горелка; 12 — контур теплоносителя



Аварийный термостат разрывает электрическую цепь в случае перегрева котла. Дверцы котла тоже оснащены размыкателями.

Нижняя часть пеллетного котла оборудована специальной горелкой, в которую из топливного резервуара горелки поступают по шнековому транспортеру пеллеты. Другой шнековый транспортер, работающий с помощью фотосенсора, доставляет пеллеты из хранилища, которое расположено рядом с котлом или в соседнем помещении.

Транспортер выталкивает пеллеты в сопло горелки, под которой установлен вентилятор, подающий в нее воздух. Пеллеты поджигает предусмотренная в конструкции спираль или раскаленная струя воздуха тепловентилятора. После того как топливо разгорится, система управления автоматически выбирает режим подачи пеллетов и поддерживает его до тех пор, пока не прогреется теплоноситель. Затем подача топлива прекращается, а оставшиеся в сопле горелки пеллеты догорают.

Стоит отметить, что пеллетный котел способен работать на одной закладке топлива несколько суток. Например, котел мощностью 24 кВт и объемом бака 240 л при полной загрузке работает в автономном режиме неделю.

Кстати, перевозить пеллетный котел удобно, поскольку конструктивно он разделен на пеллетную горелку, бункер, транспортер для топлива и теплообменник.

Как выбрать качественные пеллеты?

Качество этого топлива зависит от сырья, из которого оно изготовлено. Например, пеллеты из чистых опилок (они обычно светлые) считаются самыми качественными, а те, что изготовлены из коры (они обычно темные), использовать не рекомендуется. При сгорании они дают большое количество золы и снижают КПД котла.

Относительная влажность пеллетов не должна превышать 8%. Качественные пеллеты не должны легко ломаться, в противном случае на пути к горелке они превратятся в пыль.

Каковы характерные особенности жидкотопливных котлов?

Жидкотопливные котлы работают на дизельном топливе или сжиженном газе. Их устанавливают в отдельном помещении с вытяжкой. У таких котлов очень высокий КПД (94%).



В чем преимущество жидкотопливного котла с чугунным теплообменником?

Котел с чугунным теплообменником собирают из секций, которые скрепляют специальными ниппелями. В таком теплообменнике имеется топочное пространство, где сгорает солярка, и каналы для дымовых газов, которые, прежде чем попасть в дымоход, совершают в теплообменнике несколько витков — так называемых ходов.

Стенки топки и дымовых каналов охлаждаются с помощью теплоносителя. Его температура на входе в котел выше, чем на выходе из котла, примерно на 15–25 °С.

При сжигании солярки в топке и дымоходе образуется едкий конденсат, из-за которого любой металл быстро разрушается. Чугун не так подвержен коррозии — его разрушение происходит очень медленно. Как правило, жидкотопливные котлы с чугунным теплообменником способны проработать 25–30 лет, а со стальным теплообменником — не более 15–20 лет.

Как функционирует горелка жидкотопливного котла?

Все модели жидкотопливных котлов оснащены вентиляторными горелками, которые создают в топке и дымовых каналах небольшое избыточное давление. Именно благодаря ему продукты сгорания продвигаются к дымоходу и попутно отдают тепло через стенки теплообменника.

Самыми популярными являются дизельные горелки, в которых топливо сжигается после распыления специальными форсунками и воспламенения с помощью электродов поджига. Существуют и так называемые битопливные горелки — они могут работать как на дизельном топливе, так и на газе.

В зависимости от регулирования мощности горелки жидкотопливного котла могут быть одно- или двухступенчатыми. Первые имеют фиксированную мощность и позволяют поддерживать температуру теплоносителя в определенном диапазоне. Это достигается автоматическим включением и выключением горелки.

Двухступенчатые горелки могут работать как на полной, так и на частичной мощности, поэтому они намного экономичнее и позволяют сэкономить несколько сотен литров топлива в год. Правда, такие горелки подходят только для котлов мощностью от 45 кВт.



Как избавиться от шума вентиляторной горелки жидкотопливного котла?

Уровень шума горелки жидкотопливного котла достаточно высок — по тембру и громкости его можно сопоставить с гудением пылесоса. Избавиться от шума невозможно, поэтому рекомендуется звукоизолировать котельную.

Как управлять жидкотопливным котлом?

Современные жидкотопливные котлы оснащены автоматическим блоком управления. Самая простая автоматика предполагает, что температуру в подающей линии хозяин задает вручную, то есть при смене погоды ему нужно идти в котельную и переключать регулятор котла в соответствующий диапазон. Летом режим отопления тоже отключают вручную, оставляя котел работать в режиме нагревания воды.

Проблемы постоянных походов в котельную может решить установка терморегуляторов или приобретение дополнительного оборудования — погодозависимой автоматической системы. Используя подобное устройство, можно на протяжении всего отопительного сезона не заходить в котельную и к тому же экономно расходовать топливо.

Погодозависимая система учитывает температуру в одном (контрольном) помещении, а также на улице и передает сигнал для котла. Автоматика последнего моментально реагирует на изменение погодных условий снижением или увеличением тепловой мощности.

Как выбрать дизельное топливо?

Для эксплуатации жидкотопливного котла подходит только качественное топливо, соответствующее сезону. По российским стандартам, на рынке нефтепродуктов должно быть летнее, зимнее и арктическое дизельное топливо.

Летнее топливо (с маркировкой «Л») предназначено для топki котла при температуре окружающего воздуха не ниже -5°C , зимнее (с маркировкой «З») — не ниже -30°C , арктическое (с маркировкой «А») — не ниже -50°C .

Как рассчитать расход топлива для дизельного котла?

В средней полосе России отопительный сезон длится 7 месяцев. Котел работает на полную мощность только половину

этого периода, а в остальное время находится в режиме ожидания и не использует топливо.

Для отопления утепленного помещения площадью 10 м² нужно приблизительно 1 кВт мощности. Получается, что для дома площадью 300 м² требуется котел мощностью 30 кВт. Если он будет работать постоянно, то за 1 месяц передаст системе отопления 21600 кВт/час тепловой энергии

(30 кВт х 24 часа х 30 дней = 21600 кВт/час).

Но, как уже отмечалось выше, котел работает только половину этого времени, поэтому за 1 месяц он передаст системе отопления 10800 кВт/час тепловой энергии

(21600 кВт/час / 2 = 10800 кВт/час).

Если умножить эту цифру на 7 месяцев отопительного сезона, получится 75600 кВт/час

(10800 кВт/час х 7 = 75600 кВт/час).

Для получения 1 кВт тепловой энергии нужно 0,1 л соляры, поэтому расход дизельного топлива для дома 300 м² составляет 7560 л

(75600 кВт/час х 0,1 л = 7560 л).

Как подключить насос горелки к баку с жидким топливом?

Дизельное топливо подается по медным трубам из бака непосредственно к горелке или в промежуточную емкость, установленную рядом с котлом.

Схема подключения насоса горелки к баку зависит от расположения последнего. Если бак находится выше (до 10 м) оси насоса, применяют так называемую самотечную схему, при которой топливо поступает в горелку под действием силы тяжести, а его излишки возвращаются в бак или в корпус топливного фильтра с помощью насоса.

Если бак располагается на 4–6 м ниже оси насоса горелки, используют соединенный с баком контур с дополнительным циркуляционным насосом.

В чем особенность комбинированных котлов?

Главная особенность комбинированных котлов отопления — это возможность использования нескольких видов топлива. Такие котлы имеют сменную горелку, что позволяет при необходимости менять топливо. Кроме того, комбинированный котел имеет змеевик горячего водоснабжения.



Какое топливо используется для комбинированных котлов?

Для комбинированных котлов используются следующие виды топлива:

- рапсовое масло;
- опилки;
- газ;
- дрова;
- кокс;
- этанол.

Как устроен комбинированный котел отопления?

Комбинированный котел отопления включает в себя:

- корпус с тремя последовательно установленными камерами;
- водяную рубашку;
- общий выходной патрубок;
- термостаты;
- регулятор тяги;
- автоматические и ручные переключатели;
- сменные горелки;
- заслонку;
- топку.

Можно ли использовать самодельные котлы отопления?

Большинство самодельных котлов отопления сконструированы любителями с нарушением многих технических правил. Иногда у них отсутствуют вентили, предназначенные для перекрытия доступа к системе, в результате чего любая аварийная ситуация может привести к тяжелым последствиям.

Довольно распространенными являются модели самодельных котлов, выполненных из соединенных между собой чугунных радиаторов. Любители, которые установили у себя дома такие котлы, утверждают, что они очень эффективны и надежны. Однако специалисты придерживаются противоположного мнения и не рекомендуют монтировать систему отопления данной конструкции.

Самый неприемлемый вариант — это самодельный газовый котел. Ведь даже у качественного газового котла промышленного производства есть серьезный недостаток — взрывоопасность. Что уж говорить о самодельном котле, при эксплуатации



которого риск катастрофы увеличивается в сотни раз. Стоит отметить, что газовая инспекция не дает разрешение на присоединение самодельного газового котла к общей магистрали.

Вполне оправдана эффективность и безопасность самодельного котла, вмонтированного в топку печи. К такому котлу подводят трубопровод.

В чем преимущество установки сразу двух котлов?

В последнее время застройщики стали устанавливать в котельной сразу два котла небольшой мощности. При этом один котел, как правило, комбинированный или рассчитан на естественную циркуляцию теплоносителя. В таком способе оборудования котельной есть плюсы. Во-первых, экономичность и комфортность системы отопления возрастают, а, во-вторых, вероятность отказа сразу двух котлов сводится к нулю. А это гарантия того, что дом не останется без обогрева.

Какими характеристиками обладают котлы самых популярных серий?

Котлы серии CTC Wirbex

Основные характеристики:

- мощность — 24–92 кВт;
- КПД — 94%;
- объем котла — 13,8–33,3 л;
- размеры — 90 x 53 x 40,8–90,8 см;
- вес — 118–251 кг.

Дополнительные характеристики:

- выполнены из чугуна;
- работают на жидком и газообразном топливе;
- имеют реверсивную конструкцию камеры сгорания;
- утеплены стекловолокнистым материалом;
- навесная дверца топки открывается полностью;
- на панели управления предусмотрена возможность установки блока погодозависимой автоматики;
- рассчитаны на подключение к бойлеру или теплообменному узлу.

Котлы серии CTC Okotherm E

Основные характеристики:

- мощность — 30–60 кВт;
- КПД — 98%;
- объем котла — 85 л;



- размеры — 88,2 x 64 x 97,2 см;

- вес — 215 кг.

Дополнительные характеристики:

- изготовлены из высококачественной жаропрочной стали;

- имеют один контур;

- работают на жидком и газообразном топливе;

- рассчитаны на подключение к бойлеру или теплообменному узлу;

- оснащены отдельным выходом для подключения расширительного бака, что позволяет использовать котел для получения горячей воды при отключенном отоплении;

- имеют горизонтальную цилиндрическую камеру сгорания;

- панель управления оснащена приборами регулирования и безопасности;

- на панели управления предусмотрена возможность установки блока погодозависимой автоматики.

Котлы серии CTC Silver BL/Silver

Основные характеристики:

- мощность — 25–35 кВт;

- мощность теплообменника ГВС — 30 кВт;

- рабочее давление — 13 мбар;

- непрерывная подача горячей воды — 580–750 л/час;

- объем котла — 90 л;

- размеры — 141,1 x 60 x 87,8–89 см;

- вес — 215–235 кг.

Дополнительные характеристики:

- поставляются в собранном виде;

- работают в условиях низких или плавно изменяющихся температур;

- оснащены атмосферной горелкой;

- работают бесшумно.

Котлы серии CTC Multitec 313 (325)

Основные характеристики:

- мощность — 20–50 кВт;

- КПД — 96%;

- объем котла — 72 л;

- размеры — 95,6 x 64 x 101,9 см;

- вес — 215 кг.

Дополнительные характеристики:

- работают на жидком и газообразном топливе;

- имеют одну или две пары выходов для независимого подключения отопительных контуров;
- предусмотрены отдельные выходы для подключения к бойлеру или теплообменному узлу;
- имеют циклонную камеру сгорания из специальной жаропрочной стали;
- оснащены системой рекуперации отходящих газов со сменными турбуляторами;
- имеют пластиковый шумопоглощающий кожух;
- панель управления оснащена приборами контроля и безопасности;
- имеют встроенный четырехходовой смесительный кран, оснащенный электрическим шунт-мотором;
- на панели управления предусмотрена возможность установки блока погодозависимой автоматики.

Котлы серии CTC 2200 TRIO

Основные характеристики:

- мощность (дрова, пеллеты) — 30 кВт;
- мощность (жидкое топливо, газ) — 15–45 кВт;
- мощность (электричество) — 2,25–15,75 кВт;
- КПД — 96%;
- производительность горячей воды (жидкое топливо, газ) — 930 л/час;
- производить горячую воду (твердое топливо) — 250 л/час;
- объем котла — 230 л;
- размеры — 12 x 88,8 x 77,2 см;
- вес — 340 кг.

Дополнительные характеристики:

- работают на твердом, жидком и газообразном топливе;
- выполнены из стали;
- имеют два контура;
- оснащены встроенным скоростным теплообменным узлом, который в автоматическом режиме нагревает воду;
- имеют две отдельные камеры сгорания;
- оснащены встроенным ТЭНом;
- эффективно работают в системах отопления и с естественной, и с принудительной циркуляцией;
- способны обеспечить теплом помещение площадью 500 м²;
- на панели управления предусмотрена возможность установки блока погодозависимой автоматики.



Котлы серии CTC 1200 Family

Основные характеристики:

- мощность (жидкое топливо, газ) — 14–45 кВт;
- мощность (электричество) — 16 кВт;
- производительность горячей воды — 730 л/час;
- КПД — 96%;
- объем котла — 142 л;
- размеры — 94 x 58,1 x 85 см;
- вес — 165 кг.

Дополнительные характеристики:

- имеют два контура;
- работают на газообразном и дизельном топливе, а также на электричестве;
- оснащены встроенным теплообменным узлом, который в автоматическом режиме нагревает воду;
- панель управления оснащена приборами регулирования и безопасности;
- имеют четырехходовой (отопление) и трехходовой краны (теплые полы);
- способны обеспечить теплом помещение площадью 400 м²;
- на панели управления предусмотрена возможность установки блока погодозависимой автоматики.

Котлы серии CTC 1100 NO

Основные характеристики:

- мощность — 14–45 кВт;
- производительность горячей воды — 730 л/час;
- КПД — 96%;
- объем котла — 140 л;
- размеры — 94 x 58 x 70 см;
- вес — 155 кг.

Дополнительные характеристики:

- работают на газообразном и дизельном топливе, а также на электричестве;
- имеется возможность увеличения суммарной мощности до 60 кВт при экстремальных нагрузках (горелка плюс ТЭНы);
- оснащены отдельным входом для подключения расширительного бака, что позволяет эксплуатировать котел только для приготовления горячей воды;
- в циркуляционной топке имеются специальные оптимизаторы для вторичного сжигания дымовых газов;



- имеют встроенный скоростной теплообменный узел проточного типа;
- панель управления оснащена приборами регулирования и безопасности;
- на панели управления предусмотрена возможность установки блока погодозависимой автоматики.

Котлы серии СТО 1100 MAXI

Основные характеристики:

- мощность — 25–75 кВт;
- производительность горячей воды — 1500 л/час;
- КПД — 96%;
- объем котла — 102 л;
- размеры — 112,5 x 64 x 109,5 см;
- вес — 190 кг.

Дополнительные характеристики:

- работают на жидком и газообразном топливе, а также на электричестве;
- оснащены погодозависимой автоматикой;
- имеют встроенный скоростной теплообменный узел проточного типа;
- имеют три независимых контура;
- оснащены отдельным входом для подключения расширительного бака, что позволяет эксплуатировать котел только для приготовления горячей воды;
- способны обеспечить теплом помещение площадью 400–800 м².

Расширительный бак

Как работает расширительный бак?

Расширительный бак начинает работать, когда нагретая в системе отопления жидкость увеличивается в объеме и ищет дополнительное пространство. Дело в том, что при нагревании котла жидкость увеличивается в объеме примерно на 0,3% на каждые 10 °С. Получается, что при повышении температуры на 70 °С первоначальный объем воды увеличивается приблизительно на 3%.

Если вода не попадет в бак, могут потечь трубы и лопнуть котел.



Какие существуют типы расширительных баков?

Существует два типа расширительных баков — открытый и мембранный. Первый тип используется при открытой системе отопления, второй — при закрытой.

Где устанавливают расширительный бак?

Открытый расширительный бак устанавливают в верхней точке системы, мембранный — рядом с котлом.

В чем преимущества использования мембранного бака?

Использование мембранного бака имеет следующие преимущества:

- трубу бака не нужно проводить на чердак, поскольку бак располагают рядом с котлом;
- срок эксплуатации котла и радиатора продлевается, так как отсутствует контакт воды с воздухом;
- имеется возможность создать дополнительное давление, благодаря чему снижается риск образования воздушных пробок в верхних радиаторах.

На что обратить внимание при выборе мембранного бака?

В системе отопления расширение воды, а значит, и нагрузка мембраны, идет медленно и в течение всего времени работы системы меняется незначительно. А вот температура жидкости во время эксплуатации системы может достигать 90 °С. Именно поэтому при выборе расширительного бака следует обратить особое внимание на материал мембраны, который не должен разрушаться под воздействием высокой температуры.

Правда, универсального материала для мембраны еще не изобрели. Поэтому при выборе бака необходимо обратить внимание на следующие характеристики мембраны:

- рабочий диапазон температур;
- динамичность работы;
- долговечность;
- стойкость к воздействию воды;
- санитарно-гигиенические требования.

Также следует обратить внимание на материал, из которого изготовлен корпус бака. Чем он прочнее, тем дольше прослужит.



Важно правильно подобрать и объем бака — он должен быть таким, чтобы даже при сильном нагревании системы давление в ней не превышало максимально допустимого значения.

Какие существуют типы мембранных баков?

Существует три основных типа мембранных баков:

- баки с фиксированной мембраной;
- фланцевые баки со сменной мембраной;
- безнапорные баки.

Как устроен бак с фиксированной мембраной?

Бак с фиксированной (запрессованной) мембраной, как правило, устанавливают в небольших отопительных системах. Диафрагменная мембрана такого бака жестко закреплена по его периметру сечения. В одной камере бака находится теплоноситель, в другой — воздух. При этом в первоначальном положении весь объем бака заполнен воздухом. Внешняя поверхность устройства покрыта эмалью, а внутренняя — эпоксидной водостойкой краской.

Как работает бак с фиксированной мембраной?

Под давлением воздуха мембрана прижата к внутренней поверхности бака. При повышении температуры в системе увеличивается объем жидкости, возрастает давление, и вода поступает в расширительный бак, отжимая мембрану. При этом воздух в противоположной камере бака сжимается.

Каковы недостатки бака с фиксированной мембраной?

Основной недостаток такого бака — невозможность замены мембраны в случае ее повышенной влагопроницаемости или разрыва.

Как избежать разрыва мембраны?

Стоит отметить, что при нормальной работе максимальное расширение жидкости в отопительной системе происходит только в момент ее пуска. Затем давление меняется плавно, без резких скачков. Именно поэтому мембранный бак может прослужить довольно долго при условии правильной эксплуатации



отопительной системы. Главное, что нужно делать, — это проверять наличие давления воздуха в баке перед началом отопительного сезона. Для этого требуется стационарный манометр.

В расширительном баке газ может сжаться только до определенного значения, которое характеризует прочность системы. Для этого устанавливают предохранительный клапан, отрегулированный до определенной величины давления, как правило, 3,5–4 бар.

Что представляют собой баки со сменной мембраной?

Фланцевые баки со сменной мембраной имеют форму груши или шара. Они сделаны из эластичного материала и широко используются в системах отопления и водоснабжения. Жидкость в таком баке находится внутри мембраны и не соприкасается с металлической поверхностью бака, поэтому внутренняя поверхность устройства не требует водозащитного покрытия. Части бака, контактирующие с водой, выполнены из нержавеющей стали или из материалов со специальным покрытием.

Как закрепляется сменная мембрана?

Сменная мембрана может закрепляться как горизонтально, так и вертикально.

Наиболее распространено горизонтальное расположение, при котором мембрана заполняется жидкостью симметрично, благодаря чему дополнительные растягивающие нагрузки отсутствуют, и исключается риск разрыва мембраны. При ее повреждении замена производится через фланец, который закреплен болтами.

Вертикальное расположение оправдано при больших размерах бака. Мембрана прикрепляется задним концом к ниппелю с помощью резьбы.

Что представляет собой безнапорный бак?

Безнапорный бак является частью автоматической расширительной системы, управляемой компрессором. Такие системы рассчитаны на отопление помещений огромной площади.

Дело в том, что для обеспечения теплом больших объектов, для которых расчетные объемы баков составляют несколько тысяч литров, остро встает проблема размещения оборудования. Именно поэтому для таких помещений используется спе-



циальная установка поддержания давления — безнапорный расширительный бак и узел регулирования давления (насос).

Когда температура в системе повышается, открывается клапан. Он забирает из системы излишки теплоносителя и отправляет их в бак. При снижении температуры вода из бака закачивается обратно в систему с помощью насосов. Получается, что такая установка поддерживает оптимальное давление в системе.

Как рассчитать нужный объем открытого расширительного бака?

Объем открытого расширительного бака рассчитывают по формуле:

$$V_{\text{рб}} = 0,05 \times V_{\text{сист}}$$

где $V_{\text{рб}}$ — объем расширительного бака (л), $V_{\text{сист}}$ — полный объем системы отопления, то есть объем всех труб, радиаторов и нагревательного котла.

Как рассчитать нужный объем мембранного расширительного бака?

Для этого следует определить избыточный объем теплоносителя при нагревании и коэффициент заполнения бака. Соотношение этих величин — нужный объем расширительного бака.

Необходимо воспользоваться формулой:

$$V_{\text{бака}} = V_{\text{рас}} / f,$$

где $V_{\text{бака}}$ — фактический объем расширительного бака (л), $V_{\text{рас}}$ — избыточный объем теплоносителя при нагревании (л), f — коэффициент заполнения бака.

Чтобы определить избыточный объем теплоносителя при нагревании, следует умножить величину полного объема системы на коэффициент объемного расширения теплоносителя:

$$V_{\text{рас}} = V_{\text{сист}} \times \beta,$$

где $V_{\text{рас}}$ — избыточный объем теплоносителя при нагревании (л), $V_{\text{сист}}$ — полный объем системы отопления, β — коэффициент объемного расширения теплоносителя.

Поскольку последняя величина зависит от температуры, следует узнать максимальную температуру теплоносителя.

Как рассчитать коэффициент заполнения расширительного бака?

Коэффициент заполнения бака — это величина, показывающая, какой процент объема бака может занимать теплоноситель. Эта величина рассчитывается по формуле:

$$f = (P_{\text{max}} - P_{\text{газа}}) / (P_{\text{max}} + 1),$$



где $P_{\max}$ — это максимальное давление теплоносителя, которое может приниматься равным давлению срабатывания предохранительного клапана; $P_{\text{газа}}$ — предварительно давление газа в баке, которое фактически равно предварительному давлению теплоносителя.

$P_{\text{газа}}$ определяется по формуле:

$$P_{\text{газа}} = P_r + 0,3,$$

где P_r — это гидростатическое давление системы отопления, то есть давление, вызванное разницей между самым верхним и самым нижним элементом системы отопления.

P_r определяется по формуле:

$$P_r = 0,1 \times \rho \times h_r,$$

где h_r (м) — расстояние по вертикали от самой нижней до самой высокой точки системы отопления, ρ (г/см³) — плотность теплоносителя (для воды — 1).

Стоит отметить, что коэффициент заполнения бака должен быть не менее 50%.

Если расширительный бак установлен после циркуляционного насоса, предварительное давление газа определяется так:

$$P_{\text{газа}} = P_r + 0,3 + P_{\text{насоса}},$$

где $P_{\text{насоса}}$ — это давление циркуляционного насоса.

Воздушный клапан

Для чего нужен воздушный клапан?

Воздушный клапан необходим для вывода из системы отопления воздуха. Дело в том, что в отопительной системе заполнение жидкостью труб происходит до того момента, пока в ней не останется воздуха. Но следует помнить, что при нагревании жидкости растворенный в ней воздух превращается в пузырьки, которые могут образовать воздушную пробку и помешать продвижению воды. Воздушный клапан как раз предотвращает образование таких пробок.

Какие бывают воздушные клапаны?

Воздушные клапаны подразделяются на автоматические и ручные. Первые устанавливаются в верхней точке всей системы, причем как на подающем, так и на обратном стояке.



Ручные воздушные клапаны — устройства вентильного типа — монтируют на радиаторах отопления. Они могут быть снабжены измерительными ниппелями, с помощью которых при наличии специального прибора измеряют перепад давления на клапане.

Автоматические клапаны изменяют параметры системы в зависимости от скачков давления, конфигурации сети и расхода теплоносителя. Такие клапаны используют парами. На подающем трубопроводе устанавливают запорно-балансировочный клапан, а на обратном — клапан регулировки давления. Автоматические клапаны делят отопительную систему на зоны и осуществляют их поэтапный запуск.

Циркуляционный насос

В каких системах отопления используется циркуляционный насос?

Циркуляционный насос используется в однотрубных и двухтрубных системах отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя. Он необходим в больших домах, где много труб и радиаторов, поскольку качает жидкость с определенной скоростью. Благодаря этому теплоноситель быстро продвигается по трубам и батареям и за короткий срок прогревает помещения.

Из каких элементов состоит циркуляционный насос?

Циркуляционный насос состоит из корпуса, в котором располагается ротор с закрепленной на нем крыльчаткой. Вращение ротора заставляет теплоноситель продвигаться по отопительной системе.

Какие существуют виды циркуляционных насосов?

Циркуляционные насосы выпускаются двух видов — с мокрым и сухим ротором. У последних значительно выше КПД. Однако в системах отопления индивидуальных домов в основном используются насосы с мокрым ротором.

На что обратить внимание при выборе циркуляционного насоса?

При выборе циркуляционного насоса следует учесть, сколько тепла требуется для отопления дома. Лучше всего приобре-



сти циркуляционный насос с автоматическим регулятором, который работает в соответствии с потребностями системы и при этом экономно расходует электроэнергию.

Также следует обратить внимание на срок службы выбранной модели. Он должен быть не менее 10 лет.

Как продлить срок службы циркуляционного насоса?

Чтобы продлить срок эксплуатации насоса следует:

- правильно установить устройство;
- не допускать образования в системе воздушных пробок;
- использовать специально подготовленную воду.

Какие материалы используются при производстве циркуляционных насосов?

Корпус циркуляционного насоса делают из чугуна, а вал и подшипники — из керамики.

Как рассчитать подачу циркуляционного насоса?

Подача (производительность) циркуляционного насоса — это количество прокачиваемого теплоносителя за единицу времени. Единица измерения этой величины — м³/час. Чем больше подача, тем больший объем теплоносителя сможет прокачать насос.

Производительность устройства влияет на объем теплоносителя, который переносит тепло от источника нагрева до радиаторов отопления. Если подача слабая, радиаторы будут нагреваться плохо, и помещение не прогреется. Если же производительность насоса избыточная, вода не будет остывать, в результате чего расходы на отопление резко возрастут.

Расчет оптимальной подачи циркуляционного насоса можно произвести по формуле:

$$V = (S_{\text{от}} \times Q_{\text{уд}}) / (1,16 \times \Delta T),$$

где V — подача циркуляционного насоса (м³/час), $S_{\text{от}}$ — полезная площадь отапливаемого помещения (м²), $Q_{\text{уд}}$ — удельная теплопотребность зданий (Вт/м²). Последняя величина определяется в зависимости от конструкции дома и климатических условий. Упрощенная величина $Q_{\text{уд}}$ для индивидуальных строений — 100 Вт/м².



ΔT — это разница между температурой теплоносителя, выходящего из котла, и температурой жидкости, поступающей в котел. Для систем индивидуального отопления эта величина должна составлять приблизительно 15–20 °C.

Как рассчитать напор циркуляционного насоса?

Напором называют ту величину гидравлического сопротивления, которую способен преодолеть циркуляционный насос. Стоит отметить, что гидравлическое сопротивление, препятствующее движению теплоносителя, создают все элементы системы отопления — трубы, радиаторы, переходники, краны и вентили. Чтобы циркуляционный насос смог прокачать через систему теплоноситель с заданной скоростью, гидравлическое сопротивление должно быть меньше напора. При этом если напор слабый, насос не справится со своими функциями, а если сильный, скорость движения теплоносителя будет слишком большой, и в системе отопления появится шум.

Чтобы рассчитать напор циркуляционного насоса, нужно знать все гидравлические сопротивления в наиболее удаленном нагруженном контуре.

Гидравлическое сопротивление зависит от диаметра трубопровода и скорости протекания по нему теплоносителя. Для определения гидравлических потерь необходимо задать определенную скорость движения теплоносителя: для полимерных труб — 0,5–0,7 м/с, для металлических — 0,3–0,5 м/с. В этом случае на прямых участках трубопровода гидравлическое сопротивление будет равно 100–150 Па/м. Более точная величина зависит от диаметра труб: чем он больше, тем меньше потери.

Потери давления при местном сопротивлении рассчитывают по формуле:

$$Z = \sum \zeta \times V^2 \times \rho / 2,$$

где ζ — коэффициент местных потерь, V — скорость движения теплоносителя (м/с), ρ — плотность теплоносителя.

После этого следует суммировать величины сопротивлений прямолинейных участков трубопровода и величины всех местных сопротивлений. Значение, которое получится, и будет минимально допустимым напором.

Если система отопления сильно разветвленная, расчет следует выполнить для каждой ветки.



Трубы

Какие трубы используются для системы отопления?

Для системы отопления дома используются стальные, медные и полимерные (полиэтиленовые, металлопластиковые, армированные алюминием полипропиленовые) трубы. Те или иные трубы следует подбирать в зависимости от температурных характеристик отопительной системы.

В каких системах используются стальные трубы?

Стальные трубы чаще всего используются в городе, что обусловлено высокими температурами в городских отопительных системах — часто в подающих магистральных трубах температура теплоносителя превышает 100 °С, а давление — 10 атм. Помимо этого, стальные трубы обладают низким коэффициентом расширения.

Какие основные недостатки у стальных труб?

Стальные трубы подвержены коррозии. Кроме того, в процессе эксплуатации на участках сварки уменьшается сечение трубы, что затрудняет движение теплоносителя и снижает эффективность отопления.

Какие основные достоинства у медных труб?

Медные трубы не подвержены коррозии. Монтировать их намного проще, чем стальные.

Какими характеристиками обладают полипропиленовые трубы?

Полипропиленовые трубы выпускаются армированными, что снижает их коэффициент линейного расширения. Такие трубы используют в системах отопления, в которых температура теплоносителя не превышает 95 °С. Главный недостаток полипропиленовых труб — применение специального инструмента при их пайке.

Какими характеристиками обладают металлопластиковые трубы?

Металлопластиковые трубы используют в системах отопления, в которых температура теплоносителя не превышает 90 °С.

Согласно нормативным документам, такие трубы запрещено монтировать в системах центрального отопления. Однако в загородных домах зачастую используют именно металлопластиковые трубы. Их популярность прежде всего связана с простотой монтажа.

К недостаткам таких труб можно отнести слабое сопротивление гидравлическим ударам и высокую стоимость фитингов.

Какие существуют способы монтажа труб отопления?

Прокладка трубопровода может осуществляться открытым или закрытым способом. В первом случае трубы монтируют в помещении, во втором — в шахтах или каналах.

Как соединяют трубы и изменяют направление трубопровода?

Для соединения труб, а также для изменения направления трубопровода используют фитинги (рис. 31).

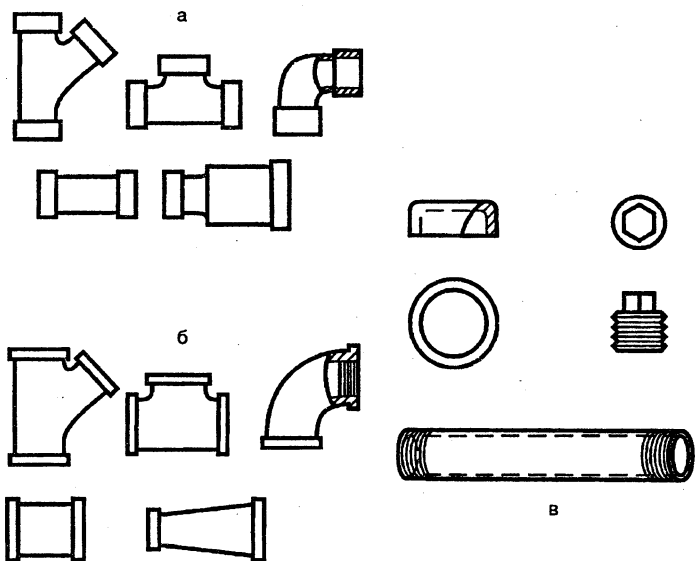


Рис. 31. Фитинги: а — медные фитинги; б — медные и пластиковые фитинги; в — стальные фитинги



Для изменения направления трубопровода потребуются У-образные и Т-образные тройники, а также гибь.

Чтобы соединить в линию две трубы одного диаметра, необходима муфта, а для наращивания длины трубопровода — сгон. Торцы трубы закрывают крышкой-заглушкой.

Для соединения труб из разных материалов требуются специальные фитинги (рис. 32).

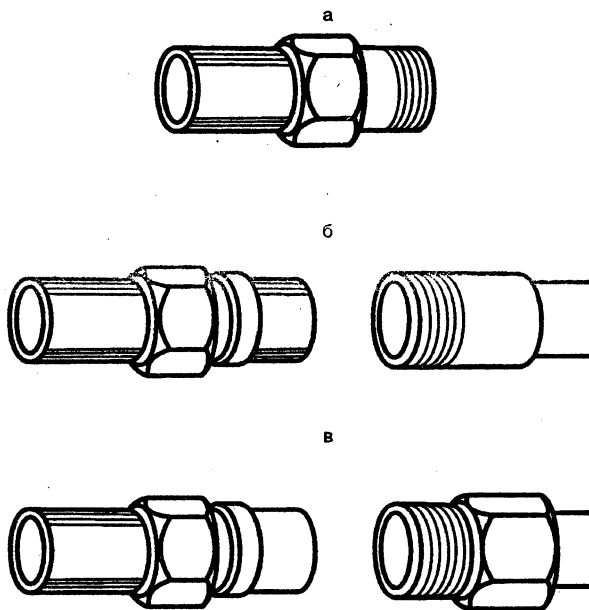


Рис. 32. Фитинги для соединения труб из разных материалов: а — соединение медь-сталь; б — соединение пластик-медь; в — соединение пластик-сталь

Как соединить медную и стальную трубы?

Один конец соединения должен быть гладким, так как к нему припаивается медная труба, а другой — с резьбой для закрепления на стальной трубе. Прежде чем устанавливать соединение, резьбу оборачивают пластиковой уплотнительной лентой, а затем наворачивают на трубу муфту. Пластик защищает соединение от коррозии.

Как соединить пластиковую и медную трубы?

Один конец медной трубы должен быть гладким, а другой — с резьбой. Гладким концом соединение припаивают к медной трубе. Пластиковая часть — гайка с прокладкой. Ее заворачивают на резьбу медной части соединения. Другой конец пластиковой части склеивают с пластиковой трубой.

Как соединить пластиковую и стальную трубы?

Стальная часть соединения представляет собой гайку с удлинением, имеющим резьбу, которое ввинчивается в стальную трубу. Другая часть — это пластиковая вставка с прокладкой и пластиковой гайкой. Последняя навинчивается на другое удлинение стальной части, имеющее наружную резьбу. Пластиковую вставку нужно склеить с пластиковой трубой.

Как нарезать жесткие медные трубы?

Трубный резак надевают на свободный конец трубы и ставят на место разреза (рис. 33).

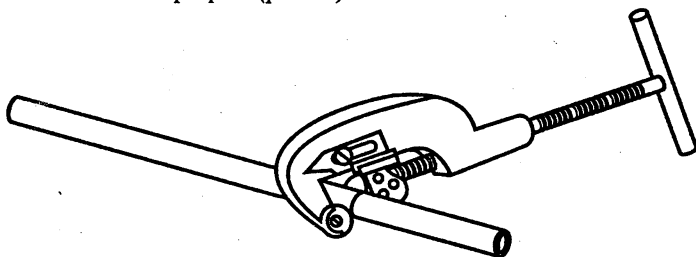


Рис. 33. Разрезание жесткой медной трубы

Поворачивают ручку резака так, чтобы хомут инструмента плотно прилегал к трубе, и вращают резак вокруг трубы, надрезая поверхность. Далее снова затягивают ручкой хомут резака и вращают его. Эту операцию повторяют до тех пор, пока труба не будет полностью разрезана.

Можно ли распилить жесткую медную трубу ножовкой?

Жесткую медную трубу можно распилить ножовкой, но кромки трубы будут шероховатые.

Как соединить жесткие медные трубы?

Чтобы соединить жесткие медные трубы, сначала с помощью полукруглого напильника или надфиля зачищают торцевые кромки, затем внешнюю поверхность у конца трубы, отшлифовав ее наждачной бумагой до блеска, после чего зачищают внутреннюю поверхность трубы (рис. 34).

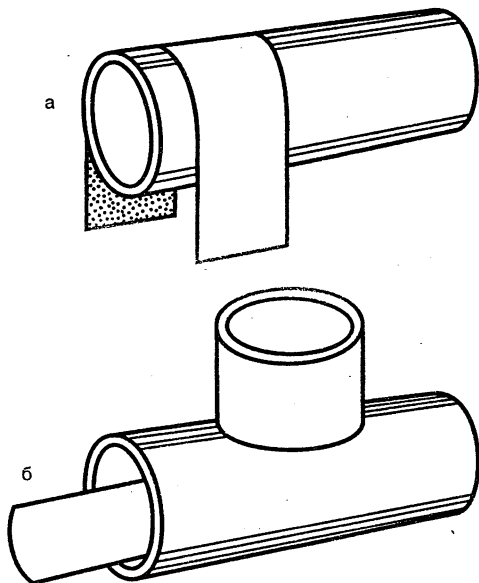


Рис. 34. Зачистка кромок: а — зачистка внешней поверхности кромок; б — зачистка внутренней поверхности кромок

Далее с помощью кисточки на кромку трубы снаружи и изнутри наносят тонкий слой флюса, вставляют до упора трубу в фитинг, проворачивают его на трубе, чтобы флюс равномерно распределился. Излишки флюса удаляют (рис. 35).

К краю стыка подносят факел пропановой горелки, нагревают конец фитинга до температуры плавления припоя. Далее концом припоя следует прикоснуться к месту соединения элементов и провести припоем вокруг по кромке, не прерывая

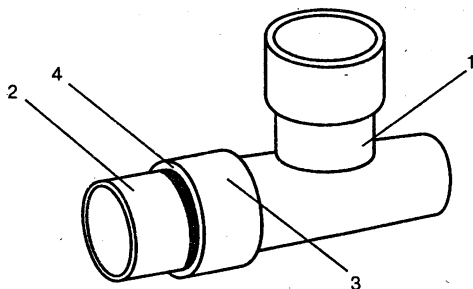


Рис. 35. Соединение трубы с фитингом: 1 — тройник; 2 — труба; 3 — гайка фитинга; 4 — излишки флюса

движения до тех пор, пока кромка не будет покрыта припоем (рис. 36, 37). Выбор припоя зависит от температуры его плавления, а также от давления воды в трубопроводе.

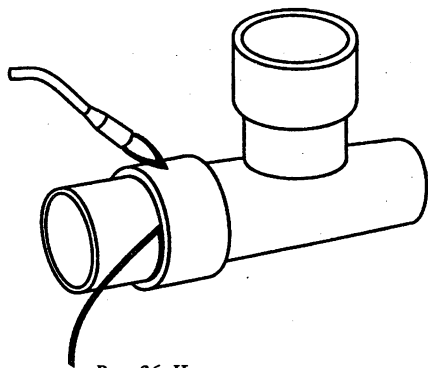


Рис. 36. Нагревание стыка

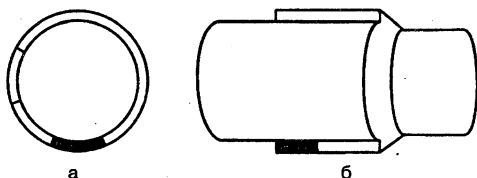


Рис. 37. Попадание припоя в щель между трубами: а — стык в разрезе; б — соединение трубы и фитинга

Как согнуть вручную мягкие медные трубы?

На трубу следует надеть гибкую пружинную оболочку шланга, после чего согнуть трубу через колено под нужным углом (рис. 38). Затем при непрерывном вращении снимают оболочку шланга. При этом чем больше будет радиус сгиба, тем меньше риск заломов трубы. В месте заломов возникает препятствие свободному прохождению воды и повышается вероятность возникновения трещины.

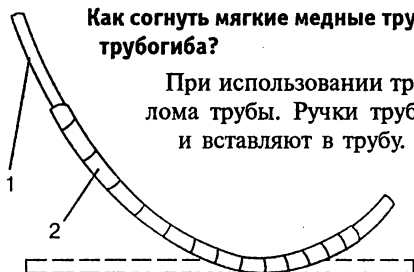


Рис. 38. Сгибание вручную: 1 — медная труба; 2 — пружинная защитная оболочка для шланга

Как согнуть мягкие медные трубы с помощью рычажного трубогиба?

При использовании трубогиба уменьшается риск заломов трубы. Ручки трубогиба разворачивают на 180° и вставляют в трубу. После этого поднимают одну ручку до тех пор, пока она не образует прямой угол с другой. При этом отметку на ролике совмещают с точкой центра сгиба. Далее поворачивают другую ручку до тех пор, пока не получится необходимый угол изгиба трубы (рис. 39).

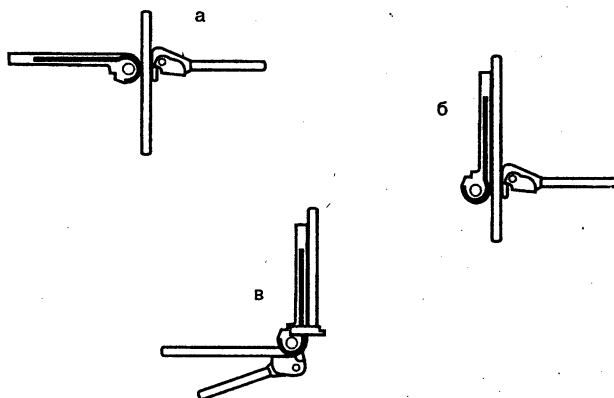


Рис. 39. Последовательность сгибания трубы с помощью рычажного трубогиба: а — первый этап; б — второй этап; в — третий этап

Как соединить мягкие медные трубы с помощью развальцовки?

Для соединения мягких медных труб в муфту заделывают развальцованный конец трубы. Такие стыки будет легко демонтировать, а затем восстанавливать.

Прежде всего муфту надевают на трубу, а затем уже конец трубы развальцовывают с помощью специального приспособления (рис. 40).

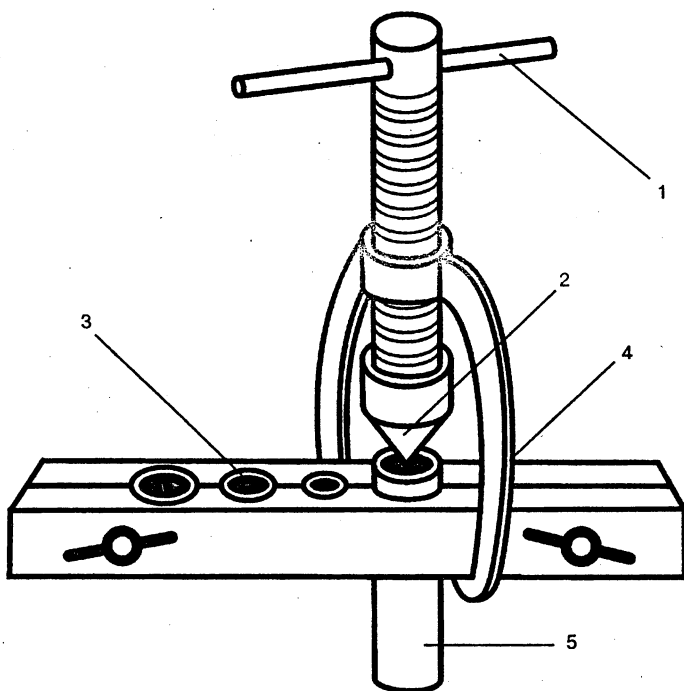


Рис. 40. Приспособление для развальцовки: 1 — приспособление для развальцовки кромок; 2 — развальцовывающий конус; 3 — калиброванные отверстия; 4 — зажим; 5 — труба

При этом торец трубы устанавливают на одном уровне с зажимом или чуть выше его поверхности. Приспособление для развальцовки надевают на зажим и вращают винт до тех пор, пока конус не расширит конец трубы под углом около 45° . По-



сле этого вынимают трубу из отверстия и подводят муфту вплотную к ее кромкам. Далее резьбу муфты оборачивают уплотнительной лентой и закручивают гайку (рис. 41, 42).

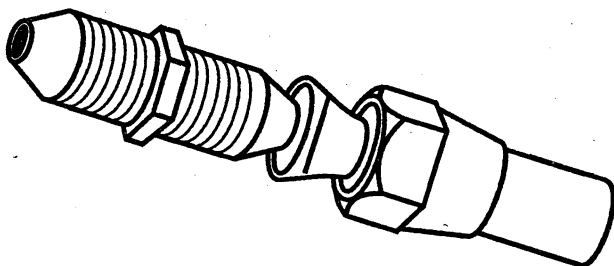


Рис. 41. Соединение развальцованных торцов через муфту

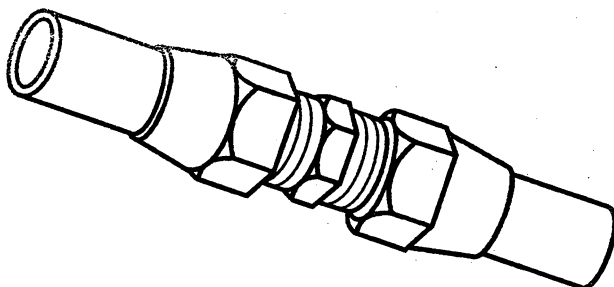


Рис. 42. Собранная муфта

Если нет уверенности в правильной развальцовке трубы, последнюю следует нарезать с припуском 2,5 см. В этом случае можно будет отрезать конец трубы и повторить развальцовку.

Как соединить мягкие медные трубы с помощью муфты с прокладкой?

Чтобы соединить медные трубы с вентилями и кранами, требуется муфта с прокладкой (рис. 43). Она представляет собой гайку с уплотнительной прокладкой.

Сначала на трубу надевают гайку и уплотнительную прокладку, затем вставляют трубу в фитинг таким образом, чтобы она располагалась строго перпендикулярно отверстию фитинга, прижимают прокладку к кромкам отверстия фитинга и затягивают на вентиле гайку на четверть оборота.

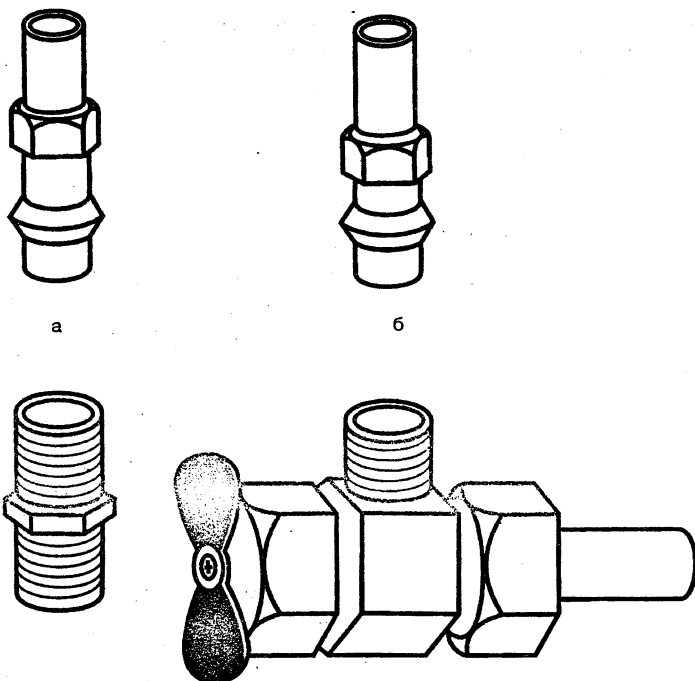


Рис. 43. Соединение труб с помощью муфты с прокладкой: а — соединение с вентилем или фитингом; б — соединение с краном

Как соединить стальную оцинкованную трубу с фитингом?

Стальную трубу следует соединить с фитингом на резьбе. Муфту нужно затянуть с помощью двух трубных ключей. При этом один необходимо наложить на трубу, а другой — на фитинг (рис. 44).

Как нарезать стальные оцинкованные трубы с помощью трубореза?

Для нарезки труб потребуется ручной труборез (рис. 45). Трубу следует зажать в тисках и, вращая ручку трубореза, зажать резак трубу. Далее нужно вращать резак вокруг трубы до тех пор, пока она не разрежется. После этого можно зачистить задиры наждачной бумагой.

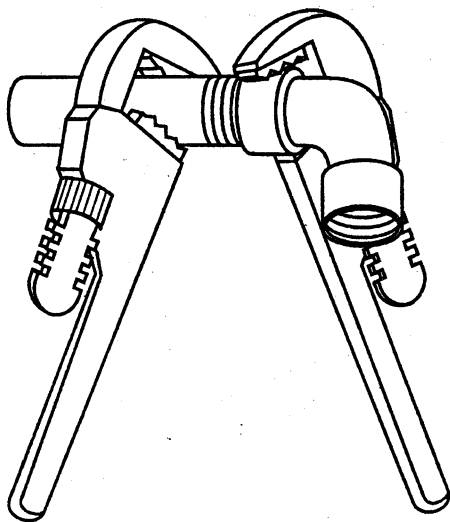


*Рис. 44. Подсоединение или расстыковка
стальной трубы с фитингом с помощью двух
трубных ключей*

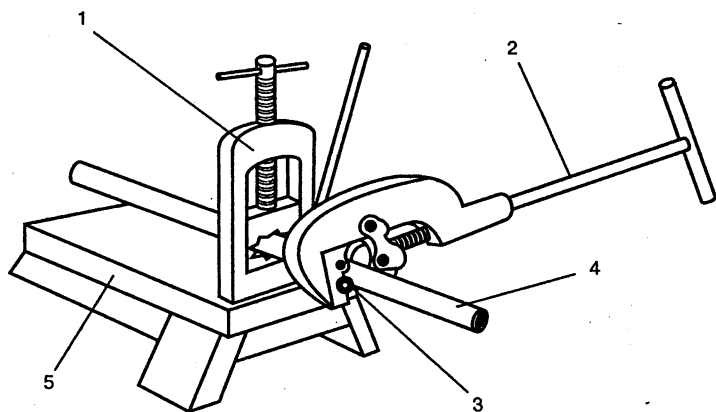


Рис. 45. Нарезка трубы с помощью трубореза: 1 — тиски; 2 — ручка трубореза; 3 — резец-колесико; 4 — труба; 5 — козлы

Как нарезать резьбу на стальной оцинкованной трубе?

Чтобы нарезать резьбу, трубу зажимают в тисках, надевают на нее плашку и вращают ее по часовой стрелке (рис. 46).

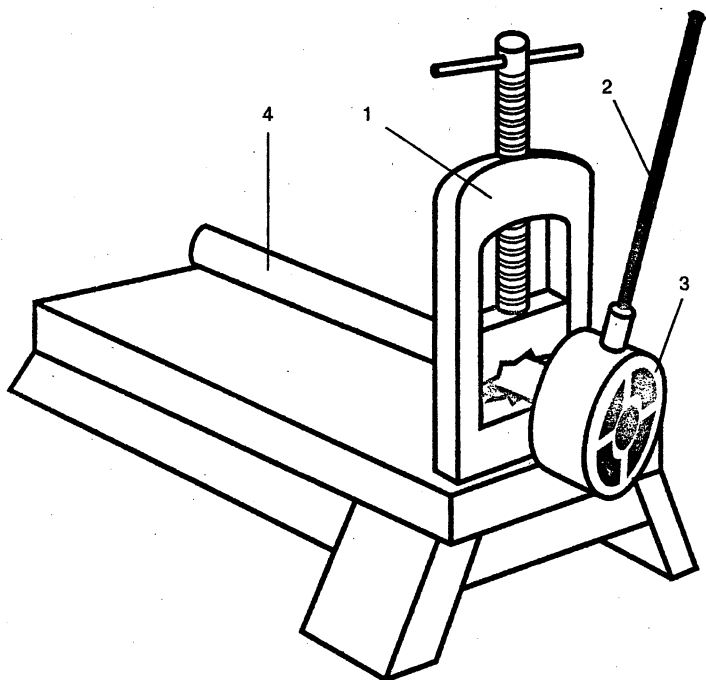


Рис. 46. Нарезка резьбы с помощью плашки: 1 — тиски; 2 — ручка плашки; 3 — плашка с резьбой; 4 — труба

Как уплотнить резьбу на стальной оцинкованной трубе?

Чтобы предотвратить протечку воды в месте соединения труб, на резьбу наклеивают уплотнительную ленту. При этом наматывать на резьбу ее следует на 1,5 оборота против часовой стрелки очень туго.

Наряду с лентой можно применять другие материалы: мастику, которую следует наносить кистью, а также паклю, которую нужно наматывать на резьбу (рис. 47).

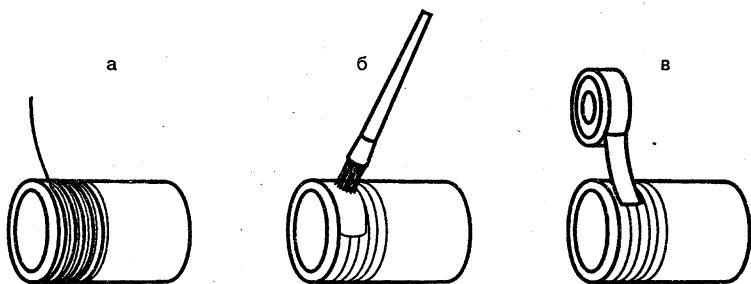


Рис. 47. Уплотнение резьбы:

а — паклей; б — мастикой; в — уплотнительной лентой

Как врезать отводную стальную оцинкованную трубу в трубопровод?

Чтобы врезать отводную трубу в водопровод, не разрезая его и используя тройник, необходим хомут (рис. 48).

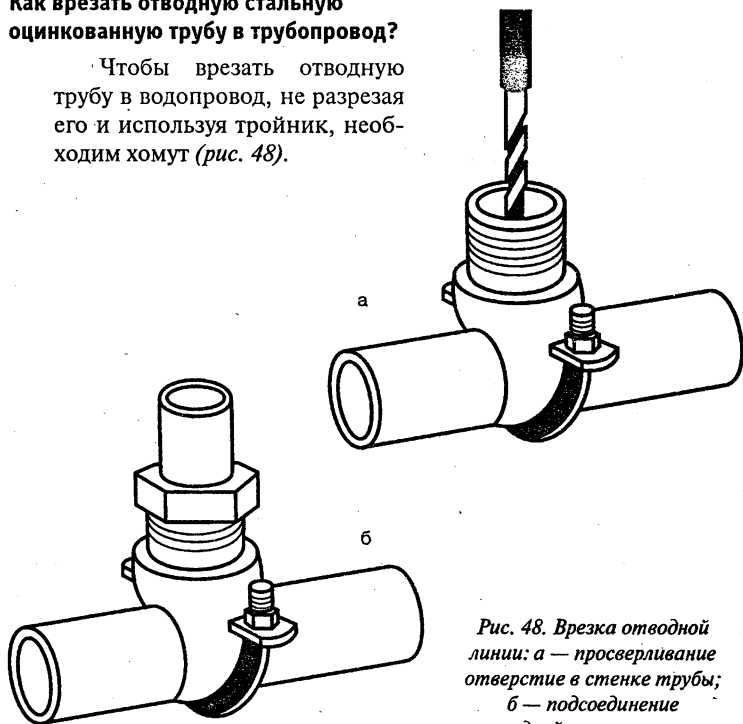


Рис. 48. Врезка отводной линии: а — просверливание отверстия в стенке трубы; б — подключение отводной линии к хомуту

Следует отключить и спустить воду, затем зажать на трубе хомут, просверлить в трубе отверстие и подсоединить к хомуту отводную трубу. После этого можно открыть вентиль и проверить герметичность соединения.

Как соединить жесткие пластиковые трубы?

Для этого прежде всего разрезают трубу, зачищают ее кромку напильником до гладкости и выравнивают ее более тонким напильником. После этого ножом или напильником удаляют задиры и делают на внешней кромки трубы фаску (рис. 49).

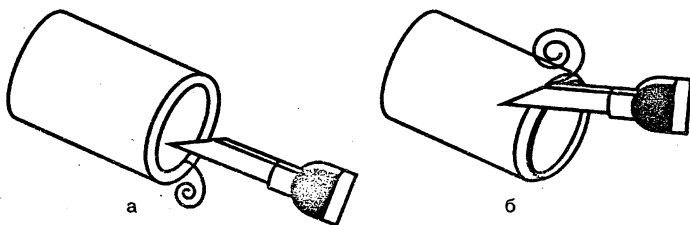


Рис. 49. Обработка кромки:

а — зачистка задилов; б — выполнение фаски на внешней кромке

Далее проводят пробную сборку для проверки точности прилегания поверхностей, маркируют элементы, разъединяют трубу и фитинг, наносят на поверхности средство для подготовки к склеиванию, а затем клей. Потом вставляют трубу в фитинг, совместив маркировку (рис. 50).

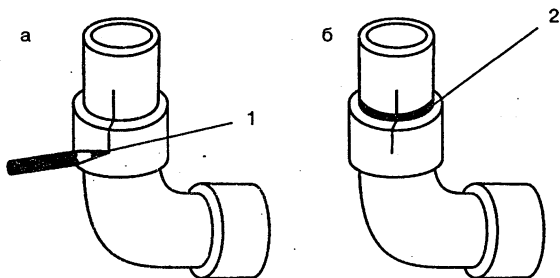


Рис. 50. Соединение жестких пластиковых труб: а — пробная сборка; б — склеивание; 1 — маркировка; 2 — заполнение клеем сочленения



Как соединить гибкие пластиковые трубы?

Для соединения гибких пластиковых труб потребуется пластиковая шланговая муфта, а также червячный хомут. Жесткую часть муфты вставляют в трубу, а хомут располагают на расстоянии 18–20 мм от конца трубы (рис. 51).

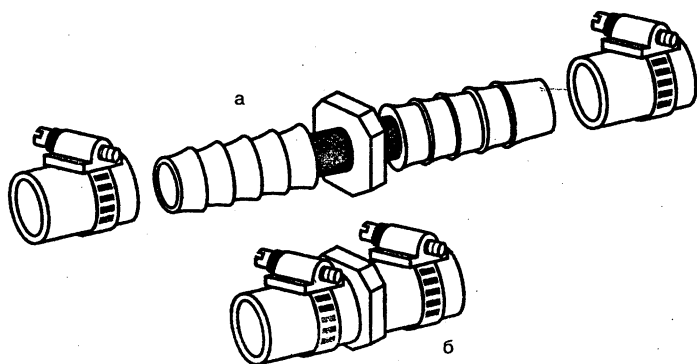


Рис. 51. Соединение гибких пластиковых труб:
а — части соединения; б — соединение в сборе

Радиаторы

Как классифицируются радиаторы по способу передачи тепла?

В зависимости от способа передачи тепла радиаторы подразделяются на обычные и конвекторные. У последних теплый воздух сосредотачивается внизу. Обычные же радиаторы передают тепло сразу во всех направлениях.

На что следует обратить внимание при выборе радиаторов?

При выборе радиаторов следует обратить внимание на их мощность, дизайн, удобство обслуживания, а также на то, для каких условий эксплуатации они предназначены.

Что подразумевается под условиями эксплуатации радиаторов?

Условия эксплуатации радиаторов — это рабочее давление в системе отопления и чистота теплоносителя. Например, в го-



родской системе отопления теплоноситель может быть низкого качества, давление в системе способно достигать 10 атм, а температура подачи воды — 120 °С. В системе отопления частного дома теплоноситель в основном хорошего качества, давление в системе отопления не превышает 3 атм, а температура теплоносителя — 100 °С.

Какими характеристиками обладают чугунные радиаторы?

Чугунные радиаторы пользуются большой популярностью, поскольку обладают большой теплоемкостью — не остывают долгое время даже при падении температуры теплоносителя. Кроме того, они могут работать при плохом качестве теплоносителя. Рабочее давление таких радиаторов составляет 9 атм, а опрессовочное — 15 атм. Чугунные радиаторы выдерживают теплоноситель с температурой более 120 °С.

К недостаткам таких радиаторов относят:

- тепловую инерцию;
- боязнь гидроудара;
- необходимость предварительной протяжки (не у всех моделей);
- необходимость дополнительной окраски (не у всех моделей).

Какими характеристиками обладают алюминиевые радиаторы?

Алюминиевые радиаторы быстро нагреваются и так же быстро остывают. Однако это можно отнести к их плюсам, поскольку имеется возможность регулировать температуру в помещении с помощью терморегулятора.

Такие радиаторы бывают стандартные и усиленные. Последние выпускаются с рабочим давлением 10 атм, благодаря чему могут использоваться для системы центрального отопления. Стандартные радиаторы рассчитаны на рабочее давление не более 6 атм и, как правило, устанавливаются в системе отопления частных домов.

Основной недостаток алюминиевых радиаторов — чувствительность к качеству теплоносителя. Кроме того, такие радиаторы подвержены электрохимической коррозии, особенно на участках стыков со стальными трубами, и газообразованию. Последний фактор может привести к образованию в системе воздушных пробок. Чтобы исключить газообразование, используют



воздушные клапаны, а для предотвращения коррозии — специальные фитинги.

Какими характеристиками обладают биметаллические радиаторы?

Биметаллические радиаторы состоят из стальной сердцевины и алюминиевой оболочки. Они не реагируют на плохое качество теплоносителя, гидроудары и высокое давление в системе. Однако их мощность оставляет желать лучшего, поскольку внутреннее сечение биметаллических радиаторов небольшое.

Какими характеристиками обладают стальные радиаторы?

Стальные радиаторы рассчитаны на систему отопления с давлением 6–10 атм и температуру теплоносителя до 120 °С. Такие радиаторы хорошо удерживают тепло и легко регулируются с помощью термовентили.

Зачем нужен экран для радиатора?

Дополнительный экран позволяет замаскировать радиатор либо под часть строительной конструкции, либо под элемент мебели. Следует помнить, что экран не должен нарушать циркуляцию воздуха вокруг отопительного прибора и мешать его проникновению в помещение.

Какой экран для радиатора лучше выбрать?

Лучше всего установить металлический экран, благодаря которому будет осуществляться дополнительное нагревание воздуха в помещении.

Какие основные особенности монтажа радиаторов?

Радиаторы будут работать эффективно, при условии, что теплоноситель поступает в них сверху. Если же подводка осуществляется только с одной стороны, ставить длинный радиатор не имеет смысла, поскольку дальние его секции не будут прогреваться. К устройствам с 10 и более секциями делают подводку с разных сторон.

При установке радиатора под подоконником расстояние от нагревательного устройства до пола должно быть 7–10 см, до подоконника — 10–15 см, до стены — 3–5 см. Если нарушить эти правила, потеря тепла будет составлять 10–15%.



Как рассчитать необходимое количество радиаторов?

При высоте потолка не более 3 м на 10 м² площади требуется 1 кВт мощности отопительного прибора, при высоте потолка более 3 м, вводится коэффициент, равный отношению фактической высоты и принятой стандартной высоты потолка (3 м).

Мощность одной секции (высотой 0,6 м) алюминиевого радиатора составляет 150–200 Вт. Исходя из этого, для отопления комнаты площадью 30 м² потребуется мощность 3 кВт:

$$30 : 10 \times 1 \text{ кВт} = 3 \text{ кВт.}$$

Далее следует рассчитать количество радиаторов:

3000 Вт : 150 Вт / 1 секцию = 20 секций (при минимальной нагрузке) или 3000 Вт : 200 Вт / 1 секцию = 15 секций (при максимальной нагрузке).

Получается, что помещение площадью 30 м² должно быть оборудовано как минимум двумя радиаторами, например, по 10 секций в каждом.

Если комната угловая, число секций радиатора следует увеличить на 1–2 штуки.

Вышеприведенный расчет подходит для домов с деревянными окнами. В строениях с пластиковыми стеклопакетами потеря тепла через оконные щели и охлажденные стекла снижается приблизительно на 1/4, поэтому количество секций радиаторов можно уменьшить.

Какие существуют схемы подключения радиаторов?

Существует три схемы подключения радиаторов:

- односторонняя;
- перекрестная;
- нижняя.

При односторонней схеме трубы отопления подключаются только с одной стороны радиатора. Плюс такого подключения в том, что радиатор отопления выдает свою номинальную мощность. Однако если отопительное устройство имеет более 15 секций, эффективность теплоотдачи снижается.

При перекрестном подключении подводящую трубу подсоединяют к верхнему патрубку радиатора, а отводящую — к нижнему, но уже с другой стороны устройства. Плюс такого подключения в том, что теплоноситель равномерно распределяется по радиатору, тем самым исключая потерю мощности отопительного устройства. Если отводящую и подводящую тру-



бы подсоединить только сверху, потеря мощности может составить более 50%.

При нижнем подключении подводящая и отводящая трубы подключаются с разных сторон радиатора. Несмотря на то что потеря мощности при таком способе может достигать 15%, данная схема наиболее оптимальна для индивидуальных систем отопления, в которых есть возможность смонтировать трубы в стене или в полу.

Как монтировать чугунный радиатор отечественного производства?

Перед монтажом чугунный радиатор разбирают, подкручивают ниппели, а затем собирают снова.

Как правило, радиатор разбирают вдвоем, на верстаке, используя два радиаторных ключа. Их вставляют в ниппельные отверстия сверху и снизу. В ушко расположенного снизу ключа вставляют ломик, одновременно разворачивают верхний и нижний ниппели, а затем снимают крайнюю секцию.

Аналогично разбирают все секции отопительного устройства и начинают их группировать. Для этого ниппелями сначала захватывают 2–3 нити резьбы на каждой стороне, после чего одновременно закручивают оба ниппеля (рис. 52).

Далее собранный радиатор опрессовывают. Если обнаруживается течь, подкручивают ниппели. После сборки радиатор окрашивают термостойкой краской.

Как установить чугунный радиатор отечественного производства?

Сначала устанавливают крепеж, который должен соответствовать типу стены дома (рис. 53).

Далее прикладывают радиатор к стене, отмечают места креплений и выравнивают их с помощью уровня. При креплении с помощью кронштейнов учитывают, что на 1 м² нагревательной поверхности должен приходиться один кронштейн. Места крепления кронштейнов размечают с помощью шаблона, который располагают горизонтально по отвесу.

В шаблоне (специальной доске) делают отверстия в точках крепления кронштейнов. Через них на стену наносят карандашом метки, затем просверливают отверстия глубиной не менее 12 см, соответствующие длине и ширине той части кронштейна, который будет входить в стену. Далее кронштейны вставляют в стену и укрепляют цементным раствором.

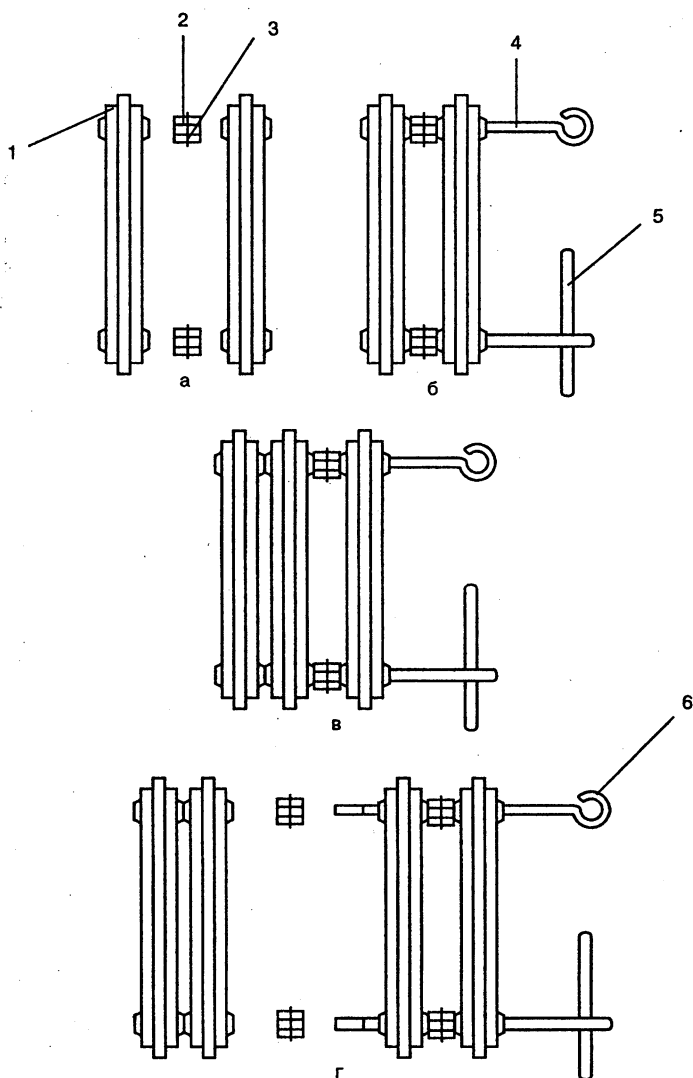


Рис. 52. Установка чугунного радиатора: а — захватывание ниппелями резьбы секций; б — закручивание ниппелей и состыковка секций; в — монтаж третьей секции; г — группировка двух радиаторов; 1 — секция; 2 — ниппель; 3 — прокладка; 4 — короткий радиаторный ключ; 5 — ломик; 6 — длинный радиаторный ключ

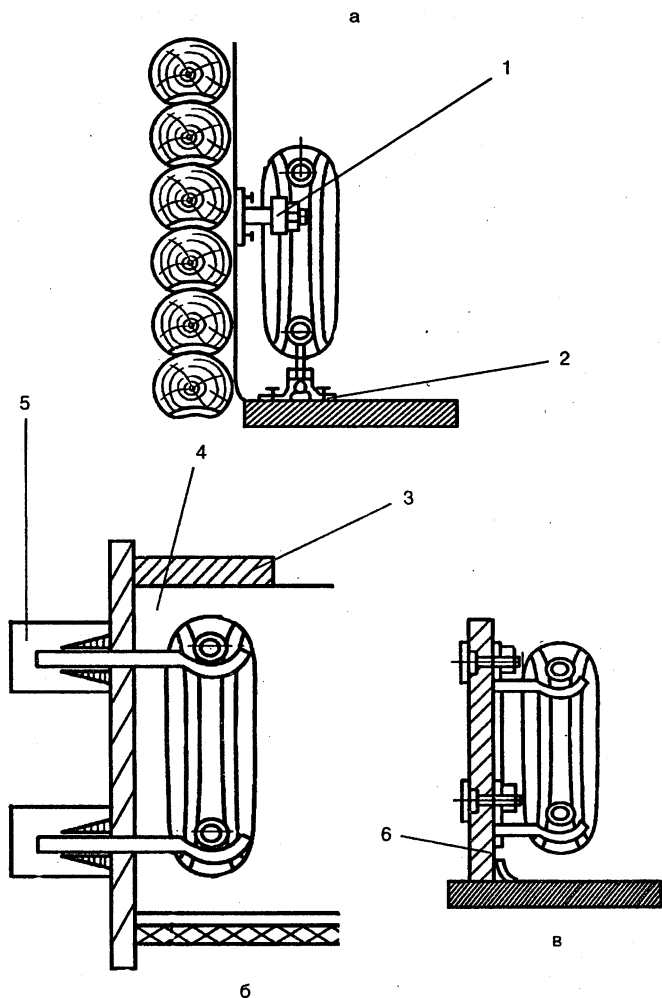


Рис. 53. Крепление радиаторов в соответствии с типом стены: а — деревянная стена; б — кирпичная оштукатуренная стена; в — стена облегченной конструкции; 1 — планка; 2 — подставка; 3 — подоконник; 4 — ниша; 5 — кронштейн; 6 — кронштейн с цельной опорой



После того как радиатор установлен на крепления, его подсоединяют к отопительной системе. Для этого снимают заглушки, подключают оснащенный вентилем байпас и монтируют радиатор с помощью сгонов (разъемных соединений).

Как установить алюминиевый и биметаллический радиатор?

Алюминиевые и биметаллические радиаторы установить намного проще чугунных, поскольку к таким отопительным устройствам обязательно прилагается инструкция и крепежные элементы. Главное, что следует помнить, — радиатор должен быть в упаковке до тех пор, пока не будет установлен и проверен на работоспособность.

Сначала, следуя прилагаемой инструкции, нужно закрепить кронштейны, а затем повесить на них отопительное устройство. Далее необходимо установить на него клапан для спуска воздуха, затянуть его динамометрическим ключом и с помощью сгонов подсоединить радиатор к системе отопления.

Терморегуляторы

Зачем нужен терморегулятор?

Терморегулятор (радиаторный термостат) необходим для поддержания в помещении определенной температуры воздуха. С помощью этого прибора можно изменить количество теплоносителя, которое проходит через радиатор, — увеличить или уменьшить количество излучаемого отопительным устройством тепла.

Какие существуют типы терморегуляторов?

Существует два типа терморегуляторов — жидкостные и газонапольные. У последних более длительный срок службы — около 20 лет.

Чем отличается работа газонапольных терморегуляторов от жидкостных?

Газонапольные терморегуляторы быстрее реагируют на изменение температуры воздуха в помещении, однако жидкостные точнее передают эти показатели на исполнительный механизм.



Как работает терморегулятор?

Терморегулятор состоит из двух элементов — термостатической головки (сенсора) и термостатического клапана. Внутри головки находится сильфон — элемент, заполненный термочувствительным веществом (парафином или газоконденсатом).

При повышении температуры воздуха в помещении это вещество увеличивается в объеме, в результате чего в сильфоне разжимается пружина, шток передвигается через настроечный барабан с пружиной в золотник клапана, и поступление воды через радиатор прекращается. В итоге снижается уровень теплоотдачи отопительного устройства и температура воздуха в помещении.

При снижении температуры воздуха в помещении ниже оптимальной, термостатическое вещество сжимается, и золотник клапана поднимается, после чего теплоотдача радиатора и температура воздуха повышаются.

Для каких отопительных систем предназначены терморегуляторы?

Терморегуляторы можно устанавливать в одноконтурных и двухконтурных системах отопления, как в новых, так и в уже существующих.

Как правильно подобрать тип и размер клапана терморегулятора?

Тип клапана следует выбирать в зависимости от системы отопления, а размер — в соответствии с диаметром отверстия в пробке радиатора или по диаметру подводящей трубы.

Клапаны терморегуляторов бывают двух видов — RTD-N и RTD-G.

Клапаны RTD-N используются:

- в двухконтурных отопительных системах новых зданий;
- в двухконтурных отопительных системах индивидуальных домов при наличии циркуляционных насосов.

Клапаны RTD-G используются:

- в одноконтурных отопительных системах любых зданий;
- в двухконтурных отопительных системах старых многоэтажных зданий;
- в двухконтурных отопительных системах индивидуальных домов без циркуляционных насосов.



Где устанавливается клапан терморегулятора?

Клапан терморегулятора устанавливается в отверстие пробки радиатора со стороны поступления в него горячей воды. Устройство располагают таким образом, чтобы термостатический элемент находился горизонтально.

В однотрубных системах отопления должен быть байпас (перемычка) между подводящими трубами. При установке клапана терморегулятора следует следить за тем, чтобы направление потока воды совпадало с направлением стрелки на корпусе клапана.

Какую температуру могут поддерживать терморегуляторы?

Терморегуляторы способны поддерживать заданную температуру в диапазоне от 6 до 26 °C с точностью до 1 °C.

Можно ли с помощью терморегуляторов экономить тепловую энергию?

При индивидуальной системе отопления терморегуляторы позволяют сэкономить до 20% тепловой энергии, снижая расход топлива, особенно дизельного.

Можно ли самостоятельно установить терморегулятор?

Установить терморегулятор можно самостоятельно, поскольку инструкция по его монтажу вложена в упаковку прибора. Для установки термостатического элемента на корпусе клапана потребуется обычный гаечный ключ.

Как настроить терморегулятор?

Чтобы настроить терморегулятор, следует повернуть его рукоятку до совмещения индексов на ней с меткой или стрелкой. При этом индексы на шкале соответствуют следующим значениям температуры:

- I (1) — 14 °C;
- II (2) — 17 °C;
- III (3) — 20 °C;
- IV (4) — 26 °C.

Стоит отметить, что данные значения являются ориентировочными, поскольку на фактическую температуру влияют условия размещения терморегулятора.



Р-зона (Хр) терморегулятора указывает на то, насколько должна повыситься температура в помещении, чтобы конус клапана перешел из открытого положения в закрытое. Температурная шкала нанесена по европейским стандартам, то есть Хр соответствует 2 °С. Поэтому если температура в помещении превысит на 2 °С установленное на шкале значение, терморегулятор закроется.

Особенности обвязки котельной

Что такое обвязка котельной?

Установка котла и соединение его с распределительной сетью, а также с системой горячего водоснабжения называется обвязкой котельной.

Когда можно начинать монтаж котельной?

Монтаж котельной начинают после подвода газа, прокладки электропроводки, а также водопровода и канализации.

Что следует учитывать при монтаже котлов?

Идеальный вариант — расположение котла в отдельном помещении (рис. 54). Особенно это относится к твердотопливным и газовым напольным котлам. Однако при отсутствии свободного пространства, например, газовый котел можно установить в подсобке или подвале. При этом систему необходимо оборудовать специальными датчиками безопасности.

Помещение, где будет стоять котел, должно быть просторным, оборудованным системой вентиляции. Напольный котел следует ставить на ровной поверхности. Негорючая подставка должна превышать в диаметре корпус котла. Настенный котел не должен плотно прилегать к стене.

Все виды котлов должны быть оборудованы манометром, термометром, переключателем мощности, предохранителем и аварийным термостатом.

Газовый котел следует подключать только через металлическую трубу. При этом соединение должно быть защищено паронитовой прокладкой.

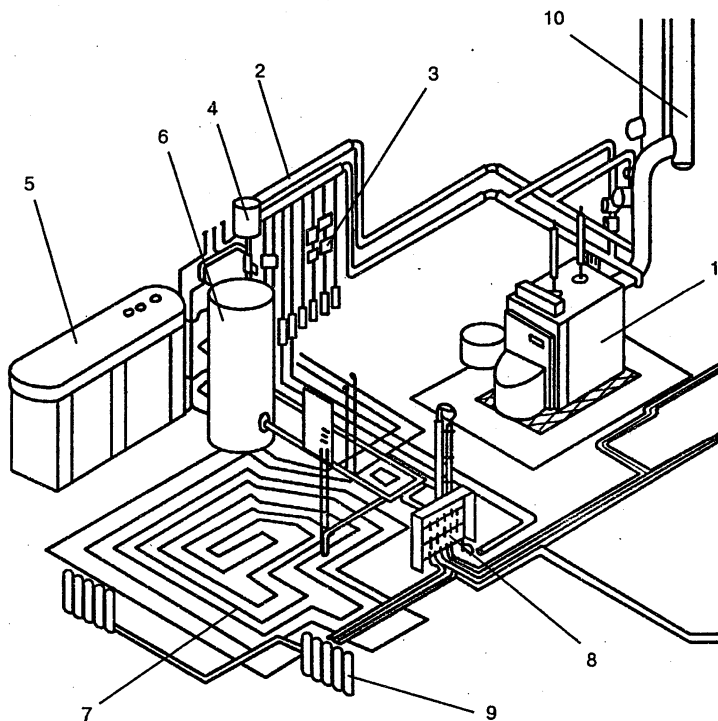


Рис. 54. Оборудование котельной: 1 – дизельный котел с горелкой; 2 – основной коллектор; 3 – циркуляционный насос; 4 – расширительный бак; 5 – емкость для хранения топлива; 6 – бойлер; 7 – контур теплого пола; 8 – коллекторный шкаф; 9 – радиаторы; 10 – газоход

В какой последовательности ведется обвязка?

Сначала закрепляют бойлер и расширительный бак, затем монтируют насосы, устанавливают предохранительные и сливные краны на котле. После этого на держателях-подвесках закрепляют трубопроводы таким образом, чтобы вес труб не передавался на котел. Далее устанавливают манометры, термометры, терморегуляторы и датчики температур, выполняют электромонтаж и заземление. Потом проводят испытания и подготовку к пробному пуску.

Как выполнить обвязку настенного двухконтурного котла?

Рассмотрим схему обвязки на примере двухконтурного котла мощностью до 35 кВт, у которого второй контур предназначен для горячего водоснабжения. Котел монтируют на стену, подводят к нему газ, подсоединяют водопроводные трубы, подключают систему горячего водоснабжения и отопления. Если в доме предусмотрен только один отопительный контур, например радиаторный, можно запускать систему.

Если же планируется оборудовать теплые полы (мощность котла позволяет это сделать), следует помнить, что в системе отопления и системе теплых полов различная температура теплоносителя. Именно поэтому подсоединить две разные системы с помощью тройников к патрубку подающей трубы просто так нельзя — следует сначала разработать схему выравнивания перепадов давления в разных кольцах отопления. Это можно сделать, обладая определенными знаниями в области теплотехники.

Если таких знаний нет, следует использовать систему колено с гидроколлектором. Последний будет играть роль гидровыравнивателя давления — так называемой стрелки.

Чтобы выполнять обвязку (рис. 55), следует готовый гидроколлектор подсоединить к котлу, а на выходных патрубках смонтировать радиаторную систему и систему теплых полов.

Если требуется выполнить несколько контуров теплых полов (рис. 56), к гидроколлектору подсоединяют обычный коллектор. Главное в этом случае, чтобы суммарный расход воды во вторичных кольцах не превышал расхода теплоносителя в котле: сумма всех объемов теплоносителя, проходящего по вторичным кольцам за 1 час, не должна превышать объема теплоносителя, выходящего из котла за 1 час.

При этом расчет мощности вторичных колец следует делать в зависимости от объема теплоносителя, скорости его движения в контурах, длины и внутреннего диаметра труб.

Как выполнить обвязку напольного котла?

Если устанавливается напольный котел, в котором отсутствует контур горячего водоснабжения, расширительный бак, автоматический воздухоотводчик и циркуляционный насос, то все эти приборы необходимо включить в схему отопления (рис. 57).

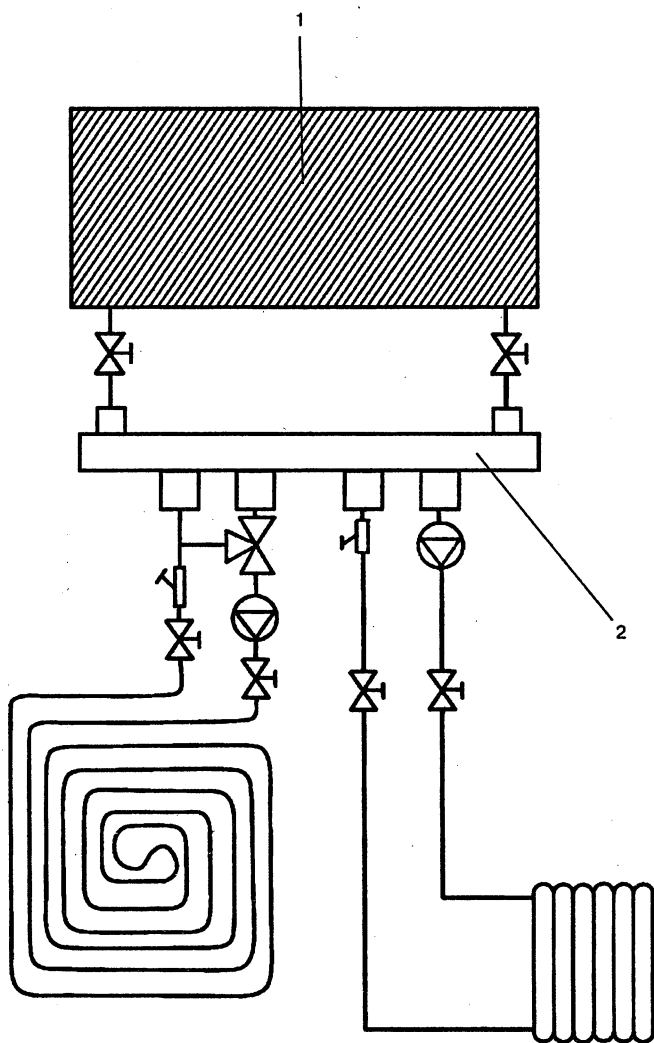


Рис. 55. Схема обвязки настенного двухконтурного котла: 1 — котел;
2 — гидроколлектор

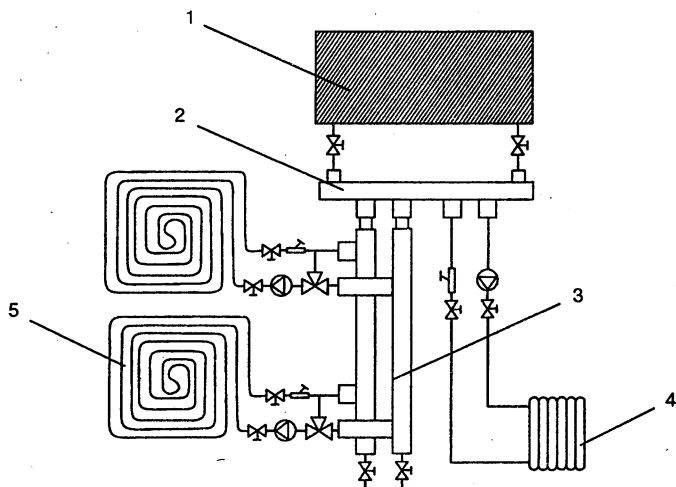


Рис. 56. Вариант увеличения количества контуров при обвязке настенного котла: 1 — котел; 2 — гидроколлектор; 3 — коллекторы; 4 — радиатор; 5 — теплые полы

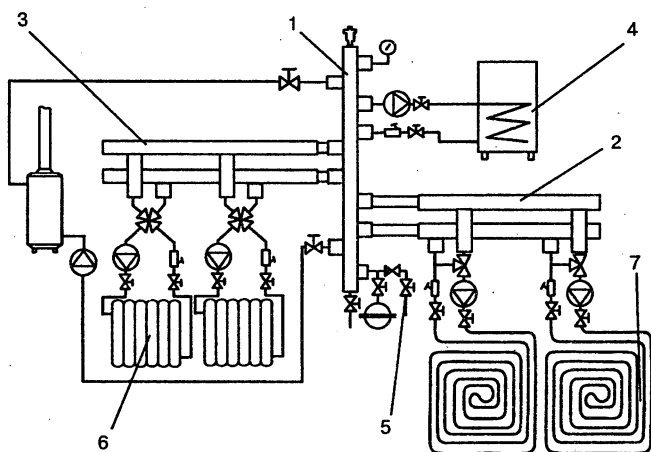
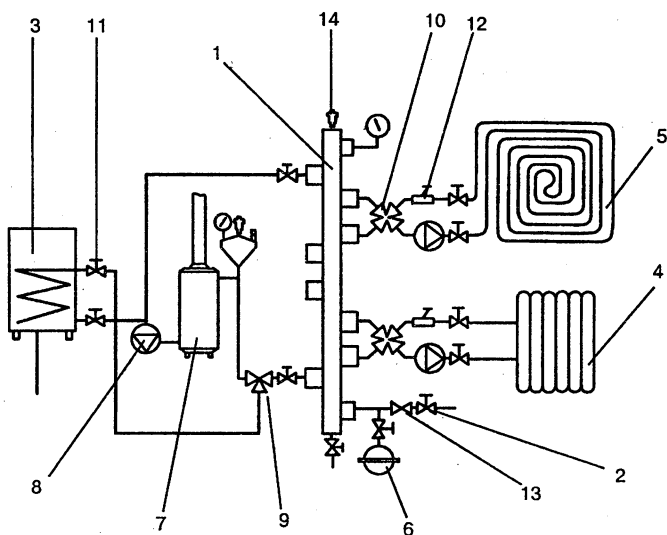
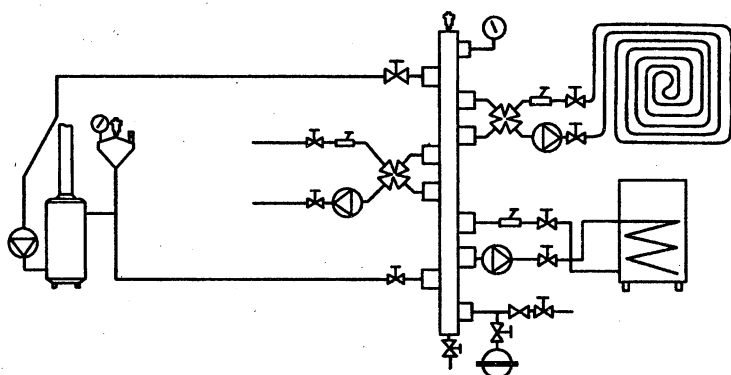


Рис. 57. Система отопления с вертикальным гидроколлектором: 1 — гидроколлектор; 2, 3 — коллекторы; 4 — система горячего водоснабжения; 5 — подпитка; 6 — радиаторы; 7 — теплые полы

а



б

Рис. 58. Вариант увеличения количества контуров при обвязке напольного котла: а — схема с приоритетом горячего водоснабжения; б — схема с параллельным приготовлением горячей воды; 1 — гидроколлектор; 2 — подпитка; 3 — горячее водоснабжение; 4 — радиатор; 5 — теплые полы; 6 — расширительный бак; 7 — котел; 8 — насос; 9 — трехходовой кран; 10 — четырехходовой кран; 11 — вентиль; 12 — фильтр-грязевик; 13 — обратный клапан; 14 — воздухоотводчик; 15 — манометр



При увеличении количества контуров схему изменяют с учетом включения в ее цепь обычных коллекторов (рис. 58).

Для напольного котла мощностью до 50 кВт подойдет гидроколлектор, смонтированный на специальном стальном модуле, который прикрепляется к стене и полу (рис. 59).

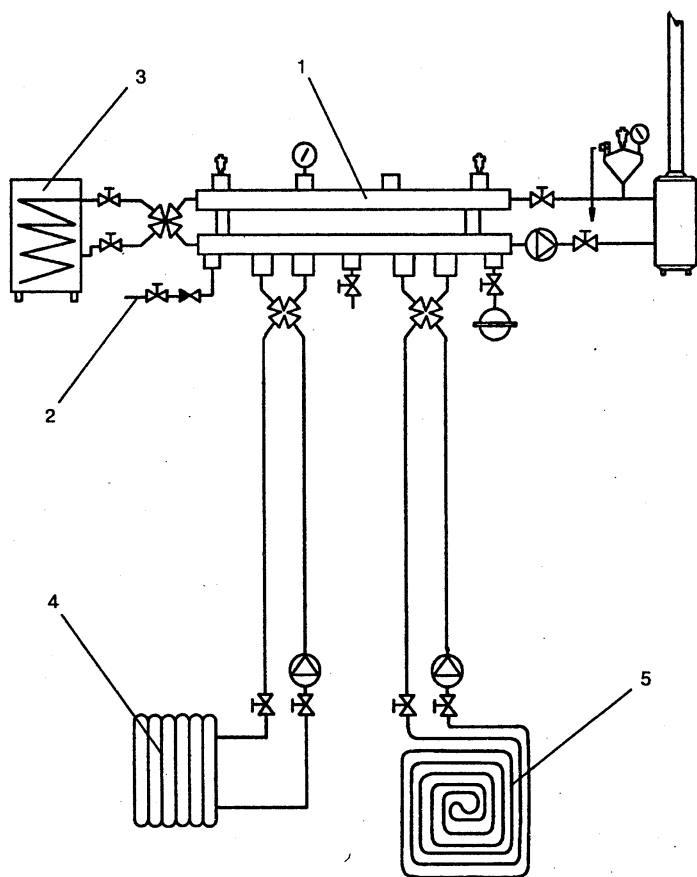


Рис. 59. Схема отопления с горизонтальным гидроколлектором: 1 — гидроколлектор; 2 — подпитка; 3 — горячее водоснабжение; 4 — радиатор; 5 — теплый пол

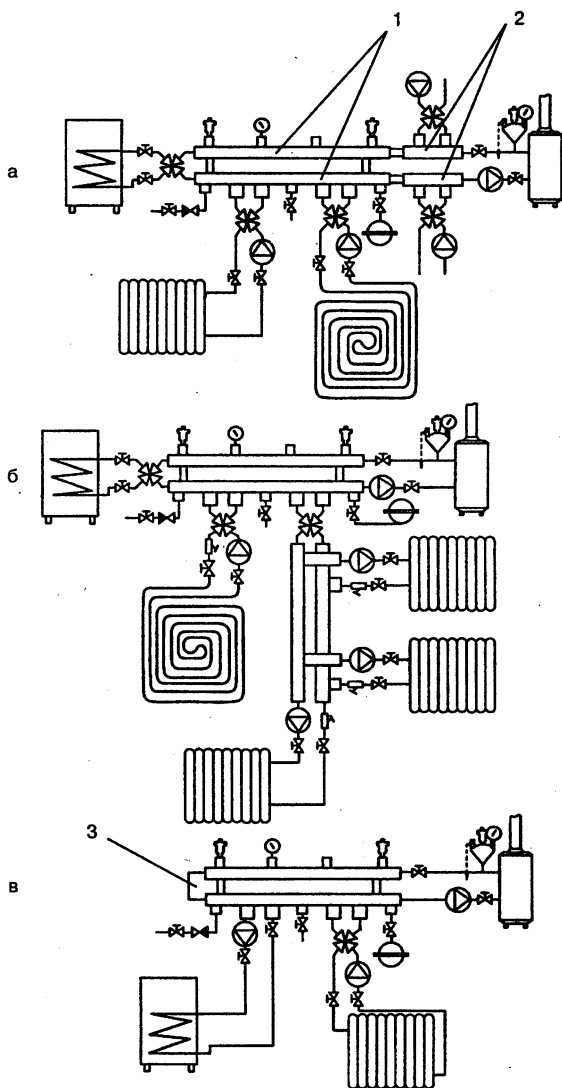


Рис. 60. Расширение и укорачивание схемы отопления с горизонтальным гидроколлектором: а — присоединение к гидроколлектору специальных вставок; б — добавление коллекторов; в — укорачивание системы; 1 — вставки; 2 — коллекторы; 3 — байпас



Такую схему тоже можно расширить, присоединив к гидроколлектору специальные вставки или обычные коллекторы. Кроме того, такую схему можно укоротить замыканием коллекторов байпасами (рис. 60).

Если котел имеет мощность более 50 кВт, в схему трубной разводки (рис. 61) обязательно устанавливают выравниватель давления (стрелку) с разделяющими сетками и магнитными пластинками.

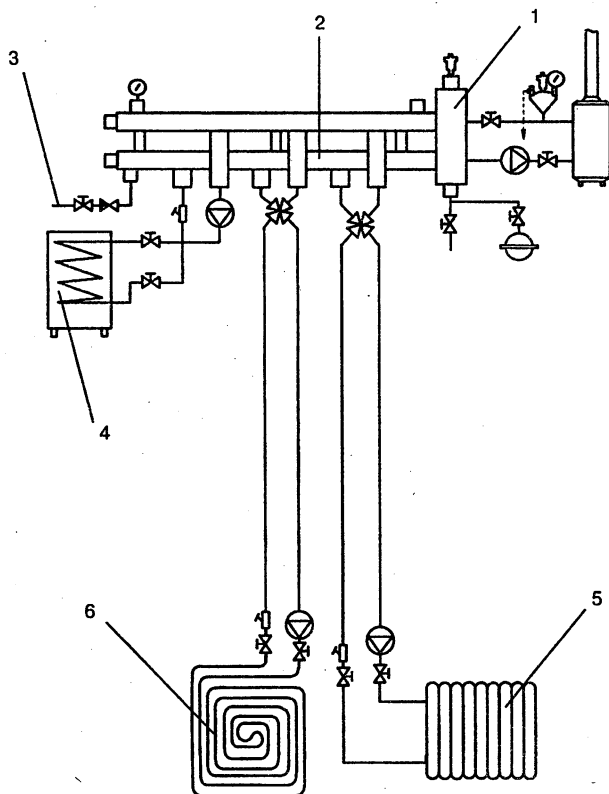


Рис. 61. Схема отопления с горизонтальным гидроколлектором и выравнивателем давления: 1 — выравниватель давления; 2 — гидроколлекторы; 3 — подпитка; 4 — горячее водоснабжение; 5 — радиатор; 6 — теплые полы

**Как выполнить обвязку системы с двумя котлами?**

Обвязка двух котлов выполняется по параллельной схеме (рис. 62) либо по схеме первично-вторичных колец (рис. 63).

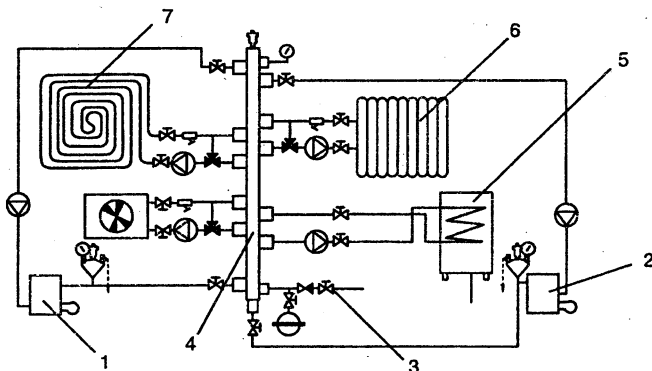


Рис. 62. Параллельная схема с наращиванием мощности путем установки второго котла: 1, 2 — котлы; 3 — подпитка; 4 — гидроколлектор; 5 — горячее водоснабжение; 6 — радиатор; 7 — теплые полы

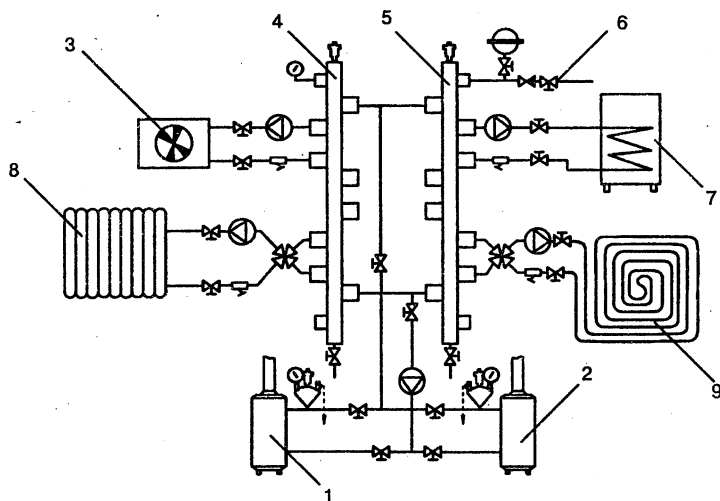


Рис. 63. Обвязка двух котлов по схеме первично-вторичных колец: 1, 2 — котлы; 3 — конвектор; 4, 5 — гидроколлекторы; 6 — подпитка; 7 — горячее водоснабжение; 8 — радиатор; 9 — теплый пол

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ОТОПИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Пробный пуск системы

Когда проводится пробный пуск системы?

Сразу после окончания монтажа следует выполнить испытание системы давлением, то есть проверку на герметичность. Можно произвести испытание сразу всей системы или ее отдельных участков (частичное испытание).

Как правильно выполнить проверку системы?

В качестве пробного принимают давление, превышающее рабочее в 1,5 раза. Например, если уровень рабочего давления — 1 атм (0,1 МПа), проверять ее следует при давлении 1,5 атм (0,15 МПа) или даже чуть больше. При этом в отопительной системе, помимо труб и соединений, не должно быть ничего вмонтировано.

Нужное давление создают с помощью ручного насоса. Но перед этим из системы полностью удаляют воздух. На участке с самым высоким давлением монтируют манометр с точностью отсчета 0,01 МПа.

На первом этапе испытания систему наполняют холодной водой и дважды в течение 30 минут повышают давление до начальных значений. По прошествии следующих 30 минут давление в системе не должно снизиться более чем на 0,06 МПа, а когда истечет еще 2 часа, — не более чем на 0,02 МПа. После этого следует осмотреть все соединения и убедиться в том, что отсутствует течь.

Следующий этап — испытание горячей водой. К системе подключают котел и устанавливают максимальное значение рабочих параметров. При этом ни в коем случае нельзя превышать расчетные значения. Дом протапливают в течение 3 суток и, если за это время в системе не обнаружится протечек, результат проверки можно считать удовлетворительным.

Как правильно выполнить проверку системы, оборудованной пластиковыми трубами?



Поскольку пластик обладает высоким коэффициентом расширения, во время испытаний температура воды в системе должна быть постоянной. Если она будет колебаться, давление повысится даже в том случае, если система не герметична. Во время испытания давление в системе поднимают до значений, превышающих рабочее в 1,5 раза, и поддерживают его на таком уровне в течение 30 минут. Далее давление резко снижают до уровня, равного $\frac{1}{2}$ рабочего, и удерживают значения в течение 1,5 часов. При этом небольшое повышение давления укажет на то, что система герметична. Для точной проверки системы повышение и снижение давления осуществляют несколько раз.

Промывка отопления

Зачем промывать систему?

Если вода поступает из водопровода или водоема, в систему отопления попадут песок и мелкие частицы ила, которые будут оседать в трубах, радиаторах и в котле. Если систему не промывать, загрязнения будут накапливаться и уплотняться, закупоривая трубы и нарушая циркуляцию воды в системе.

Как выполнить первую промывку системы?

Сразу после монтажа систему промывают холодной водой до тех пор, пока из крана не будет литься чистая вода. Как правило, на это уходит около 2 часов. Далее разогревают котел и промывают систему горячей водой, которая растворяет масляные загрязнения и частично смывает ржавчину.

Когда следует выполнить повторную промывку системы?

Повторную промывку системы осуществляют через 2–3 месяца после первой.

Как часто следует промывать систему?

Регулярность промывки системы зависит от чистоты источника, из которого берется вода. Чем он чище, тем реже возникает необходимость промывать систему — приблизительно 1 раз в 8–12 месяцев.



Нужно ли промывать систему перед сезонным включением отопления?

После отключения отопления на летний период нельзя выпускать из системы воду, поскольку пустые трубы и радиаторы более подвержены коррозии, чем наполненные водой. Дело в том, что загрязнения в пустых трубах высыхают, твердеют и становятся практически несмываемыми. Кроме того, высыхают монтажные стыки и, когда система наполняется водой, они могут дать течь.

Вода в трубах тоже ржавеет и портится в летний период, поэтому перед зимним включением отопления систему обязательно промывают с добавлением небольшого количества хлорной извести.

В каком порядке ведется промывка отопления?

Сначала промывают радиаторы и подающие трубы, затем обратные трубы. Если дом большой и в котел вмонтировано несколько контуров с радиаторами, каждый контур промывают отдельно.

Для того чтобы промыть первый контур, открывают вентили, питающие топливник и резервную емкость. После этого открывают вентиль контрольно-циркуляционной перемычки, затем вентиль на подающей трубе и вентиль распределителя. Далее открывают вентиль трубы спускной обратной линии. При этом вентиль, расположенный при входе в топливник на обратной линии, должен быть закрыт.

На следующем этапе воду сбрасывают в канализацию через спускную трубу до тех пор, пока из крана не польется чистая вода. Чтобы исключить снижение напора воды, паропроводную линию временно перекрывают.

Аналогично выполняют промывку следующего контура отопления, предварительно закрыв первый контур вентилями.

Неполадки отопительной системы

Как защитить твердотопливный котел от перегрева?

Как известно, в случае перегрева работу твердотопливного котла невозможно быстро остановить, поэтому его оснащают



специальными устройствами. В самом котле или сразу за ним устанавливают теплообменник — по нему из котла идет вода. Когда котел перегревается, вода в нем охлаждается, смешиваясь с холодной водопроводной водой. Теплообменник может быть чугунным или стальным.

Что делать, если котел остановился?

Прежде всего следует проверить напряжение в электросети (оно должно быть не менее 180 В). Если оно нормальное, нужно посмотреть, работает ли горелка, есть ли топливо в баке и подает ли его топливный насос. Также рекомендуется проверить, не забиты ли топливные фильтры и не отключила ли котел одна из автоматических систем защиты.

Можно ли постоянно нажимать кнопку пуска котла?

Повторные нажатия кнопки пуска можно осуществлять с интервалом в 3 минуты, в противном случае в системе запуска могут перегореть реле и трансформатор.

Какие основные причины отказа системы отопления?

Основные причины отказа системы отопления:

- недостаток притока воздуха;
- слабая тяга;
- слабый нагрев теплоносителя;
- неисправность теплонасоса;
- недостаточное давление теплоносителя в системе;
- засорение системы;
- образование воздушных пробок;
- прямая связь подающего и обратного стояков;
- большой расход тепла системой горячего водоснабжения.

Что делать при недостатке притока воздуха?

При недостатке притока воздуха к котлу следует проверить отверстия приточной вентиляции и посмотреть, не слишком ли плотно закрыты окна и двери котельной.

Необходимо учесть, что для сжигания 1 л жидкого топлива требуется до 14 м³ воздуха, а для сжигания 1 м³ газа — 10–11 м³ воздуха.



Что делать при недостаточной тяге?

При слабой тяге нужно осмотреть дымоход и вытяжку на предмет засорения каналов и уменьшения сечения дымохода из-за отложения сажи.

Что делать, если теплоноситель почти не нагревается?

Если вода не нагревается, скорее всего на стенках котла образовался слой сажи.

Что делать, если теплонасос плохо работает или вообще не включается?

В этом случае следует прочесть инструкцию по эксплуатации теплонасоса, выяснить, какие правила нарушены, и устранить недостатки. Если это не поможет, необходимо обратиться к специалисту.

Как повысить давление теплоносителя?

Если давление теплоносителя недостаточное, скорее всего произошла разгерметизация каких-либо соединений. Если все в порядке, нужно проверить работу расширительного бака и воздухоотводчиков.

Что делать при засорении системы?

При засорении систему следует промыть.

Что делать, если в результате образования воздушных пробок часть радиаторов не нагревается?

Сначала нужно проверить работу воздухоотводчиков. Если с ними все в порядке, следует найти и устранить причину появления в системе воздуха или газов. Такая неполадка может появиться из-за потери эластичности прокладок или при коррозии металлических деталей системы.

Что делать, если возникла прямая связь подающей и обратной труб?

В этом случае следует обследовать запорную арматуру — посмотреть, не приоткрыты ли вентили на коллекторах.

Что делать, если система горячего водоснабжения забирает слишком много тепла?



В этом случае необходимо выяснить, где и по какой причине расходуется большой объем горячей воды, после чего самостоятельно или с помощью специалиста устранить неполадки системы.

Как снизить гидравлическое сопротивление трубопровода?

Чтобы снизить гидравлическое сопротивление трубопровода, его колена рекомендуется заменить на колена с большими углами поворота.

Как правильно удалить воздух из радиатора?

Для удаления воздуха следует открыть верхний (воздушный) клапан радиатора и, когда из него появятся брызги воды, закрыть его. При этом у клапана следует поставить емкость для сбора воды (рис. 64).

Можно заменить клапаны ручного управления на автоматические (рис. 65) — в этом случае отпадет надобность в регулярном удалении воздуха из системы вручную.

Как очистить бойлер?

Чтобы очистить бойлер, прежде всего следует отключить энергию и подачу воды. Далее протягивают от дренажного крана бойлера шланг к месту сбора воды и открывают кран. После этого открывают воздушные клапаны радиаторов, которые расположены в доме выше других, — это обеспечит поступление воздуха в систему и сброс воды. После сливания воды промывают систему, открыв запорный вентиль подачи воды. Затем закрывают дренажный вентиль и наполняют бойлер водой.

Как удалить воду из расширительного бака?

Сначала отключают энергию и подачу воды, дают воде остыть и сбрасывают ее через дренажный вентиль, установленный в нижней части бака. После этого закрывают дренаж, открывают вентиль подачи воды и наполняют бак до половины объема (рис. 66).

Как очистить топку от сажи?

Чтобы очистить топку и газоход от сажи, открывают люки бойлера, чистят топку и поверхности нагрева проволочной щеткой, а затем удаляют сажу с помощью пылесоса.

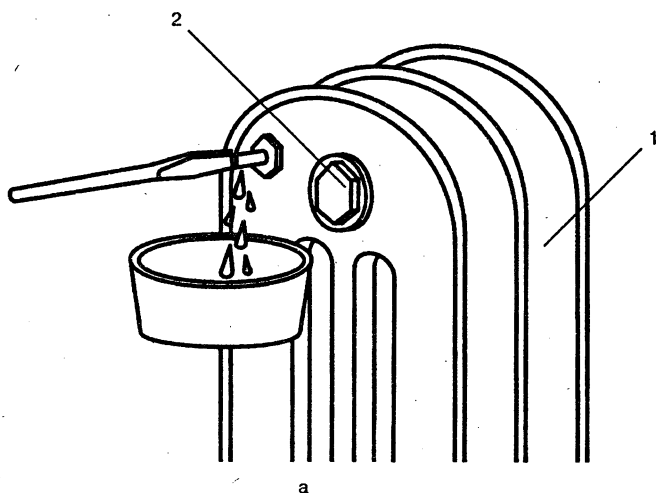
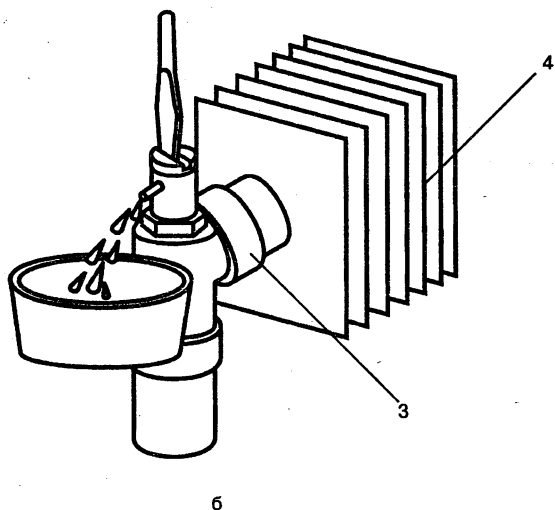


Рис. 64. Удаление воздуха из радиатора и теплообменника: а — удаление воздуха из радиатора; б — удаление воздуха из теплообменника; 1 — радиатор; 2, 3 — воздушный клапан; 4 — теплообменник

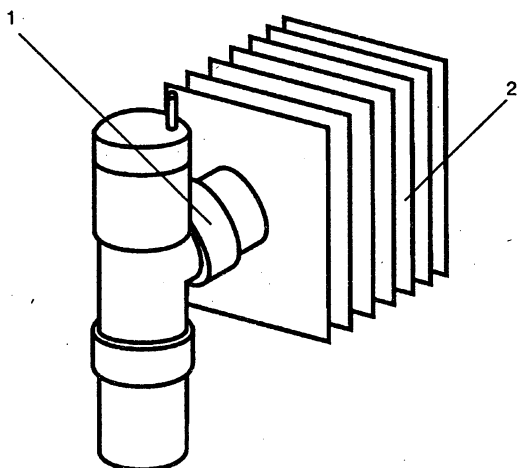


Рис. 65. Автоматический клапан: 1 — воздушный автоматический клапан; 2 — теплообменник

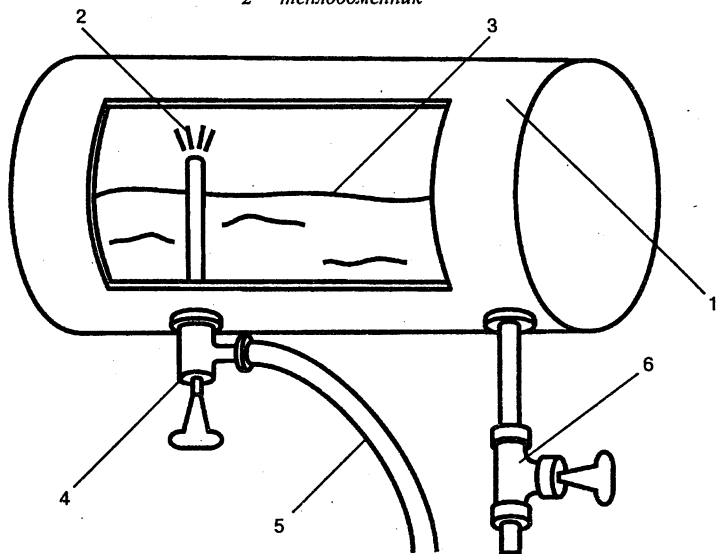


Рис. 66. Удаление воды из расширительного бака: 1 — расширительный бак; 2 — доступ воздуха; 3 — уровень воды; 4 — дренажный вентиль; 5 — шланг; 6 — вентиль подачи воды



Ремонт труб

От чего чаще всего повреждаются стальные трубы?

Чаще всего стальные трубы повреждаются от так называемых свищей, которые образуются в результате точечной коррозии.

Можно ли починить стальную трубу со свищем?

Поврежденный участок трубы следует заменить. Однако если по каким-то причинам сделать это в данный момент невозможно, проводят временный ремонт. Для этого сначала перекрывают поступление воды на данный участок трубопровода, а затем расширяют образовавшийся на трубе свищ с помощью керна или дрели. После этого с помощью метчика нарезают резьбу и в подготовленное отверстие ввинчивают болт.

Если свищ имеет продолговатую форму и описанным способом ремонт невозможен, можно устранить течь с помощью наложения временного банджа с резиновыми уплотнительными прокладками. Банджи стягивают шурупами с одной или с двух сторон. То же самое можно сделать с помощью хомутов.

Можно наложить клеевое бандажное соединение, основой которого является стеклоткань, пропитанная эпоксидным клеем. Клеевой бандаж также позволяет соединять трубы методом стык в стык.

Стеклоткань нарезают лентами, длина и ширина которых зависят от диаметра трубопровода и размера повреждения трубы. Лента должна быть такой длины, чтобы трубу ею можно было обернуть не менее 6 раз. Ширина ленты должна быть больше диаметра трубы примерно на 30–40%.

Чтобы края стеклоткани не осыпались, кромки разрезов пропитывают клеем БФ-2. После этого пропитывают ленту эпоксидным клеем. Для этого шпателем клей наносят ровным слоем на одну сторону ленты.

Как временно отремонтировать протекающую трубу?

Из трубы сливают воду, в место протечки кладут кусок резины, зажимают его шланговыми хомутами, проволоочной скруткой (рис. 67) или трубным хомутом (рис. 68).

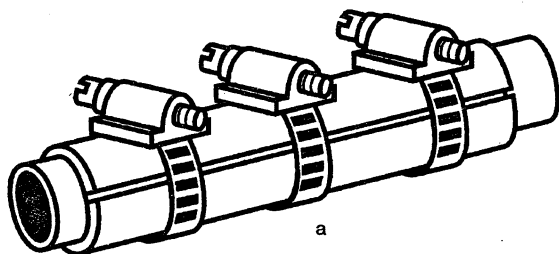
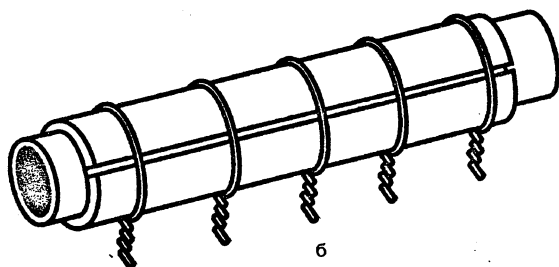


Рис. 67. Срочный ремонт трубы: а — ремонт трубы с помощью шланговых хомутов; б — ремонт трубы проволоочной скруткой

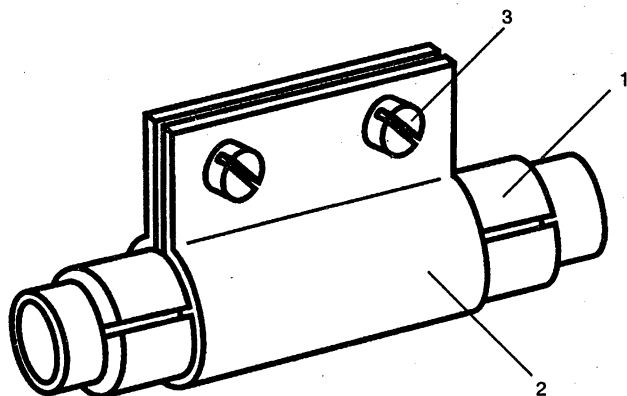


Рис. 68. Установка шлангового хомута: 1 — резина; 2 — трубный хомут; 3 — болты хомута, которые необходимо стянуть

Как выполнить капитальный ремонт стальной трубы?

Следует удалить секцию трубы с трещиной и с помощью соединительной муфты поставить новую секцию (рис. 69).

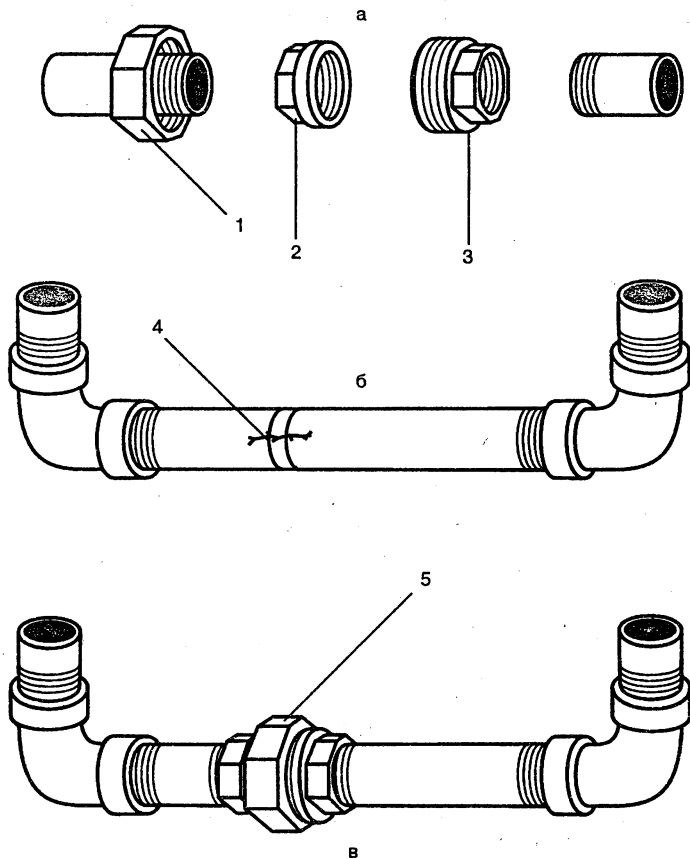


Рис. 69. Капитальный ремонт стальной трубы: а — соединительная муфта; б — треснувшая труба; в — новая секция трубы; 1 — концевая гайка муфты; 2, 3 — соединительная гайка муфты; 4 — место протечки; 5 — соединительная муфта в сборе



Как выполнить капитальный ремонт медной трубы?

Из треснувшей трубы вырезают секцию и ставят на ее место муфту. Если трещина большая, отрезок трубы до первого соединения удаляют (рис. 70).

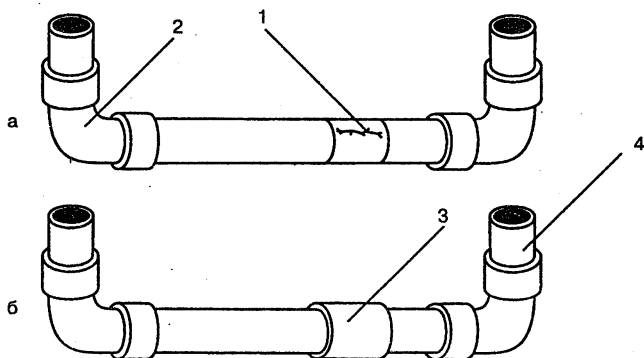


Рис. 70. Капитальный ремонт медной трубы: а — поврежденная труба; б — отремонтированная труба; 1 — поврежденный участок; 2, 4 — фитинг; 3 — муфта

Как выполнить капитальный ремонт пластиковой трубы?

Снимать с фитинга пластиковую трубу нельзя, поэтому необходимо вырезать поврежденный участок и установить вместо него новую секцию с муфтами на торцах (рис. 71).

Как разморозить трубу?

Чтобы предотвратить разрыв трубы при долговременном отключении отопления в зимний период, следует слить из нее воду. Если это сделать не удалось, трубу срочно размораживают. Если трубы проложены внутри дома, включают отопление и дают им прогреваться вместе с помещением.

Трубы, расположенные за пределами дома, размораживают с помощью электрической нагревательной ленты, одеяла с электрообогревом, фена или электрической обогревательной лампы. Также можно использовать пропановую горелку с рассекателем пламени.

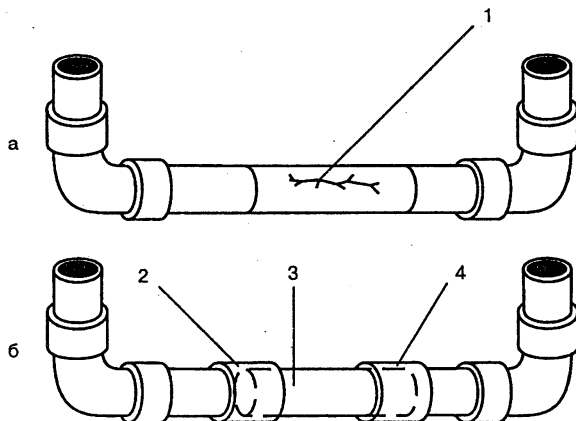


Рис. 71. Капитальный ремонт пластиковой трубы: а — поврежденная труба; б — отремонтированная труба; 1 — поврежденный участок; 2, 4 — муфта; 3 — новая секция

Какие инструменты нужно иметь в доме для временного и капитального ремонта трубопроводов?

Для ремонта отопительной системы потребуются следующие инструменты:

- плоские и крестообразные отвертки;
- плоскогубцы и пассатижи;
- киянка;
- молоток;
- зубило;
- разводной ключ;
- гаечные ключи;
- трубный ключ;
- напильники для металла;
- слесарная ножовка;
- трос для прочистки труб;
- пластиковая уплотнительная лента;
- трубогибочное устройство;
- труборез;
- пропановая горелка;
- приспособление для развальцовки.

ЭКОНОМИЧНЫЙ ТЕПЛЫЙ ПОЛ

Проблема выбора

В настоящее время самыми распространенными типами теплых полов являются водяные и электрические. Преимущества и недостатки имеют и те и другие.

Какое основное преимущество электрического теплого пола?

Основное преимущество электрического теплого пола — это то, что он не может протечь.

Какие основные недостатки у электрического теплого пола?

Основные недостатки электрического теплого пола:

- вероятность короткого замыкания;
- высокая стоимость электроэнергии;
- нерентабельность монтажа в загородном доме с индивидуальным водяным отоплением.

Что представляет собой электрический теплый пол?

Электрический теплый пол представляет собой нагревательный кабель, в котором электрическая энергия преобразуется в тепловую.

Что представляет собой водяной теплый пол?

В водяном теплом полу источником энергии является нагретый теплоноситель (в основном вода), который проходит по уложенным в полу трубам и отдает тепло помещению.

Можно ли смонтировать теплый пол в системе отопления с естественной циркуляцией теплоносителя?

Водяной теплый пол используется только в системах с принудительной циркуляцией теплоносителя, поскольку для получения относительно низкой температуры воды требуется смонтировать смесительный узел, который не может функционировать без насоса. Устроить теплый пол на основе гравитационной системы отопления очень проблематично. Если даже это удастся сделать, площадь обогреваемых полов будет очень маленькой.



Можно ли смонтировать водяной теплый пол в городской квартире?

Водяной теплый пол используется в основном в индивидуальной системе отопления, то есть в частных домах. В городских квартирах с централизованным отоплением монтировать водяной теплый пол запрещено из-за гидравлического сопротивления системы. Трубы, проходящие под полом, нельзя подключать к трубам горячего водоснабжения, так как вода из стояка, циркулируя через контур теплых полов, возвращается в стояки уже охлажденной. Вряд ли это понравится жильцам других квартир.

Правда, в последнее время в некоторых новостройках проектируются специальные стояки для подключения системы водяных теплых полов.

Какие теплые полы лучше использовать в загородном доме — водяные или электрические?

В загородном доме рекомендуется монтировать водяные теплые полы. Их преимущества по сравнению с электрическими неоспоримы. Так, для отопления дома площадью 150–200 м² потребуется около 45 000 кВт/ч электроэнергии в год. Что касается мощности, то ее вообще может не хватить для эксплуатации электрического теплого пола. Допустим, электроустановка дома имеет выделенную мощность 5 кВт, а теплый пол планируется смонтировать на площади 100 м² и при этом использовать в качестве основного источника тепла с удельной мощностью 100–120 Вт/м². Нетрудно подсчитать, что суммарная мощность данной системы будет 10–12 кВт.

Можно ли использовать водяные теплые полы в качестве основного источника тепла?

С помощью водяных теплых полов трудно получить удельную мощность более 80–100 Вт с 1 м² поверхности. Именно поэтому применение такого отопления в качестве основного в условиях средней полосы России возможно только в том случае, если дом хорошо утеплен.

Водяной теплый пол

Из каких труб делают контуры теплых полов?

Контуры теплых полов выполняют из медных и металлопластиковых труб на неразъемных фитинговых соединениях. Дело в том, что такие трубы хорошо гнутся и тем самым обеспечивают простоту монтажа греющего контура. Отсутствие коррозии и зарастания сечения, а также низкий коэффициент шероховатости позволяют избежать больших потерь напора, что очень важно при большой площади теплых полов.

Какие существуют схемы раскладки труб?

Для монтажа теплых полов используют следующие схемы раскладки труб (рис. 72):

- спираль;
- петли или змейку;
- сдвоенную спираль.

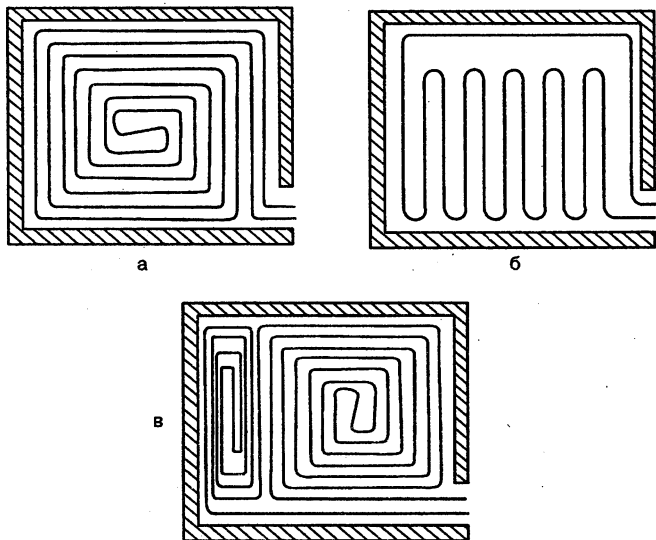


Рис. 72. Схемы раскладки труб:

а — спираль; б — петли или змейка; в — сдвоенная спираль



В спиральной раскладке углы поворота трубы составляют 90° — это значительно облегчает монтаж. Раскладка змейкой используется в тех случаях, когда расстояние между трубами дает возможность загнуть их на 180° , петлями — когда расстояние между трубами не позволяет загнуть их на 180° . Сдвоенную спираль используют при монтаже теплого пола на большой площади или при создании зонального отопления высокой мощности, например перед входной дверью или под окнами.

Стоит отметить, что вид контура, а также расстояние между трубами комбинируют в зависимости от требуемой мощности отопления.

Как рассчитать расстояние между трубами?

Рассчитывая расстояние между трубами, следует учитывать температуру в каждом помещении — в зонах с пониженной температурой шаг раскладки уменьшают. Если прокладывается большое количество труб близко друг к другу, например в коридоре, желательно изолировать подающие трубы, чтобы исключить местный перегрев поверхности.

Чтобы человек не ощущал зонального перепада температур, расстояние между трубами должно быть не более 35 см.

Как выполнить предварительный расчет теплового контура напольного отопления?

В отопительном контуре допускается потеря давления до 0,2 атм, поэтому общая длина труб должна быть не более 100 м, а один контур должен обогревать не более 15–20 м^2 площади пола. Если теплые полы монтируют в большом помещении, делают несколько контуров, прокладывая их рядом, но подключая к разным отводам коллекторов.

Плотность теплового потока на 1 м^2 теплого пола определяют по формуле

$$q = Q/F,$$

где q — плотность теплового потока ($\text{Вт}/\text{м}^2$); Q — суммарные теплопотери помещения (Вт); F — активная площадь пола (м^2).

Суммарные тепловые потери определяют с помощью теплотехнического расчета здания, однако если требуется грубый расчет, их можно принять из расчета 1000 Вт на 1 м^2 .

Если теплый пол будет дополнительным источником отопле-

ния, суммарные теплопотери определяют в процентном соотношении: например, 30% теплопотерь будут возмещаться радиаторным отоплением и 70% — напольным.

Стоит отметить, что для расчета площади пола учитывают только ту часть его поверхности, которая будет участвовать в отоплении помещения. Например, для общей площади пола 30 м² нагреваемая поверхность может составить 23–25 м².

Также следует определить среднюю температуру (°C) теплоносителя в нагревательном контуре. Это можно сделать по формуле:

$$\Delta t = (t_r + t_o)/2,$$

где t_r — температура на входе в нагревательный контур;
 t_o — температура на выходе из нагревательного контура.

Рекомендуемые температуры на входе и выходе (t_r/t_o):

— 55/45 °C;

— 50/40 °C;

— 45/35 °C;

— 40/30 °C.

Далее, учитывая плотность теплового потока (q) и среднюю температуру теплоносителя в нагревательном контуре (Δt), следует по графику (рис. 73) подобрать диаметр и шаг труб.

На шкале средних температур следует отложить значение полученной средней температуры и провести горизонтальную линию, после чего на шкале плотности теплового потока отложить рассчитанную по формуле плотность и провести вертикальную линию. Пересечение линий покажет, трубы какого диаметра потребуются (сплошная линия — это диаметр 16 мм, пунктирная — 20 мм). По толщине линии определяют шаг установки труб.

Данный график подходит только для полов на цементно-песчаной стяжке толщиной 7 см, покрытых керамической плиткой. Для другого типа полов необходимо скорректировать расчеты. Так, пол с ковровым покрытием потребует повысить температуру теплоносителя на 5 °C, а каждый лишний 1 см толщины стяжки уменьшает плотность теплового потока приблизительно на 5–7%.

Чтобы приблизительно рассчитать длину труб, обогреваемую площадь пола (м²) следует разделить на шаг укладки труб (м). К полученной длине труб прибавляют длину на изгибы труб и длину на подключение их к коллекторам.

После этого вычисляют объем содержащегося в трубах

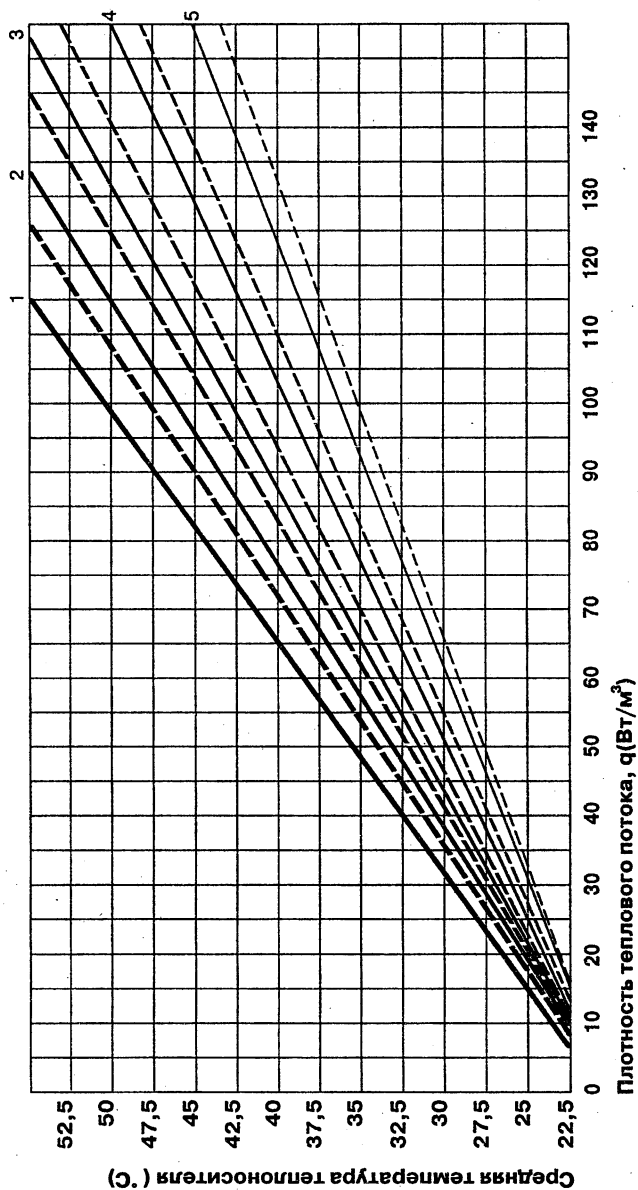


Рис. 73. График зависимости удельного теплового потока от средней температуры воды в металлопластиковых трубах при толщине стяжки 7 см, температуре воздуха в помещении около 20 °С и покрытии пола из керамической плитки:
1 — шаг 300; 2 — шаг 250; 3 — шаг 200; 4 — шаг 150; 5 — шаг 100

теплоносителя. Максимальная скорость последнего в трубах теплого пола должна быть в пределах 0,15–1 м/с. Определив расход теплоносителя и объем воды в трубах, нужно проверить скорость движения теплоносителя: если она лежит в приведенных выше пределах, значит, диаметр труб выбран правильно, если же скорость больше, чем требуется, диаметр труб следует увеличить.

Как устроить теплый пол в квартире с центральным отоплением?

Как уже отмечалось выше, монтировать водяные теплые полы в квартире с централизованным отоплением не разрешается. Устройство теплого пола допускается только после согласования с организацией, эксплуатирующей теплосети. Если такое разрешение имеется, можно подключить теплые полы либо путем реконструкции существующей системы отопления,

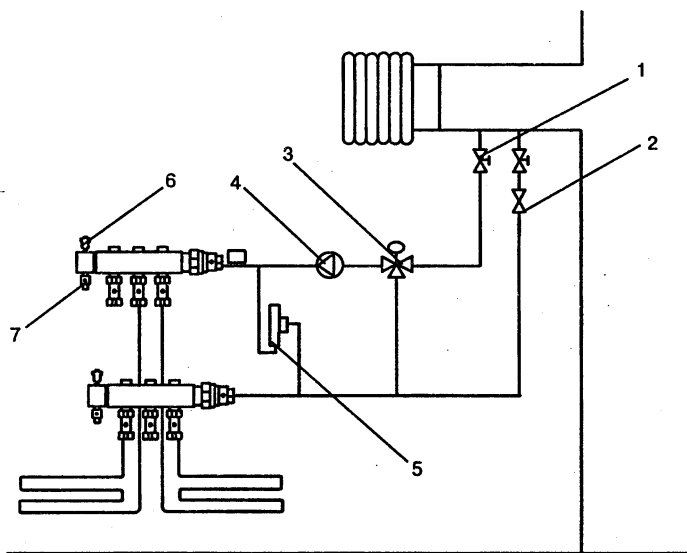


Рис. 74. Устройство водяных теплых полов на конечном участке обратного стояка отопления: 1 — шаровый кран с фильтром-грязевиком; 2 — обратный клапан; 3 — трехходовый смеситель; 4 — насос; 5 — перепускной клапан; 6 — воздухоотводчик; 7 — спускной кран



либо используя так называемое коммерческое подключение.

Реконструкция — это демонтаж одного или нескольких радиаторов отопления и установка вместо них контура теплых полов с расходом теплоносителя, равным расходу в демонтированных радиаторах.

Коммерческое подключение — это устройство теплого пола без удаления радиаторов, но с установкой счетчиков расхода тепла. При таком подключении следует учесть, что мощность центральной системы отопления должна быть достаточной для обеспечения теплом дополнительного контура.

Кстати, без опасения можно подключать теплые полы к обратному стояку системы отопления на первом этаже здания с верхней разводкой (рис. 74). Дело в том, что на этом участке обратный стояк соединяется с магистралью, и теплые полы не будут лишать тепла другие квартиры дома.

Теплые полы в квартире можно подключать непосредственно к стоякам или через теплообменник (рис. 75). Если планируется прямое подключение, его обязательно защищают установкой фильтров-грязевиков. Для подключения через теплообменник требуется дополнительное оборудование.

Какие существуют схемы подключения теплых полов?

На рисунке 75 приведены основные схемы подключения смесительных узлов.

В загородных домах теплые полы подключают от котла вместе с контуром горячего водоснабжения. Поскольку котельная в этом случае работает в максимальном температурном режиме, для теплых полов требуются узлы для снижения температуры подачи. Этого можно добиться путем установки в отопительный контур двухходовых термостатов, трех- и четырехходовых смесителей на подающий трубопровод или трехходовых кранов — на обратный. При этом смесительный узел можно оборудовать в котельной или включить в схему радиаторного отопления и подсоединить к ней перед коллекторами разводки теплых полов.

Подающие коллекторы часто снабжают расходомерами. Если они выполняются без них, то на обратных коллекторах устанавливают балансировочные вентили или делают отопительные кольца одной длины.

Чтобы обеспечить безопасность системы, в смесительный

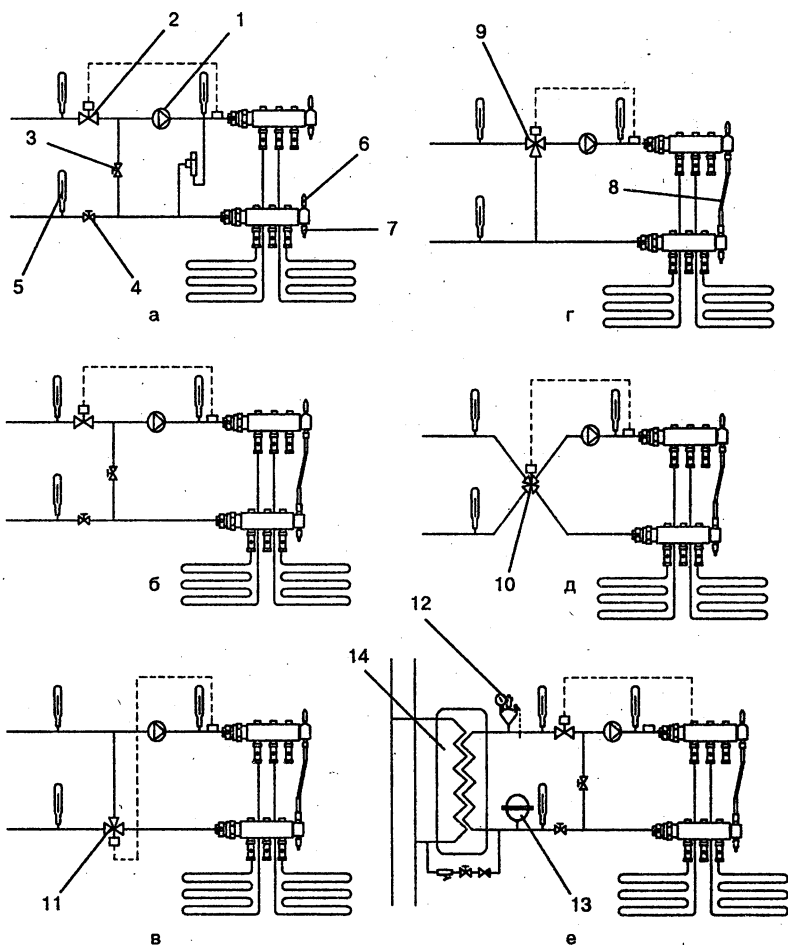


Рис. 75. Схемы подключения теплых полов: а — узел с термостатом и трехходовым вентилем; б — узел с байпасом на коллекторах; в — узел с трехходовым краном; г — узел с трехходовым смесителем; д — узел с четырехходовым смесителем; е — подключение через теплообменник; 1 — циркуляционный насос; 2 — двухходовой вентиль; 3 — балансировочный вентиль контура теплого пола; 4 — балансировочный вентиль первичного контура; 5 — встроенный термометр; 6 — автоматический воздухоотводчик; 7 — вентиль для слива воды; 8 — байпас с перепускным клапаном; 9 — трехходовой смеситель; 10 — четырехходовой смеситель; 11 — трехходовой кран; 12 — узел безопасности и контроля; 13 — расширительный бак; 14 — теплообменник



узел добавляют байпас со встроенным перепускным клапаном. Он срабатывает, сбрасывая в обратку давление, если последнее поднимается выше запланированного предела. В узлах с двухходовым смесителем байпас является обязательным элементом системы, а в узлах с трех- и четырехходовыми смесителями — желательным. Помимо этого, в узел с двухходовым вентилем необходимо включить предварительно настроенный балансировочный вентиль, который будет регулировать поток охлажденного теплоносителя через байпас.

От объема проходящей через байпас воды зависит процент ее смешивания в тройнике на горячем трубопроводе. Из тройника должно выйти столько воды, сколько в него поступило: теплоноситель попадает в тройник после двухходового вентиля и из байпаса, в тройнике он смешивается и устремляется в коллектор теплых полов.

Можно ли обойтись без смешивания воды до коллекторов?

Чтобы не производить смешивания воды до коллекторов, необходимо оборудовать каждый отвод коллекторной группы своими балансировочными клапанами, расходомерами и термостатами. Такая схема используется для котлов небольшой мощности.

Можно ли приобрести готовый смесительный узел?

В настоящее время в продаже имеются смесительные узлы заводского изготовления. Они оборудованы автоматикой и подходят для напольного отопления как маленьких, так и больших площадей.

Какова техника укладки теплого пола?

Способов укладки теплого пола существует много, но техника сводится к тому, что сначала монтируют теплоизоляцию с отражающим экраном, затем петли труб теплого пола, а сверху стяжку или настил.

Какие требования предъявляют к основанию пола?

Поверхность основания должна быть чистой и ровной (допускаются неровности не более 1 см). Чтобы предотвратить деформацию слоя теплоизоляции, поверхность перекрытия вы-



равнивают с помощью тонкого слоя сухого песка или цементно-песчаного раствора.

Какие работы проводят перед укладкой слоя теплоизоляции?

Перед тем как укладывать слой теплоизоляции, необходимо узнать, предусматривает ли данный проект дома выполнение в конструкции пола гидро- и пароизоляции. Как правило, это требуется, если теплый пол устраивают в ванной комнате или бетонная подготовка ведется по грунту. В этом случае на чистое основание укладывают гидро- или пароизоляцию, материалом для которой служат обмазочные, рулонные или наливные материалы. Если в основе последних битумные вяжущие, перед укладкой теплоизоляции из пенополистирольных плит битум должен просохнуть.

Из каких материалов выполняют теплоизоляцию?

В качестве теплоизоляции можно использовать:

- жесткие минераловатные плиты;
- пробковый утеплитель;
- пенополистирол;
- специальную фольгу.

Можно ли использовать для теплоизоляции алюминиевую фольгу?

Теплоизолирующие материалы должны иметь отражающее покрытие. Алюминиевую фольгу без покрытия лучше не применять, поскольку раствор стяжки обладает щелочной средой и портит алюминий. Такая фольга подходит для устройства пароизоляции и не годится для укладки под цементнопесчаную стяжку. Алюминиевую фольгу используют только под стяжку на гипсовом вяжущем. При этом лучше использовать толстую фольгу.

В чем особенности укладки готовых изоляционных плит?

Готовые изоляционные плиты предназначены специально для теплых полов. Укладывать такой материал необходимо без щелей. В противном случае раствор стяжки проникнет между плитами и создаст температурные и акустические мостики.

Как не допустить давления расширяющегося при нагревании пола на стены?



Для этого еще до начала монтажа системы отопления по периметру стен укладывают полосу изоляции толщиной не менее 0,5 см и высотой не менее толщины слоя бетона, в котором будет располагаться нагревательный контур.

Как правильно выполнить стяжку?

Перед тем как укладывать стяжку, демпферную ленту следует прикрепить к стене или полу так, чтобы она держалась на месте во время заливки бетонной стяжки. Если лента «всплывет», компенсационный шов прервется, и это приведет к жесткому соединению стяжки со стеной. В результате в стяжке могут образоваться трещины. Кроме того, будут происходить потери тепла через стены и перенос звуковых волн с пола на другие конструкции дома.

При выполнении стяжки следует следить за тем, чтобы она не соприкасалась с конструкциями здания и была со всех сторон отгорожена эластичным материалом.

Как закрепить трубы теплых полов?

Существует несколько способов крепления труб (рис. 76):

- укладка в пазы утеплителя;
- крепление к утеплителю скобами;
- крепление к арматурной сетке;
- крепление к специальной ленте.

При любом из способов главное — зафиксировать трубу перед заливкой бетоном.

Самый простой способ — это крепление труб к арматурной сетке, поскольку она представляет собой графическую сетку, благодаря чему не нужно тратить время на разметку пола. Такая сетка состоит из металлических прутьев диаметром 3–6 мм с размером ячейки 150 x 150, 225 x 225 или 300 x 300 мм.

С помощью арматурной сетки легко контролировать укладку петель контуров теплых полов. Кроме того, при использовании сетки увеличивается механическая прочность стяжки пола благодаря ее армированию. При этом трубы отопления будут полностью скрыты в стяжке пола.

Прикрепляя трубы к сетке, нельзя плотно затягивать проволоку. В противном случае она может повредить материал трубы.

Какие работы проводят после закрепления труб?

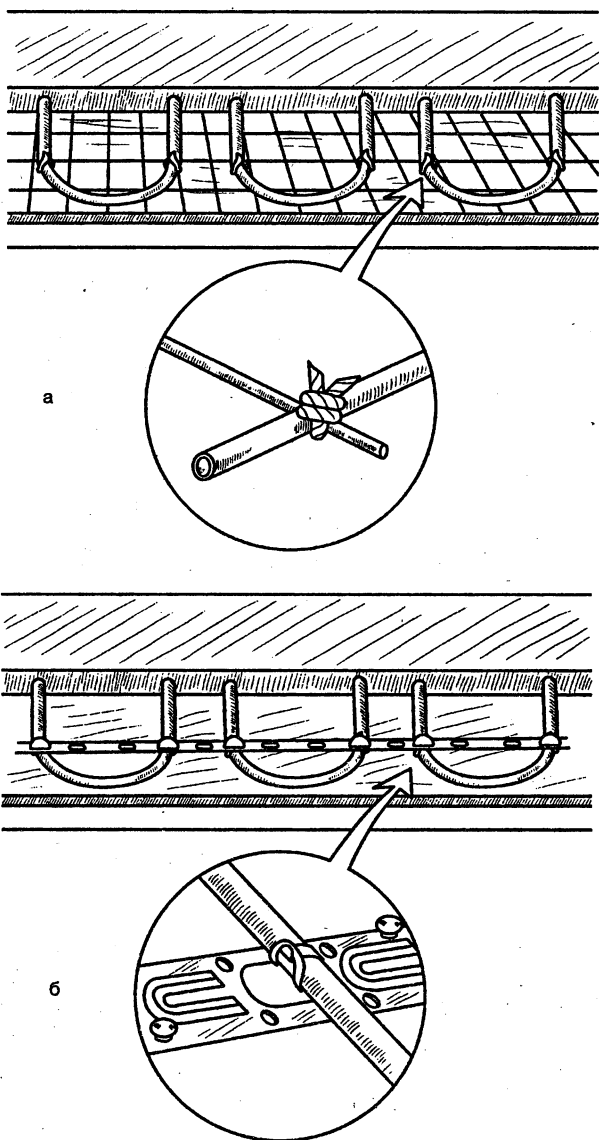


Рис. 76. Способы крепления труб:
 а — к арматурной сетке; б — к крепежной ленте



После закрепления труб нагревательный контур следует залить бетоном (рис. 77), но перед этим необходимо провести гидравлическое испытание системы под давлением 6 бар в течение

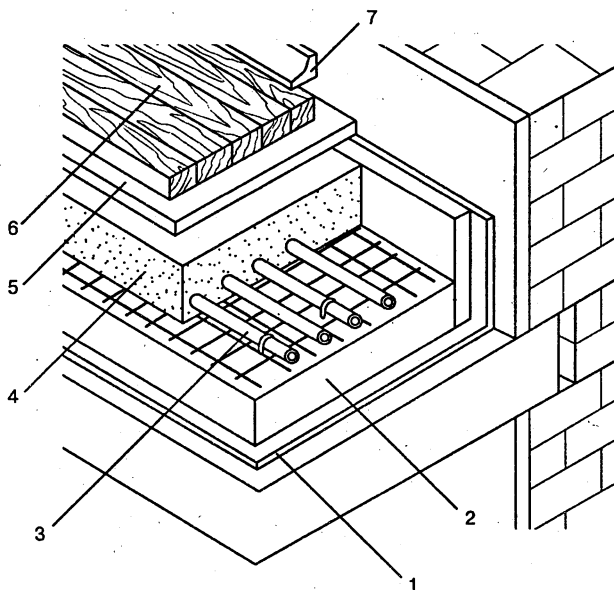


Рис. 77. Устройство теплого пола: 1 — гидроизоляция; 2 — утеплитель; 3 — трубы; 4 — стяжка; 5 — клей; 6 — чистый пол; 7 — плинтус

24 часов. Трубопровод заполняют теплоносителем и нагревают приблизительно на половину эксплуатационной температуры.

Во время бетонных работ трубы должны находиться под рабочим давлением, чтобы в дальнейшем исключить возникновение нежелательных напряжений в системе. При этом нельзя подавать в систему теплых полов воду с проектной температурой до тех пор, пока бетонная стяжка не затвердеет, поскольку на отдельных участках могут образоваться трещины. Как правило, на затвердение стяжки уходит около 3 недель, по истечении которых в систему можно подать теплоноситель с температурой около 25 °С. В течение последующих 4 дней температуру воды постепенно поднимают до расчетной.

Стоит отметить, что стяжка должна быть жесткой и тонкой.

Ее общая толщина должна достигать 6,5–7 см, а минимальная толщина слоя над трубами — 4–5 см.

Зачем нужны деформационные швы?

Несмотря на то что в системе теплых полов температура теплоносителя невысокая, в слое бетонной стяжки все равно возникают внутренние напряжения. Деформационные швы снижают напряжения, тем самым предотвращая образование трещин.

Где следует выполнить деформационные швы?

Деформационные швы устраивают:

- по периметру стен;
- в узлах соединения различных строительных конструкций;
- в дверных проемах;
- в П- и Г-образных помещениях;
- в помещениях с высокой температурой пола.

Как выполнить деформационные швы?

Деформационные швы (рис. 78) выполняют с помощью компенсационной ленты из вспененного полиэтилена. В ком-

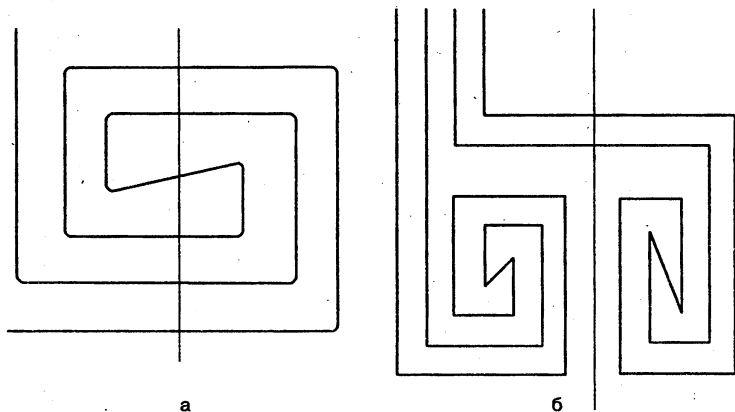


Рис. 78. Устройство деформационных швов:
а — правильно; б — неправильно

натах используют деревянные рейки. Их укладывают вместе со стяжкой, а затем вынимают и заполняют образовавшуюся щель герметиком.

Как смонтировать теплые полы на деревянных или железобетонных перекрытиях?

Технология устройства теплого пола на деревянных или железобетонных перекрытиях (с деревянными полами) аналогична приведенной выше. Разница состоит только в том, что трубы прокладывают не в бетонной стяжке, а в специальных теплоотражающих пластинах. Последние крепят к лагам или балкам

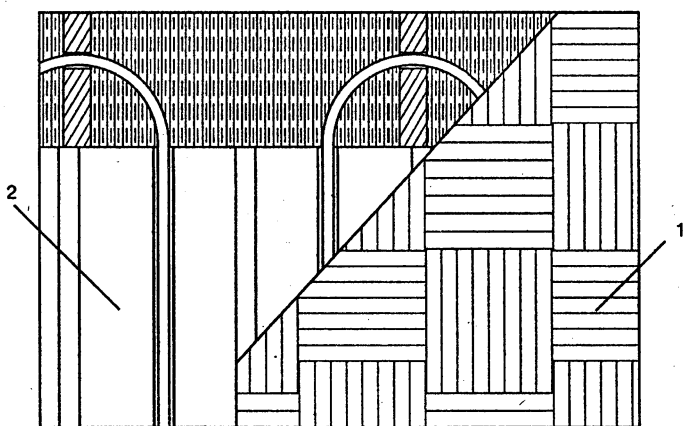


Рис. 79. Теплый пол на деревянных перекрытиях: 1 — чистый пол; 2 — теплоотражающие пластины

перекрытия между лагами или по накату (рис. 79). При этом толщина чистого пола должна быть не менее 1,5 см — более толстый слой дерева будет препятствовать правильной регулировке температуры воздуха.

Пластины можно переломить вручную, получив полосы длиной $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{2}$ целой пластины. Трубу укладывают (вдавливают) в желоб, расположенный в середине пластины. Последние прибивают гвоздями или закрепляют скобами.



Какое оборудование и материалы требуются для устройства теплых полов в двухэтажном доме?

Допустим, нужно смонтировать 210 м² теплого пола в двухэтажном доме площадью 250 м².

Материалы и оборудование, необходимые для монтажа:

- теплоизоляция из полистирола 1200 x 600 x 30 мм — 292 штуки;
- демпферная лента — 75 погонных метров;
- элемент для выполнения компенсационных швов — 2 штуки;
- арматурная сетка 50 x 50 мм — 210 м²;
- коллекторная группа на 5 петель — 2 штуки;
- коллекторный шкаф 744 x 700 x 150 мм — 2 штуки;
- термозлектрическая головка — 10 штук;
- концевка для присоединения трубы к коллектору — 12 штук;
- комнатный термостат — 5 штук;
- пластиковый хомут для крепления труб к сетке — 1200 штук;
- термостатическая арматура — 2 комплекта;
- предохранительный термостат — 2 штуки;
- металлопластиковая труба — 1100 погонных метров;
- циркуляционный насос — 2 штуки;
- пескобетон М-300 — 450 кг.

Электрический теплый пол

Электрический теплый пол — одна из самых популярных и комфортных систем обогрева помещения. Ее используют в основном как дополнение к индивидуальной или центральной системе отопления.

Как в напольном отоплении распределяется температура по высоте помещения?

При использовании теплого пола температура пола будет 24–27 °С, на высоте 1 м от пола — 22–24 °С, на высоте 1,6–1,8 м от пола — около 22 °С.

Какое финишное покрытие используют для теплых полов?

Финишное напольное покрытие должно быть не только прочным, но и легко очищаемым, а также совместимым с нагревательным оборудованием. Лучше всего для теплых полов выбрать керамическую плитку и керамогранит — материалы, которые хорошо проводят тепло, незначительно увеличиваются в размерах при нагревании и не выделяют вредных испарений. Толщина плитки должна быть 8–30 мм.

Можно использовать для теплых полов линолеум без основы и ламинат. Плавающая конструкция последнего компенсирует линейные расширения при нагревании.

Ковровое покрытие и материалы на резиновой основе являются хорошими теплоизоляторами и поэтому резко снижают эффективность системы теплых полов. Пробковые покрытия тоже не подходят — они плохо пропускают тепло и портятся от перегрева.

Если планируется использовать паркет, следует внимательно отнестись к выбору материалов для его монтажа и отделки. Чтобы поверхность паркета нагрелась до 27 °С, температура под ним должна быть не менее 32 °С. Плохо просушенная древесина при таких условиях деформируется, а некачественный клей или паркетный лак будет выделять вредные летучие соединения.

Что такое нагревательный кабель?

Нагревательный кабель — это основа всех систем электрического отопления. Внешне кабель напоминает проводник, предназначенный для преобразования электрического тока в тепловую энергию. Как правило, небольшая часть электроэнергии превращается в тепло в любом проводе или кабеле, но ее величина очень мала (1–3%) и, даже несмотря на это, всегда принимаются меры по ее снижению.

В нагревательных кабелях все происходит наоборот: все 100% мощности должны превратиться в тепло. Ведь удельное тепловыделение является важнейшим техническим параметром нагревательных кабелей. Другими словами, нагревательный кабель — это нагревательный элемент, сделанный по кабельной технологии.

Какие существуют виды нагревательных кабелей?

Основные виды нагревательных кабелей:
— резистивные;



- саморегулирующиеся;
- зональные;
- бронированные.

Что представляют собой резистивные кабели?

В таких кабелях тепловая энергия выделяется нагревательной жилой. Последняя изолирована экранами и защитными оболочками.

В чем преимущества использования резистивных кабелей?

Такие кабели дешевле других видов, а их монтаж несложен и занимает мало времени.

В чем недостаток резистивных кабелей?

Основной недостаток таких кабелей — одинаковая теплоотдача всех его частей.

Какая конструкция у резистивных кабелей?

Резистивные кабели могут быть одножильной (с одной греющей жилой) или двухжильной (с одной греющей и другой соединительной жилой) конструкции.

В чем разница подключения одножильного и двухжильного кабеля?

Секцию с одножильным кабелем подключают с обоих концов, а секцию с двухжильным — только с одного конца. При этом на противоположном конце устанавливают заглушку, внутри которой находятся греющая и соединительная жилы.

Что представляют собой саморегулирующиеся кабели?

В саморегулирующихся кабелях тепловыделение может изменяться по всей длине. Так, при повышении температуры сопротивление возрастает, и тепловыделение падает. Получается, что каждый участок кабеля подстраивается под окружающие его условия, поэтому кабель не перегревается и не перегорает.

Конструкция саморегулирующегося кабеля защищена электроизолирующими оболочками и экранами. Как правило, при использовании такого кабеля регулирующая аппаратура не нужна.

Что представляют собой зональные кабели?



Тепловыделяющий элемент таких кабелей — наложенная в виде спирали на две изолированные токоприводящие жилы проволока, изготовленная из сплава высокого сопротивления. Поскольку шаг соединения спирали подобными жилами равен приблизительно 1 м, формируются соединенные параллельно зоны.

Зональные кабели подобны резистивным, но имеют такое же преимущество, как саморегулирующиеся, — зная расположение зонных контактов, кабели можно нарезать на объекте, тем самым уменьшив расход материалов. Конструкция зонального кабеля окружена изоляцией, экранами и защитными оболочками. Подключается кабель с одного конца.

Что представляют собой бронированные кабели?

В таких кабелях тепловыделяющимся элементом является металлическая жила. Для надежной механической защиты и повышения линейной мощности кабель окружен двухслойной броней из стальной оцинкованной проволоки.

Бронированный кабель, как правило, используют в системе обогрева ступеней, пандусов и других открытых площадок. Укладывают его в бетонную стяжку.

Как выбрать кабель нужной мощности?

Прежде чем приобретать кабель, нужно определиться с мощностью системы, приходящейся на 1 м²:

- лоджии и балконы — 200 Вт/м²;
- ванная и санузел — 180 Вт/м²;
- прихожая, коридор, кухня — 150 Вт/м²;
- спальня и гостиная — 100–150 Вт/м².

Большинство производителей кабелей составляют таблицу, по которой в зависимости от типа помещения потребитель может определить необходимую удельную мощность.

Для этого следует вычислить площадь, на которую будет укладываться кабель, — из площади комнаты нужно вычесть площадь мебели и сантехники.

Полученную разность необходимо умножить на выбранную удельную мощность — получится требуемая мощность кабеля для всего помещения. Предположим, мощность кабеля — 540 Вт. По таблице выбирают кабель, мощность которого близка к полученной, например кабель мощностью 600 Вт и длиной 24 м.



Как самостоятельно изготовить муфты?

Для самостоятельного изготовления муфт потребуются силовые провода, комплект муфт и нагревательный кабель. Муфта представляет собой тонкую металлическую трубочку, с одной стороны которой вставляется соответствующий конец нагревательного кабеля, в другую — силовой провод. После сборки концы муфты обжимают пассатижами.

Чтобы самостоятельно выполнить такое соединение, сначала с кабеля и силового провода удаляют небольшой участок изоляции, после чего из соединительного комплекта берут термоусадочную трубку, надевают ее на силовой провод так, чтобы ее длина была на 2–3 см больше длины металлической трубки.

Далее один из оголенных проводов вставляют в трубку и обжимают с помощью пассатижей. На готовом соединении стягивают термоусадочную трубку. Поскольку она будет уменьшаться в размерах при нагревании, для качественной изоляции ее нагревают с помощью спичек, зажигалки или специального фена. Такие же действия выполняют с расположенной рядом жилой и оплеткой кабеля.

После изоляции всех трех проводов на соединение с нахлестом на силовые провода и нагревательный кабель надевают термоусадочную трубку большего диаметра и снова ее нагревают.

Как используются кабельные секции?

Кабельные секции представляют собой готовые изделия, в которых отрезок кабеля определенной длины с так называемым холодным концом (питающим проводом) с помощью специальной муфты. Холодный конец предназначен для соединения так называемого горячего (нагревательного) кабеля с электрической сетью.

Длина холодных концов является фиксированной и у всех производителей составляет 0,75–3 м.

Концы питающих проводов помещают в распределительную коробку, в которой соединяют с другими проводами, подводящими электричество.

Стоит отметить, что срок службы всей секции (он должен быть не менее 15–20 лет) зависит от надежности муфт, соединяющих холодные провода и постоянно меняющий температуру кабель.



Как использовать кабельные бухты?

Кабель, поставляемый в бухтах (барабанах), нарезают непосредственно на объекте. Для подключения питания и других нагревательных секций используют соединительные термоусаживаемые муфты. При этом делать отрезки произвольной длины нельзя, поскольку мощность тепловыделения напрямую зависит от величины отрезка.

Зачем нужен терморегулятор?

В систему теплых полов обязательно входит терморегулятор с датчиком температуры пола, предназначенный для управления работой кабелей. Как правило, в квартирах используют простейший терморегулятор с ручной регулировкой режима нагревания пола. При этом датчик температуры располагают в трубке между витками кабеля или монтируют в стяжку.

В системах напольного отопления мощностью более 1 кВт применяют терморегулятор с функциями программирования. С помощью такого устройства можно установить суточную или недельную программу поддержания заданной температуры пола и при этом сэкономить электроэнергию (более 30%).

Терморегулятор устанавливают на стене вместе с электрическим выключателем или монтируют на DIN-рейке в электрощитке.

На что следует обратить внимание при выборе терморегулятора?

При выборе терморегулятора следует обратить внимание на следующие моменты:

- программируемые модели, чтобы при отсутствии жильцов теплые полы работали в энергосберегающем режиме;
- наличие не только встроенного, но и выносного датчика температуры;
- предел мощности устройства;
- функцию самодиагностики.

Какие дополнительные материалы потребуются для монтажа теплого пола?

Помимо нагревательных кабелей и терморегулятора, требуется монтажная лента и гофрированная трубка. Последняя защищает датчик температуры пола и обеспечивает к нему до-



с-туп. Монтажная лента необходима для закрепления нагревательной секции на поверхности пола.

Зачем нужна теплоизоляция?

Теплоизоляция увеличивает эффективность работы теплого пола и уменьшает расход электроэнергии, поскольку снижает потери тепла.

Какой материал для теплоизоляции лучше выбрать?

Для верхних этажей рекомендуется использовать в качестве теплоизолирующего материала пенофол или пробку, для первых — покрытые ламинированной фольгой плиты из твердого пенопласта толщиной 5—10 см.

Какова основная технология устройства кабельного теплого пола?

Пол выравнивают, очищают, накрывают теплоизолирующим материалом и делают тонкую (2—3 см) стяжку из цементно-песчаного раствора. Когда поверхность подсохнет, закрепляют и укладывают кабель с заданным шагом, при этом пересечения его витков не допускают.

Между витками кабеля прикрепляют трубку с термодатчиком, который подключают к термостату, подводят электричество и тестируют систему. После этого кабель заливают стяжкой (3—10 см). Когда слой стяжки просохнет, выполняют напольное покрытие.

Сколько времени должна сохнуть стяжка?

Первая стяжка должна сохнуть не менее 2 дней, вторая — не менее 30 дней.

Как самостоятельно смонтировать кабельный теплый пол?

Определившись с местом установки термостата, выбивают в стене отверстие для установочной коробки на высоте 50—100 см. К месту установки подводят фазу, ноль и заземление. С помощью молотка и зубила пробивают в сторону пола канавку, в которой размещают две пластиковые трубки: одну — для силового провода нагревательного кабеля, другую — для проводки датчика температуры пола. Длина трубки для силового



провода должна быть равной расстоянию от поверхности пола до места установки термостата. Длина трубки для проводки датчика должна быть больше на 1 м длины первой трубки.

Далее выравнивают поверхность пола, по периметру стены приклеивают демпферную ленту и укладывают теплоизолирующий материал. На его поверхности размещают специальную монтажную ленту, на которой будет фиксироваться кабель.

Для укладки кабеля змейкой монтажную ленту закрепляют с шагом 50 см. Перед укладкой кабеля к коробке термостата протягивают силовые провода. При этом соединительная муфта должна находиться в бетонной стяжке.

После укладки кабеля устанавливают датчик температуры пола. Для этого в выдолбленную в стене штробу вставляют пластиковую трубку и протягивают ее по полу между линиями кабеля на расстояние около 50–100 см от стены. Чтобы раствор не попал внутрь трубки, ее конец закрывают скотчем или изоляционной лентой.

Закончив монтаж, с помощью тестера измеряют сопротивление нагревательного кабеля, которое должно быть равным значению, заявленному производителем, с возможным отклонением не более 10%.

Если все в порядке, заливают цементно-песчаную стяжку и, когда она затвердеет, подключают нагревательный кабель — к винтовым зажимам, расположенным на тыльной стороне термостата, подсоединяют провода датчика температуры пола, питания нагревательного кабеля и электропроводку, питающую всю систему.

На что обратить внимание при самостоятельном монтаже кабеля?

При самостоятельном монтаже кабельного теплого пола следует:

- использовать напольное покрытие с хорошей теплопроводностью;
- учитывать рекомендуемую мощность кабеля на 1 м² пола;
- не подвергать кабель механическому напряжению и растяжению;
- уложив кабель, не ходить по нему, не допускать попадания на него строительного мусора и посторонних предметов;



- предусмотреть возможность автоматического выключения теплого пола;
- заземлить кабель в соответствии с действующими правилами ПЭУ и СНиП;
- не укладывать кабель при температуре ниже -5°C ;
- не подключать неразмотанный кабель.

Что представляет собой электрический нагревательный мат?

В основе электрического нагревательного мата резистивный одно- или двухжильный кабель диаметром 2,8–4 мм и мощностью примерно 0,07–2,3 кВт (погонная мощность — 10–17 Вт/м), который изогнут змейкой и прикреплен к сетке из полимерного материала.

Электрические маты используют в качестве дополнительного отопления в помещениях с небольшой площадью, в которых в качестве напольного покрытия применяется керамогранит или керамическая плитка. Хотя не запрещается для обогрева больших комнат использовать несколько нагревательных матов. Толщина мата составляет всего 3–4 мм.

Нагревательные маты монтируют поверх старого покрытия, без теплоизоляции. При этом высота чистого пола увеличивается всего на 1–1,5 см.

Сколько лет могут служить нагревательные маты?

Поскольку нагревательные маты появились в продаже недавно, срок их службы еще не подтвержден испытаниями, однако производители заявляют, что такие теплые полы функционируют не менее 50 лет.

Как смонтировать нагревательный мат?

В полу и стене делают штрабу, помещают в нее трубку с датчиком температуры пола, затем раскатывают на полу мат. Чтобы обойти места установки стационарного оборудования, сетку мата разрезают и поворачивают в нужном направлении. У некоторых моделей сетка имеет клеевую основу и надежно соединяется с чистой, предварительно загрунтованной поверхностью пола. Если такой основы нет, мат прикрепляют с помощью скотча или термопистолета. Далее на мат наносят мастику или клей и кладут плитку. Приблизительно через неделю устанавливают терморегулятор и подключают электричество.



Что представляет собой пленочный теплый пол?

Нагревательная пленка представляет собой два слоя полиэстера, между которыми расположен углеродный слой, напыленный в виде параллельных полос или какого-либо другого рисунка. Сетевое напряжение подводится по медно-серебряным проводникам, которые также запаяны между слоями полиэстера, но с краю. Например, при ширине пленки 60 см нагревательное поле шириной 55 см ограничено двумя холодными краями шириной по 2,5 см.

Стоит отметить, что тепло выделяется равномерно по всей поверхности пленки, что особенно важно при использовании в качестве финишного покрытия теплого пола ламината или паркета, то есть материалов, деформирующихся при неравномерном нагревании.

Кстати, пленочный теплый пол легко смонтировать самостоятельно: он не требует стяжки, а включать его можно сразу после монтажа.

Нужна ли для пленочного теплого пола теплоизоляция?

Для эффективной работы пленочного теплого пола необходимо выполнить теплоизоляцию, желательно с теплоотражающим эффектом. В качестве теплоизолирующих материалов рекомендуется использовать те, что покрыты полипропиленовой или лавсановой пленкой. Материалы на основе алюминиевой фольги применять категорически запрещено — при нарушении диэлектрических свойств полиэстера может произойти короткое замыкание.

Как смонтировать пленочный теплый пол?

Полосы нагревательной пленки укладывают на поверхности пола параллельно друг другу, без накладок и перекрещивания. Если требуется разрезать рулон на фрагменты, делают это только по линиям отреза, отмеченным на пленке. Фрагменты соединяют между собой, а также с сетью с помощью медных проводов с обжимными коннекторами. Если же пленка доставлена в комплекте с подсоединенными к ее шинам проводами, последние соединяют только в клеммной коробке, расположенной заподлицо с поверхностью пола. Чтобы подключить пленку к сети, необходимы провода с коннекторами и УЗО с током срабатывания 30 мА.



Какие инструменты потребуются для электромонтажных работ?

Для электромонтажных работ потребуется следующий набор инструментов:

- нож;
- отвертки;
- пассатижи;
- изоляционная лента;
- колпачки для изоляции концов провода;
- кусачки электрика;
- круглогубцы;
- тестер для проверки цепи;
- тестер напряжения;
- протяжка.

ПЕЧИ И КАМИНЫ

Дровяное и угольное отопление все еще актуально — печи и камины строят в садовых домиках и в загородных коттеджах, к которым не подведены тепло- и газоматриали.

Печное отопление обладает целым рядом преимуществ. Во-первых, при желании печь или камин может построить даже начинающий мастер, а вот смонтировать, например водяное отопление, под силу лишь немногим.

Во-вторых, для разжигания печей можно использовать раз- личное несортное топливо.

В-третьих, автономность отопления создает дополнитель- ные удобства.

Печи

Что следует учитывать при выборе печи?

При выборе печи необходимо учесть ее тип, наиболее под- ходящий для дома. Например, если дом двухэтажный, потребу- ется двухъярусная печь с топливниками и дымоходами для каж- дого этажа.

Если печь является основным источником отопления, она должна обогревать все помещение при любой наружной темпе- ратуре воздуха. Чтобы сделать правильный выбор, следует под- считать тепловые потери дома в холодное время года.

Как классифицируют печи?

Печи классифицируют по:

- назначению;
- температуре нагрева стенок;
- длительности сгорания топлива;
- схеме движения газов в каналах;
- времени прогрева и полной теплоотдачи;
- конструкции дымоходов;
- форме и виду отделки наружных стенок.

Как классифицируют печи по назначению?

По назначению печи делятся на:

- отопительные;
- отопительно-варочные;
- кухонные плиты;
- специальные.

Отопительные печи используют для обогрева помещения, отопительно-варочные — для обогрева и приготовления пищи, кухонные плиты — для приготовления пищи и обогрева того помещения, в котором они смонтированы. Печи специального назначения используют в прачечных, теплицах и банях.

Как классифицируют печи по степени нагрева?

По степени нагрева выделяют печи:

- с умеренным нагревом (температура наружной стенки — 90 °С);
- с повышенным нагревом (температура наружной стенки — 120 °С в отдельных точках);
- с высоким нагревом (температура наружной стенки — 120 °С и выше).

Как классифицируют печи по схеме движения газов в каналах?

По схеме движения газов в каналах выделяют печи:

- с параллельными (одно- или двухоборотными) каналами;
- с каналами, соединенными последовательно (одно- или многооборотными);
- бесканальные (колпаковые);
- с комбинированной системой каналов.

Какую систему каналов лучше выбрать?

Для печи средних размеров наиболее оптимальной будет система с параллельным размещением дымовых каналов. В этом случае путь движения газов более короткий, сопротивление им уменьшается, а тяга для сгорания топлива требуется меньшей мощности.

При многооборотной схеме движения газов из-за более длинных каналов возрастает сопротивление прохождению газов, и требуется мощная тяга в трубе. Печь прогревается неравномерно, а горизонтальные участки в системе газоотвода намного чаще забиваются сажей. Использование бесканальной системы предполагает наличие колпака для отвода горячих га-



зов, находящегося непосредственно над топливником печи. В данном случае сопротивление прохождению газов минимальное, но верхняя часть печи прогревается более сильно.

Как классифицируют печи по форме?

По форме печи подразделяют на:

- многоугольные;
- прямоугольные;
- квадратные;
- круглые;
- угловые.

Как классифицируют печи по виду топлива?

В зависимости от вида применяемого топлива печи подразделяют на:

- твердотопливные;
- жидкотопливные;
- устройства, работающие на газе.

Как устроена классическая дровяная печь?

К основным конструктивным элементам печи относятся:

- топливник;
- зольная камера;
- система дымооборотов;
- дымовая труба.

По своему расположению все элементы подразделяются на:

- надтопочную (расположенную выше топливника) часть;
- подтопочную (расположенную ниже топливника) часть.

К надтопочной части относятся:

- система дымооборотов;
- воздушная и варочная камеры;
- каналы вытяжки;
- дымовая труба.

Подтопочную часть составляют:

- фундамент;
- гидроизоляция;
- поддувало (зольник);
- шанцы.

Что представляет собой топливник?

Топливник — это камера для загрузки и сгорания топлива, в которой высокая температура должна сохраняться в течение долгого времени.

Что представляет собой колосниковая решетка?

Чтобы топка не переполнялась горящими углями, в ее дне монтируется колосниковая решетка (колосник), которая соединяет топливник с зольником.

Колосник устанавливается ниже топочной дверцы примерно на 1–2 ряда кладки и, как правило, выполняется с наклоном вперед.

Какого размера должен быть топливник?

Размеры топливника зависят от теплоотдачи печи и вида выбранного топлива.

Ширина камеры для маленьких печей с теплоотдачей до 1000 ккал/час — 12–15 см, 3000 ккал/час — 25–27 см, для печей с большой теплоотдачей — 50 см. Длина камеры зависит от вида топлива и варьируется от 25 до 50 см.

Если печь дровяная, длина топливника должна быть такой, чтобы дрова в ней можно было разместить поперек, — это способствует лучшему и более равномерному горению.

Высота камеры может быть равной 40–100 см. Измеряется она от колосника.

Можно ли облегчить кладку топливника?

Чтобы облегчить кладку топливника, его длину и ширину делают кратными размерам кирпича.

Что представляет собой зольная камера?

Зольная камера располагается под колосниковой решеткой. Она обеспечивает приток воздуха в зону горения и накапливает золу.

Что представляет собой дымоход?

Дымоход представляет собой систему каналов, по которым в результате тяги проходят горячие газы, отдавая тепло кирпичной кладке.



Используются одно- или многооборотные схемы газоотвода. В первом случае горячие газы делают один подъем и одно опускание по каналам. Однооборотная система применяется лишь в печах небольших размеров.

У многооборотной схемы имеется несколько каналов, расположенных вертикально или горизонтально. При ее использовании лучше всего прогревается нижняя часть печи.

Что относится к печным приборам и дополнительным элементам оборудования печи?

К печным приборам и дополнительным элементам оборудования печи относятся:

- вьюшки;
- задвижки;
- топочные дверцы;
- прочистные дверцы;
- колосники;
- чугунные настилы;
- водогрейные бачки;
- духовые шкафы;
- заслоны.

Что такое вьюшка?

Вьюшка — это запорное устройство, которое расположено на выходе из печи. Вьюшка открывает горячим газам доступ в дымовую трубу и представляет собой чугунную рамку с отверстием, которое закрывается крышкой с бортиками или чугунным диском.

Что такое задвижка?

Задвижка — это устройство, смонтированное в трубе и предназначенное для перекрытия доступа горячего воздуха в нее после окончания топки. Задвижка представляет собой чугунную рамку с пазами, по которым передвигается чугунный или металлический щиток.

Как топочные дверцы крепят к кирпичной кладке?

Топочные дверцы закрепляют в кирпичной кладке с помощью кляммеров, привариваемых к углам рамки.



Где устанавливают прочистные дверцы?

Прочистные дверцы устанавливают в стенке печи или в дымовой трубе.

Где устанавливают колосниковые решетки?

Колосниковые решетки монтируют над поддувалом таким образом, чтобы их отверстия находились перпендикулярно к топочной дверце по направлению к задней стенке печи.

Зачем нужен чугунный настил и где его монтируют?

Чугунный настил используется при строительстве отопительно-варочных печей и кухонных плит. Он состоит из одной или нескольких оборудованных конфорками плит. Настил укладывают поверх топочной камеры.

Какие печи оснащают духовым шкафом и водогрейным бачком?

Духовым шкафом и водогрейным бачком оборудуют кухонные плиты и отопительно-варочные печи.

Зачем нужен заслон?

Заслон — одна из частей русской печи. Он служит для закрытия ее устья.

Какие материалы потребуются для строительства печи?

Для строительства печи требуются следующие материалы:

- кирпич;
- глина;
- цемент;
- известь;
- гипс;
- песок;
- бутовый камень;
- асбест;
- асбестоцементные трубы;
- керамические трубы;
- строительный войлок;
- гидроизоляционные материалы;
- стальная проволока;
- отделочные материалы.



Какой кирпич потребуется для кладки печи?

Для каждой части конструкции печи используется определенный вид кирпича:

- клиновым кирпич — для кладки печных сводов;
- красный кирпич первого сорта — для возведения большей части массива печи (наружных стенок, системы дымовых каналов, перекрытий и дымовых труб);
- красный кирпич второго сорта — для кладки межпечных перекрытий, вертикальных и горизонтальных разделок;
- красный кирпич третьего сорта — для возведения печных фундаментов.

Как классифицируется глина по степени содержания песка?

По степени содержания песка глина делится на:

- жирную;
- полужирную;
- тощую.

Жирная глина содержит около 2% песка, полужирная — до 15%, тощая — около 30%. В жирную глину добавляют песок, в тощую вводят жирную глину.

Как классифицируется цемент?

По составу, прочности при отвердении, скорости отвердения и другим характеристикам все цементы можно условно подразделить на группы. Самыми известными и повсеместно распространенными являются следующие:

- портландцемент;
- шлакопортландцемент;
- глиноземистый цемент.

Что представляет собой портландцемент?

Портландцемент представляет собой гидравлическое вяжущее вещество, состоящее из глины и известняка, обожженных в специальных печах для получения цементного клинкера. Последний измельчают и смешивают со специальными веществами, регулирующими время отвердения цемента.

Сколько времени потребуется для отвердения портландцемента?

При использовании воды с температурой 20 °С портландцемент схватывается приблизительно через 45 минут с момента



приготовления раствора. Полное отверждение наступает через 10 часов. Быстротвердеющий портландцемент имеет в своем составе минеральные добавки и отличается повышенной прочностью. Через 3 суток после начала схватывания он достигает более половины запланированной прочности.

Что входит в состав шлакопортландцемента?

В состав такого цемента входят доменный шлак и природный гипс.

Как используется известь при кладке печей?

При кладке печей известь используется в виде растворов, применяемых для возведения фундаментов и оголовков труб, расположенных над уровнем крыши, а также для устройства коренных труб.

Как погасить известь?

Перед введением в раствор известь гасят водой. Для этого негашеную комовую известь помещают в плотный деревянный ящик слоем около 10 см и заливают небольшим количеством воды, постоянно перемешивая деревянной лопаткой. Перед применением известь выдерживают в течение 3 недель. В это время ее периодически увлажняют.

Как классифицируют комовую известь?

По количеству времени, затраченного на гашение, известь подразделяют на три вида:

- быстрогасящаяся (до 8 минут);
- среднегасящаяся (до 25 минут);
- медленногасящаяся (не менее 25 минут).

По количеству воды, затраченной на гашение, известь подразделяют на:

- порошковую гидратную (пушонку);
- известковое тесто;
- известковое молоко.

Что представляет собой известь-пушонка?

Известь-пушонка получается в том случае, если затраченный объем воды — 60–70%. Такая известь представляет собой



белый порошок, имеющий в своем составе мелкие частицы гидрата оксида кальция, с плотностью 400–700 кг/м³.

Что представляет собой известковое тесто?

Известковое тесто получается в том случае, если затраченный объем воды больше извести в 3–4 раза. Такая известь представляет собой пластическую массу белого цвета плотностью до 1400 кг/м³.

Что представляет собой строительный гипс?

Строительный гипс (алебастр) — это порошок беловато-серого цвета, который входит в состав раствора, наносимого на горячую поверхность при оштукатуривании печей.

Сколько потребуется времени для отверждения алебастрового раствора?

Алебастровый раствор схватывается уже через 4–6 минут, а для окончательного затверждения ему требуется 10–30 минут.

Как классифицируется песок в зависимости от размера зерен?

В зависимости от размера зерен песок делится на три вида:

- крупнозернистый (размер зерен 0,15–5 мм);
- пылевидный (размер зерен 0,14–0,005 мм);
- глинистый (размер зерен меньше 0,0005 мм).

Какой песок используют для глиняного раствора?

В качестве заполнителя для глиняного раствора используют мелкий песок с размером зерен не более 1–1,5 мм.

Песок должен быть чистым, без примесей (ила, извести и т. п.). Одним из лучших считается горный (овражный) песок, зерна которого имеют шероховатую поверхность и обладают хорошей сцепляемостью с глиной.

Как используют бутовый камень?

Бутовый камень используют при возведении фундаментов под печи, находящиеся на первом этаже.

Как используют асбест?

При печных работах асбест применяют для устройства противопожарных разделок, несгораемых перекрытий, прокладок



между рамками печных приборов и кладкой, а также для изоляции горючих материалов.

Зачем нужны асбестоцементные трубы?

Асбестоцементные трубы используют в качестве дымовых при сооружении дымооборотов и внутренних каналов.

Какими достоинствами и недостатками обладают асбестоцементные трубы?

К достоинствам асбестоцементных труб относятся:

- прочность;
- легкость;
- отличная сопротивляемость низким температурам и коррозии;
- бесшовность.

Основными недостатками асбестоцементных труб являются:

- высокая теплопроводность;
- слабая сопротивляемость нагрузкам;
- низкая ударопрочность.

Зачем нужны керамические трубы?

Керамические трубы используют при устройстве дымовых труб и воздушных каналов.

Зачем нужен строительный войлок?

Строительный войлок используют в качестве изоляции между нагреваемыми частями печи и прилегающими к ним сгораемыми элементами.

Зачем нужна стальная проволока?

Стальную проволоку используют для перевязки и крепления печных приборов. Но для топочных и поддувальных дверок проволоку использовать нельзя — для этого предназначены стальные полосы.

Какие штукатурные растворы используются при строительстве печей?

При возведении печей используются штукатурные растворы санитарно-гигиенического и декоративного назначения.



К санитарно-гигиеническим растворам относятся:

- известковый;
- цементный;
- глиняный;
- цементно-известковый;
- известково-гипсовый;
- известково-глиняный;
- цементно-глиняный;
- глиняно-гипсовый.

К декоративным растворам относятся:

- терразитовый и его разновидности (белый терразитовый и желтый терразитовый);
- белый известково-песчаный;
- серый известково-песчаный;
- камневидный;
- камневидный, имитирующий белый мрамор;
- камневидный, имитирующий красный и серый гранит;
- декоративный под бучарду.

Какую краску используют для отделки печей?

Окраску печей выполняют только водными красками, поскольку в составе всех масляных присутствует олифа, которая при длительном тепловом воздействии разлагается и сгорает, издавая неприятный запах.

Как классифицируют водные краски?

Водные краски подразделяют на:

- клеевые;
- известковые;
- вододисперсионные.

Что такое печные изразцы?

Печные изразцы — это отделочный материал, которым облицовывают внешнюю сторону печи или камина. Изразцы представляют собой керамические плитки разной формы, с глазурованной поверхностью или терракотовые.

Изразцы бывают стенные (прямые), предназначенные для облицовки гладких поверхностей, фасонные, используемые для отделки выступающих частей, а также угловые — для облицовки углов.



К стенке печи изразцы крепят с помощью стального штыря и проволоки.

Сколько потребуется глиняного раствора для кладки печи?

В среднем при кладке печей требуется 3 ведра раствора на 100 кирпичей.

Как определить качество глины?

Качество глины можно проверить тремя способами.

Первый способ

0,5 кг глины следует смешивают с небольшим количеством воды, разминать глину руками до тех пор, пока она не перестанет прилипать к ладоням. После этого нужно скатать два шарика диаметром 4—5 см и из одного из них сделать лепешку диаметром 10 см.

Лепешку и шарик следует сушить при комнатной температуре 2—3 дня. Если после высыхания на них не появятся трещины, а шарик при падении с высоты 1 м не расстрескается, глина считается пригодной для приготовления раствора.

Второй способ

2—3 кг глины следует залить водой и тщательно перемешать деревянной палкой. Если глина обволакивает палку полностью, значит, она жирная и ее требуется смешать с песком.

Если на палке остаются только отдельные частицы глины, последняя считается нормальной, и из нее можно делать раствор без добавления песка.

Если палка покрывается тонким слоем глины, значит, она тощая, и ее следует смешать с жирной глиной.

Третий способ

0,5 кг глины нужно перемешать с водой до густоты крутого теста, тщательно размять руками, а затем скатать шарик диаметром 4—5 см. Шарик следует положить между двумя гладкими дощечками и нажимать на верхнюю до тех пор, пока на глине не появятся трещины.

Даже при слабом нажиме шарик из тощей глины раскрошится или даст трещины при сжатии на $\frac{1}{4}$ его диаметра. Если глина нормальная, при сжатии образуются трещины на $\frac{1}{3}$ диаметра шарика, если жирная, — на $\frac{1}{2}$ диаметра.



После проверки шариков на прочность из того же глиняного раствора нужно раскатать руками жгутики толщиной 1–1,5 см и длиной 15–20 см, согнуть их в кольцо вокруг круглой и гладкой деревянной палки диаметром 4–5 см.

Жгут из жирной глины будет вытягиваться плавно и постепенно утончаться, а концы в месте его разрывов будут острыми. При сгибании такой жгут не образует трещин.

Жгут из нормальной глины будет вытягиваться плавно и обрываться, когда его толщина в месте разрыва станет меньше его толщины на 15–20%. При сгибании на таком жгуте образуются мелкие трещины.

Жгут из тощей глины будет плохо растягиваться, края разрыва будут неровными, а при сгибании на глине образуется множество трещин.

Как приготовить глиняный раствор?

Глиняный раствор можно приготовить тремя способами.

Первый способ

1. Замочить глину на 2–3 дня в обитом жестью большом деревянном ящике.
2. Надеть резиновые сапоги и, постепенно добавляя песок, топтать смесь до исчезновения комков.
3. Перемешать раствор руками, измельчая оставшиеся глиняные комки.
4. Нанести раствор на кирпич слоем 3–4 мм, положить сверху второй кирпич, прижать его, а через 5–7 минут приподнять: если кирпич не отрывается, раствор приготовлен правильно.

Второй способ

1. Сделать дощатый настил или щит размером 1,5 x 1,5 м, насыпать на него глину, смачивая каждый слой водой.
2. Когда глина размякнет, перелопатить ее, собрать в кучу в виде узкой грядки высотой 30–35 см.
3. Ребром деревянной лопаты нанести по грядке удары, как бы отрезая от нее пластины.
4. Снова перелопатить глину, собрать в грядку и, нанося удары лопатой, опять перемешивать.
5. Такую операцию повторять до тех пор, пока все комки не будут разбиты.
6. Процедить раствор.

**Третий способ**

1. Насыпать глину в ящик, смачивая каждый слой водой.
2. Сверху налить воду и оставить раствор на несколько часов.
3. Глину тщательно перемешать и процедить через сито с ячейками 3 x 3 мм. Если раствор получился слишком густым, добавить воды.

Какие инструменты потребуются для печных работ?

Таблица

Инструменты	Использование
Метр складной	Выполнение различных измерений
Рулетка	Измерение деталей неправильной формы и неровных поверхностей
Угольник	Проверка обработанных деталей на прямой угол
Ватерпас	Проверка горизонтальности и вертикальности поверхности
Гибкий уровень	Проверка, перенос и закрепление горизонтальных отметок
Отвес	Установка и проверка вертикальных маяков
Правило	Измерение и проверка правильности кладки
Кельма	Укладка кирпича и камня, а также штукатурные работы
Молоток-кирочка	Откалывание и подтеска кирпича во время его подготовки к кладке
Расшивка	Уплотнение и тщательная обработка швов, то есть придание им определенной формы
Растворная лопата	Приготовление, размешивание, подача и разравнивание раствора
Полутерок	Уплотнение и разравнивание раствора на поверхности
Терка	Затирка и сглаживание неровностей на обрабатываемой поверхности

Как приготовить жаростойкий бетон?

Жаростойкий бетон имеет следующий состав:

- цемент марки 400—600 — 1 часть;
- щебень, полученный из красного кирпича, — 2 части;
- кварцевый песок — 2 части;
- шамотный песок — 0,3 части.

Для производства блоков, используемых при кладке топливников, состав жаростойкого бетона другой:

- цемент марки 400—600 — 1 часть;
- щебень из огнеупорного кирпича — 2 части;
- песок — 2 части;
- шамотный песок — 0,3 части.

Как изготовить известковый раствор?

Для приготовления такого раствора известковое молоко нужно процедить, соединить с просеянным песком, перемешать и влить воду до получения нужной консистенции. На 2—3 части песка потребуется 1 часть известкового теста.

Для повышения прочности в раствор вводят цемент, а чтобы сократить время схватывания при выполнении штукатурных работ — гипс.

Где разместить печь?

Как правило, отопительные печи располагают ближе к входной двери, около капитальной стены. Это необходимо для устройства дымохода.

Если планируется, что печь будет обогревать одну комнату, ее располагают на некотором расстоянии от стены, увеличивая количество нагревающих сторон, благодаря чему расходуется меньше топлива. При этом расстояние между стенами печи и дома должно быть не более 2 м — длина перекидных рукавов к дымовому каналу не может превышать это расстояние.

В доме с несколькими комнатами печь располагают так, чтобы она равномерно прогревала все помещения.

В доме с двумя смежными комнатами печь устраивают во внутренней перегородке. Это облегчает возведение дымохода. Такое расположение печи подходит и для обогрева трех и четырех смежных комнат.

Нужен ли для печи фундамент?

Печи весом до 750 кг можно устраивать прямо на полу, который должен быть прочным. Более тяжелые печи возводят на фундаменте, который в зависимости от типа грунта располагают на 0,5—1 м ниже уровня почвы. Верхний слой почвы толщиной 10—15 см предварительно снимают.

Как выполнить фундамент?

Сначала планируют местоположение печи, ее разворот относительно стен комнаты, возможность вывода трубы через перекрытие и крышу без нарушения потолочных балок или стропил. Поскольку фундамент кладут внутри здания, глубина его закладки должна быть меньше глубины фундамента стен дома. Желательно, чтобы он располагался на расстоянии 5 см от фундамента стен. В этот промежуток засыпают песок.

Размеры фундамента выполняют на 5 см больше размеров печи во все стороны.

Роят котлован глубиной на 5—10 см больше, чем высота фундамента. Его подошву выравнивают.

Если необходим очень прочный фундамент, его выполняют из бутового камня, кирпича или бетона. В сыром грунте кладку ведут на цементном растворе, в сухом — на смешанном.

На дно котлована наливают раствор и, после того как он схватится, выкладывают наружные ряды из камней с перевязкой вертикальных швов. Верх выравнивают кирпичной кладкой плашмя в два ряда. Последний ряд выполняют из перевязанного кирпича и покрывают цементным раствором.

Стоит отметить, что верх фундамента не должен доходить до уровня пола на 3 ряда кладки. Стенки фундамента укрепляют бетонными или деревянными балками, после чего обязательно выполняют гидроизоляцию.

При устройстве фундамента не рекомендуется:

- перевязывать фундамент печи со стеной дома;
- оставлять большой зазор между фундаментом печи и стенами дома.

Как называются грани кирпича?

Кирпич имеет следующие грани:

- постели — самые широкие поверхности (верхняя и нижняя);



- ложковые грани — две большие боковые грани;
- тычковые грани — две малые торцовые грани;
- усенки — острые ребра.

Как обозначаются ряды кладки?

В зависимости от граней, на которые укладывается кирпич, ряды называют тычковыми или ложковыми.

Что такое перевязка швов?

Кладка будет надежной, если правильно положить кирпичи верхнего ряда относительно нижнего. Это смещение называется перевязкой швов.

Рекомендуется сдвигать кладку на полкирпича. Для выполнения перевязки применяют как целый кирпич, так и его части: $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$.

Чем отличается кладка печей от возведения стен дома?

Отличие состоит в том, что горизонтальные и вертикальные швы, даже предназначенные под штукатурку, обязательно заполняют раствором. В противном случае, через щели дымовые газы проникнут в комнату.

Раствор расстилают рукой, а мастерок используют при строительстве нижней части печи до уровня пода топливника и дна дымовых каналов.

Какой должна быть толщина швов?

Для огнеупорного кирпича рекомендуемая толщина швов — 3 мм, для керамического — 5 мм.

Какие швы используют при кладке печей?

При возведении печей применяют те же виды швов, что и при строительстве зданий. Нужную форму им придают с помощью расшивок. Так, для получения выпуклых швов используют расшивки вогнутой формы, для вогнутых — круглые. Расшивку выполняют до начала схватывания раствора.

Как сложить печь?

Сначала еще раз проверяют правильность размещения печи. Кирпичи первого ряда раскладывают насухо и определяют,

где будет находиться передняя стенка печи. На этом же ряду размечают расположение дымовой трубы (при насадной трубе) или выводного канала (при стенных или коренных трубах).

Если труба будет насадной, принимают первый ряд, уложенный на фундаменте, за последний, раскладывают на нем кирпичи, предназначенные для одного ряда дымовой трубы, согласно порядовке.

После этого на углы, обозначающие дымовую трубу, спускают с потолка на длинном шнуре отвесы и определяют место, где труба будет проходить через перекрытие, выполняют отверстие в чердачном или междуэтажном перекрытии так, чтобы осталось место для устройства противопожарной разделки (не менее 12 см во все стороны). Следует отметить, что труба, проходя через крышу, должна находиться на расстоянии не менее 10 см от стропил.

Далее проверяют параллельность печи стенам помещения и ровность углов первого ряда кладки. Если строится печь Т-образной формы, у нее будет 8 углов. В этом случае печь разбивают на два четырехугольника и проверяют каждый.

После этого укладывают угловые кирпичи. Кладку углов ведут строго вертикально и проверяют с помощью отвесов.

Далее выкладывают стены, которые могут иметь разную толщину. Оптимальной является кладка в $\frac{1}{2}$ кирпича. Чтобы получить такую толщину, четвертной кирпич укладывают на ребро и сдвигают так, чтобы швы в рядах кладки не совпадали. Стенки толщиной в 1 кирпич выполняют, чередуя тычковые и ложковые ряды.

Стенку в $\frac{3}{4}$ кирпича выполняют в $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{4}$ кирпича, укладывая их на ребро. Для получения тонких стенок используют $\frac{1}{2}$ кирпича или кладут кирпич на ребро.

При выполнении кладки нужно делать перевязку швов. Каждый ряд перекрывают целым кирпичом с небольшим заходом на стороны по $\frac{1}{2}$ кирпича.

Как правильно нанести раствор на кирпичи?

Первый способ

1. Лево́й рукой берут кирпич, ранее уложенный насухо, а правой наносят раствор на место укладки.

2. Рукой разравнивают раствор по постели нижнего кирпича до слоя нужной толщины.



3. Кирпич, находящийся в левой руке, смачивают водой и накладывают на его тычковую грань немного раствора.

4. Кирпич укладывают и, прижимая руками, двигают взад и вперед для получения тонкого, ровного шва.

Второй способ

Кирпич кладут на раствор, приподняв его заднюю сторону и опустив переднюю так, чтобы при движении вперед тычковая грань набирала нужное количество раствора.

Третий способ

1. Раствор укладывают горкой.

2. Наносят на торец влажного кирпича.

3. Кирпич укладывают, прижимая и двигая вперед и назад.

Какие существуют виды печной кладки?

Основные виды печной кладки — это кладка впустошовку и кладка вподрезку. При первом способе швы оставляют незаполненными раствором на 5—10 см, чтобы штукатурка лучше удерживалась на поверхности печи.

Кладка вподрезку используется для печей, которые не будут оштукатуриваться. При таком способе швы заполняются полностью.

Что представляют собой арки и своды?

Арка — это перекрытие в стене, свод — между стенами. Свод может быть круглым (циркульным), пологим и плоским. Чем круче свод, тем большие нагрузки он может выдержать.

В арках и сводах имеются следующие элементы:

— пролет — расстояние между опорами, которое перекрывается перемычкой;

— замок — средний нечетный кирпич;

— пята — кирпичи, которые являются основанием для перемычки или свода. Нужная форма придается им путем стесывания;

— стрела подъема — высота любого свода или арки.

При кладке сводов и арок работу ведут с использованием дощатой опалубки, которую настилают по заранее изготовленным кружалам.

Кладку перемычки начинают с закладки пят. Их выполняют из тесаного по шаблону кирпича. При этом угол пяты меняется в зависимости от высоты арки или свода.

Как укрепить свод печи?

Свод нагревается больше других частей печи, в результате чего давление на его стенки увеличивается. Чтобы укрепить свод, используют стяжки из проволоки, которыми затягивают свод на уровне опор, а также необходимо утолщить стенки.

Еще одним способом укрепления свода является применение опалубки, которую настилают по кружалам.

Для изготовления кружал и шаблонов для пят вычерчивают свод нужной формы таким образом, чтобы в нем уложилось нечетное количество рядов кладки. Удобнее всего пользоваться чертежом, выполненным на двух досках (узкой и широкой), которые сколочены под прямым углом.

На узкой доске проводят ось, пересекающую широкую доску, от нижней кромки которой на расстоянии 3–5 см чертят линию А–В и откладывают на ней ширину топливника. Ось располагают посередине топливника, обозначенного С и D. Высоту стрелы подъема свода откладывают на оси от линии А–В. Полученную точку обозначают буквой Е. Далее подбирают центр О. Кривая линия, образующая свод и проводимая из центра О, должна проходить через точки С и D, а также через верхнюю точку стрелы подъема свода.

Когда форма кружала кривой части арки и пяты будет готова, по ней можно изготовить шаблон для разметки пят на кирпиче и проверки его после отесывания.

Лучше всего использовать разъемную опалубку, которая легко вынимается и может применяться многократно. Чтобы ее изготовить, сначала делают стойки опалубки с проушинами глубиной 5 см и шириной, обеспечивающей плотный вход в них кружал. Последние устанавливают в стойки так, чтобы концы выступали на 2–3 см. Стойки с кружалами помещают на клинья, которые опираются на 3 ряда кирпичной кладки. Кружала не должны доходить до стенок топливника на 2 см.

Опалубку обшивают рейками шириной 3–4 см. Их крепят к кружалам с зазорами так, чтобы швы находились посередине укладываемого кирпича. Зазоры необходимы для удаления влаги из кладки. Брусочки обшивки должны быть на 2 см короче топливника.

Чтобы закрепить опалубку, между кружалами и стенками печи вкладывают клинья. Рейки рекомендуется укладывать в гнезда, выполненные в кружалах. В гнезда набивают гвозди



без шляпок, а на них надевают рейки с отверстиями на концах. Свод оставляют на несколько суток, затем опалубку разбирают, вынимая постепенно все клинья. В последнюю очередь убирают кружала.

Как выполнить кладку свода?

Кладку свода начинают с краев, от обеих пят сразу. Далее выполняют середину свода и замок, укладывая кирпичи как можно плотнее, чтобы они почти соприкасались друг с другом со стороны топливника. Продольные швы располагают по радиусу дуги арки. В последнем ряду с усилием вставляют замковый кирпич, смазанный с двух сторон глиняным раствором, и постукивают по нему деревянным молотком, чтобы он хорошо сел на место.

Как перекрыть топливник и внутренние отверстия?

Существуют два основных способа перекрытий топливника и внутренних отверстий — на выпусках и арочное.

Первый способ применяют при ширине имеющегося проема, равной одному кирпичу и менее. Арочное перекрытие делают, когда ширина проема более одного кирпича.

Если ширина топливника до 42 см, его перекрывают, используя упрощенный треугольный свод и укладывая кирпичи плашмя. При этом кладка стенок будет прижимать пяты к нижним рядам. Уложенные пяты стягивают металлическими брусками и проволочными жгутами. Последние располагают в шве, внутри кладки.

Если ширина топливника до 38 см, его перекрывают, выпуская кирпичи из боковых стенок, которые должны быть выше перекрываемого ряда не менее, чем на 4 ряда кладки. Только в этом случае опорные кирпичи будут хорошо закреплены.

Чтобы не допустить опрокидывания перекрытия внутрь печи, выкладывают как можно больше рядов. При этом кирпичи нельзя опирать на рамку дверки, поскольку в процессе дальнейшей работы топочные отверстия перекрывают всевозможными перемышками.

При кладке перекрытия топливников комнатных и русских печей возводят своды толщиной не менее $\frac{1}{2}$ кирпича.

Как смонтировать топочную дверцу?

Топочную дверцу монтируют до начала кладки того ряда, на котором она будет располагаться. В верхнем углу рамки есть отверстие, к которому привязывают шпагат или приматывают проволоку. Саму дверцу обматывают асбестовым шнуром.

На чертеже отмечают место установки и проверяют горизонтальность. Дверцу располагают ровно, натягивают шпагат, придавив кирпичом его свободный конец к кладке. Отвесом проверяют вертикальность установки дверцы, закрепляют ее в кладке, после чего снимают шпагат.

Как смонтировать поддувальные, выюшечные, прочистные дверцы?

Поддувальные, выюшечные, прочистные дверцы закрепляют проволокой диаметром 2 мм, заделывая ее концы в кладку. Перекрытие над дверцами делают кирпичами встык.

Как смонтировать рамки выюшек и выюшечных задвижек?

Рамки выюшек и выюшечных задвижек обмазывают глиняным раствором, после чего накладывают на перекрываемые каналы.

Как установить духовой шкаф?

Духовой шкаф устанавливают так же, как и топочные дверцы: зазоры заполняют асбестовым шнуром. Обращенную в сторону топки стенку шкафа облицовывают кирпичом на ребро.

Стоит отметить, что при дальнейшей кладке рамку духового шкафа нельзя использовать в качестве опоры — следует возвести свод или кирпичную перемычку «в замок».

Как установить плиту?

Плиту укладывают на тонкий слой раствора так, чтобы она располагалась над верхом духовки на уровне 5—6 см. При этом большая конфорка должна находиться над топливником. После укладки плиты ряд кирпичей под ней обшивают металлическим уголком.

Как смонтировать поддувальную дверцу?

Поддувальную дверцу устанавливают без зазоров, потому что она нагревается не очень сильно и, следовательно, не двигает ряды кладки.

Как смонтировать колосниковую решетку?

Колосниковую решетку вмуровывают в под топки, оставляя зазоры 5 см, которые засыпают песком или золой. При этом верх решетки должен располагаться ниже топочного отверстия на 1–2 ряда кирпича плашмя.

Какие существуют виды печных труб?

Различают три основных вида печных труб:

- стенные, расположенные внутри капитальных кирпичных или каменных стен;
- коренные, стоящие отдельно от печи кирпичные стояки;
- насадные, расположенные на крыше печи.

Как выполнить дымовую трубу с распушкой и выдрой?

Распушка и выдра — это части кладки, называемые разделками. Они располагаются в месте пересечения трубы с чердачным перекрытием и кровлей. Участок трубы от печи до разделки — это шейка, высота которой должна быть не менее 3 рядов кирпичной кладки. В шейке устанавливают задвижку и вьюшку.

Над шейкой при подходе к междуэтажному или чердачному перекрытию кладку трубы постепенно расширяют, чтобы получилась разделка или распушка толщиной 26–38 см.

Распушку выполняют высотой в несколько рядов, а выше нее по чердачному пространству прокладывают стояк — ровную часть трубы, доходящую до самой кровли. Над кровлей возводят вторую распушку — выдру. Последняя должна нависать на 6–10 см над кровлей по всем четырем сторонам.

Выше выдры выполняют шейку трубы такого же диаметра, как и стояк, затем кладку снова расширяют и делают оголовок. Чтобы защитить трубу от атмосферного воздействия и улучшить тягу в печи, наверху устанавливают колпак из кровельной стали.

Все выступающие над крышей части трубы покрывают жестяными листами или обмазывают цементным раствором. Саму трубу оштукатуривают.

Как выполнить оштукатуривание печи?

К оштукатуриванию приступают после окончательного высыхания и осадки кладки. Кирпичи очищают от излишков глины, а швы углубляют примерно на 1 см. Для лучшего схватыва-

ния штукатурки в расшитые швы забивают гвозди длиной от 100 до 110 мм так, чтобы их шляпки выступали над кирпичами на 5–7 мм на расстоянии 15 см, через 2–3 ряда кладки.

После этого к гвоздям прикрепляют сетку-рабицу с ячейками не более 20 x 20 мм. Печь прокаляют, увлажняют и наносят штукатурный раствор толщиной 5–8 мм в три этапа: обрызг, грунт и накрывка (затирка).

Набрызг наносится легкими движениями на увлажненную поверхность печи с помощью кельмы. Толщина раствора обрызга составляет 3–5 мм.

После схватывания обрызга с помощью кельмы наносят грунт и разравнивают его полутерком. Толщина второго слоя должна составлять 5–7 мм.

Раствор для последнего слоя такой же, как и для обрызга. Затирку наносят на грунт с усилием, а затем деревянной, металлической или пластмассовой теркой производят разравнивание поверхности. Толщина слоя затирки — 2 мм.

Как приготовить штукатурный раствор?

Основные виды штукатурных растворов:

- 1 часть гипса, 2 части извести, 1 часть песка, $\frac{1}{5}$ части асбеста;
- 1 часть глины, 1 часть извести, 2 части песка, $\frac{1}{5}$ части асбеста;
- 1 часть глины, 1 часть извести, 2 части песка, $\frac{1}{10}$ части асбеста;
- 1 часть глины, 2 части песка, $\frac{1}{10}$ части асбеста;
- 1 часть глины, 2 части песка, 1 часть цемента, $\frac{1}{10}$ части асбеста.

Все компоненты просеивают, тщательно перемешивают и, добавляя воду, доводят до нужной консистенции. Гипс разводят отдельно и только потом добавляют в готовый раствор.

Какие штукатурные растворы считаются лучшими?

Лучшими по фактуре и прочности считаются известково-глиняные, известково-гипсовые и глиняно-цементные растворы.

Как укрепить штукатурный раствор?

Чтобы укрепить штукатурный раствор, в него добавляют соль (0,3–0,4 кг на 10 л).



Как выполнить русты?

Русты — небольшие углубления на оштукатуренной поверхности — наносят с помощью расшивки. При этом толщина штукатурки должна составлять не менее 10 мм.

Сначала на гладкой поверхности размечают рисунок, состоящий из прямых линий, затем с помощью линейки и расшивки делают неглубокие канавки. Готовые русты окрашивают: узоры красят одним цветом, а остальную поверхность — другим.

Как облицевать печь плиткой?

Для облицовки печи потребуется термостойкая, покрытая глазурью плитка.

Процесс укладки плитки на печь отличается от облицовки обычной стены, поскольку глиняный раствор, постоянно нагреваясь, не может надежно закрепить облицовочный материал.

Существует три основных способа облицовки печи плиткой.

Первый способ

В швах кладки выполняют отверстия для шурупов или гвоздей с широкой шляпкой так, чтобы углы четырех плиток придерживались одним гвоздем. Плитку и гвозди закрепляют на глиняном растворе.

Второй способ

В процессе кладки в вертикальные швы вставляют полоски из алюминия с отверстиями и тщательно закрепляют раствором. Во время отделочных работ к ним прикрепляют алюминиевый профиль и металлические уголки. Облицовку начинают с нижней части печи. Зазор между плиткой и стеной заполняют глиняным раствором с добавлением щебня.

Третий способ

Между кирпичами монтируют арматуру, ее выступающие части оплетают проволокой из мягкой стали толщиной 1 мм, в результате чего получается сетка. Наносят раствор на плитку, прижимают ее к поверхности печи так, чтобы между ней и стеной оставался зазор 15–20 мм, заполненный раствором.



Как облицевать печь изразцами?

Этот вид отделочных работ ведут одновременно с кладкой кирпича. Изразцы сортируют по назначению и цветовой гамме, удаляют с них излишки глазури, подрубают и притирают кромки под один размер.

Изразцы скрепляют сначала между собой, а затем с кирпичной кладкой. На вертикальные ребра румп устанавливают стальные скобы. В отверстия горизонтальных полок румп имеются продевают металлические штыри диаметром 5 мм. Их выступающие концы связывают мягкой проволокой, которую закрепляют в кладке.

Румпы изразцов заполняют глиняным раствором с мелким щебнем и проверяют ровность вертикальных углов с помощью отвеса.

Как оштукатурить трубы?

В кладку монтируют арматуру, которую оплетают металлической проволокой в виде сетки. На эту конструкцию наносят глиняный раствор тестообразной консистенции. Известково-шлаковый состав кладут в два слоя на всю высоту стояка. Просохшую штукатурку покрывают побелкой.

Как облицевать трубы плитами?

Для отделки кирпичных труб используют плоские шлакобетонные плиты, а для асбоцементных — сегментообразные.

Плиты устанавливают вокруг трубы, закрепляют проволокой и заполняют внутреннее пространство теплоизолирующими материалами. Промежуточные швы заделывают цементом.

Как проще всего утеплить трубы?

Легче всего утеплить трубы с помощью обертывания. Для этого трубы оборачивают пластами шлаковаты, стекловаты или стеклоткани и закрепляют металлической сеткой или проволокой.

Как просушить печь?

Как правило, печь просушивают в течение 3–7 дней путем протапливания небольшим количеством топлива 2 раза в день. Время топки — 30–60 минут. При этом печные стены должны



нагреваться не более чем на 60 °С. При более высокой температуре в кладке могут образоваться трещины.

В процессе просушки в печи открывают все дверцы и выюшечные задвижки. Ежедневную просушку можно прекратить, когда на стенах печи не останется темных пятен, а на выюшечной задвижке — капель конденсата.

Летом не запрещается сушить кладку и естественным образом. Для этого открывают все отверстия в печи, окна и двери дома. Процедуру просушки выполняют в течение 14 дней.

Как выполнить пробную топку?

Для пробной топки в печь загружают полный объем топлива и протапливают ее в течение 1,5–2 часов, следя за тем, чтобы она не дымила.

До какой температуры должны нагреваться стены печи?

Толстые стены не должны нагреваться до температуры 55–90 °С, обычные — 80–120 °С, облицованные изразцами — около 60 °С.

Что делать, если внутрь печи или трубы попадает наружный воздух?

Если внутрь печи или трубы попадает наружный воздух, то где-то образовалась трещина. Ее следует найти и заделать раствором.

Как устранить дымление печи?

Дымление речи, как правило, наблюдается в переходное и теплое время года. Застоявшийся в дымоходах и в дымовой трубе холодный воздух препятствует выходу дымовых газов.

Чтобы восстановить тягу, следует сжечь в чистках печи или трубы легковоспламеняющиеся материалы, например бумагу, стружку, солому.

Камины

Современный камин может стать дополнением к основному центральному отоплению, а в небольших домах заменить его полностью.



Как классифицируют камины?

Камины классифицируют по:

- расположению;
- назначению;
- используемому материалу;
- виду излучения тепла;
- способу подачи тепла в помещение.

Как различают камины по расположению?

По расположению различают камины:

- закрытые;
- полуоткрытые;
- открытые.

Закрытые камины занимают очень мало места — топочное пространство и дымоход у них расположены в массиве стены.

Конструктивно полуоткрытые камины не связаны со стеной — дымоходы у них расположены внутри стены или пристроены к ней.

Открытые камины располагают чаще всего посередине комнаты. Они служат прекрасным украшением интерьера дома, но требуют большой площади. Такие камины очень просты в изготовлении и эффективны в эксплуатации.

Как различают камины по назначению?

По назначению различают камины:

- отопительные;
- отопительно-варочные (с плитой и духовкой);
- декоративные.

Отопительные камины предназначены для обогрева помещений, отопительно-варочные являются многофункциональными и предназначены как для отопления помещения, так и для приготовления пищи. Декоративные камины служат украшением интерьера помещения.

Как классифицируют камины по используемому материалу?

В зависимости от материала камины делятся на:

- кирпичные;
- из природного камня;
- бетонные;
- металлические.



Как классифицируют камины по виду излучения тепла?

По виду излучения тепла различают камины:

- открытые с одной стороны (расположены у стены);
- открытые с двух (расположены в углу);
- открытые с трех сторон;
- свободно стоящие посередине комнаты.

Камины, открытые с одной стороны, легко изготовить. Их максимальная теплоотдача обеспечивается за счет лучистого отражения от скошенной задней и наклонных боковых стенок. Отдают они тепло, поглощенное задней и боковыми стенами.

Камины, открытые с двух сторон, уступают односторонним по многим показателям, хотя выглядят намного декоративнее. Из-за большой поверхности излучения таким каминам требуется много подаваемого в помещение воздуха. Доля излучаемого в помещение тепла значительно уменьшается из-за отсутствия отражающей поверхности топки.

У каминов, открытых с трех сторон, а также у тех, что располагаются посередине комнаты, количество общего выделенного тепла сравнительно небольшое. Это связано с тем, что у них эффективна только одна отражающая поверхность.

Как классифицируются камины по способу подачи тепла в помещение?

По способу подачи тепла в помещение камины различаются по двум видам каналов:

- с чистым излучением;
- с излучением и дополнительным конвективным нагревом воздуха.

Как устроен камин?

Камины устроены намного проще печей, поскольку у них отсутствует сложная конфигурация дымоходов.

Любой камин включает в себя следующие конструктивные элементы:

- портал;
- топливник;
- дымосборник;
- корпус;
- топку;
- камеру для золы;

- дымовой карниз;
- полку;
- колосниковую решетку;
- вертикальную решетку;
- задвижку;
- отдушину;
- прочистку;
- дымовую трубу.

Основание очага и портала камина выполняют в виде площадки, которую выкладывают из огнеупорного кирпича. Открытую часть делают произвольной формы, тоже из огнеупорного кирпича. Боковые и задние стенки топки выкладывают под углом 40–60°, чтобы обеспечить высокую степень излучения в помещение.

Портал выполняет только декоративную функцию, поэтому его всегда делают после окончания внутренних каминных работ.

Каминную доску, венчающую портал, изготавливают из асбестоцемента, мрамора, гранита или бетона и крепят с помощью анкеров и глиняно-песчаного раствора или частичной заделки в толщу кирпичной кладки. Со стороны дымохода внутренний край каминной доски защищают асбестом и располагают на расстоянии не менее 25 см от него.

В основании очага камина имеется специальная решетка, на которую кладут дрова. Ее устанавливают горизонтально над основанием топки таким образом, чтобы под ней образовался небольшой промежуток для отвода воздуха.

Над открытой частью камина находится небольшой дымовой карниз в виде выступа. Как правило, его делают из дерева, металла или кирпича. Низ карниза выполняют в форме свода. Жаровая камера, начинающаяся от дымового карниза, располагается между топкой и дымовой трубой.

В конструкции камина также имеются:

- шибер — перереходное подвижное устройство, которое предназначено для предотвращения утечки теплого воздуха из помещения или притока холодного воздуха с улицы;
- дымосборник (дымовая горловина), который расположен в самом начале трубы и направляет в нее горячие дымовые газы;
- дымовой фартук (шатер), предназначенный для улавливания продуктов горения.



Какими должны быть размеры поперечного сечения дымохода и проема портала?

Размеры поперечного сечения дымохода и проема портала должны выдерживать соотношения:

- для оштукатуренных проемов — $1 : 10-12$;
- для неоштукатуренных проемов — $1 : 8-9$.

Какой формы должен быть дымоход?

Дымоход выполняют в форме сужающейся пирамиды, которая в верхней части переходит в дымовую трубу.

Какими должны быть размеры портала?

Размеры портала зависят от общей площади отапливаемого помещения. Высота портала не должна превышать глубины очага более чем в 2 раза.

Из какого материала делают камеру для золы?

Камеру для золы выполняют из съемной листовой нержавеющей стали или бронзы.

Зачем нужна предтопочная площадка?

Предтопочную площадку делают перед камином в целях пожарной безопасности. Ее выполняют из негорючих материалов глубиной 50 см и шириной не менее ширины портала.

Какие камины отличаются лучшей теплоотдачей?

Хорошей теплоотдачей отличаются камины с широкой и плоской топкой.

У каминов циркулирующего типа имеются стеклянные дверки, предназначенные для задержки тепла. Нагреваясь, они уменьшают теплопотерю.

Как в камине регулируется тяга?

Заслонка, которая есть в каждом камине, способна изменять размер отверстия и регулировать тягу. Если камин не работает, заслонку закрывают, и холодный воздух не попадает в помещение. Если в камине теплый воздух вырабатывается в результате конвекции, холодный воздух засасывается, проходит вокруг топки и выходит теплым.



Также на изменение силы тяги влияют размеры входного отверстия топливника, угол наклона его задней и боковых стенок, сечение и высота дымовой трубы.

Для увеличения силы тяги в камине используют специальные насадки для труб: вращающуюся и Н-образную насадки, а также электрический дымосос.

Н-образная насадка устроена таким образом, что попадающий в ее вертикальные трубы ветер высасывает воздух из горизонтальных отрезков и создает тягу.

Во вращающейся насадке для усиления тяги тоже используется ветер, который в процессе вращения засасывает и отводит дым из трубы.

Как защитить камин от перепадов воздушных потоков?

Чтобы защитить камин от перепадов воздушных потоков, выполняют газовый порог, форма которого зависит от конструкции топливника и дымовых каналов. Ширина порога выбирается не менее ширины дымовой трубы.

Какие материалы потребуются для возведения простого камина?

Для устройства простейшего камина понадобятся следующие материалы:

- тавровые профили шириной 20 см;
- уголок 45 x 45 мм шириной 20 см;
- швеллеры № 12 и № 14 шириной по 20 см каждый;
- стальная решетка, площадь которой зависит от размеров зева камина;
- скобы из полосовой стали 25 x 3 мм длиной 15 см;
- хайло (раструб) из жести;
- шамотный кирпич;
- шамотный порошок;
- растворимое стекло;
- песок;
- известь;
- цемент;
- камень или кирпич.

Как приготовить шамотный раствор?

Чтобы приготовить шамотный раствор, растворимое стекло заливают водой в соотношении 1 : 1, добавляют шамотный по-



рошок. В результате должен получиться раствор средней пластичности, способный выдерживать температуру нагревания до 1000 °С. При обжигании он становится прочным, как кирпич.

Как рассчитать размеры каминного стола?

Ширина каминного стола зависит от ширины каминной камеры. Чтобы рассчитать его длину (расстояние до стены), следует к расстоянию от передней стенки камеры прибавить 50 см и разделить полученную цифру на $\frac{1}{2}$ длины блока, из которого будут сделаны опорные стенки.

При делении должно получиться целое число. Если получилось число с остатком, следует увеличить длину каминного стола.

Как выполнить разметку каминного стола?

Чтобы выполнить разметку каминного стола вдоль стены, лапчатым ломом или широким зубилом от стены, у которой будет располагаться каминный стол, отрывают плинтус. Затем с помощью линейки и угольника от каждой точки отмечают нужную длину и ширину плиты, соединяют все обозначенные линии и угольником проверяют точность всех прямых углов.

Как выполнить проем для каминного стола?

Проем для каминного стола выполняют после возведения опорных стен, на которые наносят раствор толщиной 2,5 см и укладывают железобетонные плиты шириной 22,5 см. Если края плит перекрытия не совпадают, образовавшиеся промежутки заполняют раствором.

Далее из реек вырезают три планки — две одинаковой длины, а третью в соответствии с длиной каминного стола. Планки прибавляют к брускам обрамления, поднимая тем самым каминный стол на уровень пола.

Как выполнить проемы для трубы?

Сначала выполняют разметку отверстий для трубы. Для этого на полу первого этажа между метками, обозначающими расположение каминного стола, находят центр и отмечают его. С помощью отвеса точку — центр отверстия для трубы — переносят на потолок, а контур проема — на потолок подвала.

В потолок в двух точках вбивают гвозди, которые будут обозначать место расположения стенок трубы. Далее возле стены на втором этаже снимают доску и отмечают на ней контур трубы. Второй контур отмечают на расстоянии 38 мм от первого, в результате чего между трубой и деревянными частями конструкции дома образуется зазор. После этого контур отверстия для трубы переносят на стену. То же самое выполняют на потолке второго этажа и на полу чердака.

Размечая отверстия в крыше, контур на полу чердака со всех сторон увеличивают на 12 см для того, чтобы в дальнейшем трубу было удобно обкладывать кирпичом. После этого контур намечают на нижней стороне крыши.

Наклон крыши предусматривает маркировку, находящуюся выше контурной линии на верхнем крае стропил, и линию, проходящую по нижней кромке. Снизу и сверху от обозначенных отрезков делают отступ на 7,5 см, необходимый для вставки поперечных балок. На стропиле отмечают линии разреза, после чего к боковым частям распиленных стропил гвоздями прибивают балки. Затем с помощью угольника линию разреза переносят на торцы стропильных ног.

После этого встают на лестницу, соединяющую этажи, по обозначенным контурам прорезывают отверстие в потолке, на втором этаже отрезают все доски пола в пределах разметки каминного стола плюс две со всех его сторон по направлению к балкам. Доски отрывают от балок, устанавливают регулируемые опоры и поперечные балки. После установки обрамляющих балок в потолке второго этажа и в полу чердака прорезывают такие же отверстия.

Для обрамления проемов в крыше в месте предполагаемого отверстия, размер которого несколько превышает диаметр проема для трубы, отрезают кровельный картон. Далее намечают ширину планируемого отверстия на брусках обрешетки, выполняют в них пропилы и подводят под стропила регулируемые опоры с брусками, после чего отпиливают стропильные ноги.

Две поперечные балки прибивают к целой части стропил слева и к боковым поверхностям обрезанной стропильной ноги, затем отпиливают по точно заданным параметрам продольные бруски обрамления и прибивают их для получения проема нужного размера.

Далее вынимают концы балок из отверстия для каминного стола. Для этого на расстоянии 30 см от места распила устанавли-

ливают регулируемые опоры и поперечные бруски. Перед закреплением опор под них подкладывают деревянные колодки, а линию отреза отдают на 7,5 см от плиты.

Чтобы установить поперечные бруски в проемах пола, вокруг обозначенного расположения камина удаляют доски пола и прибивают балки к раздвигаемым опорам. После установки каминного стола пространство между поперечными брусками и камином закрывают досками соответствующего размера.

Как возвести фундамент?

Сначала делают разметку: отрывают доску пола, расположенную рядом с отмеченными на стене контурами каминного стола, а затем с помощью отвеса переносят контуры на нижнюю часть стены подвала справа. На полу обозначают место для каминного стола и очерчивают линию основания.

Для возведения фундамента в доме с подвалом прежде всего снимают грунт до уровня фундамента дома или до твердой почвы. Если пол подвала бетонный, его разбивают отбойным молотком в направлении от центра к краям. Если пол выложен блоками или плитами, первый фрагмент кладки поднимают ломом, а затем разбивают киркой находящийся под ним грунт и утрамбовывают его.

В яму глубиной не менее 45 см устанавливают арматурную сетку с ячейками размером 10—15 см и кладут ее на уровне 5 см над грунтом на пластмассовые колодки или на кирпичи.

Арматуру обязательно бетонируют раствором из 1 части серого портландцемента и 4 частей готовой гравийно-песчаной смеси.

Как возвести опорные стены и соединить их с основными стенами дома?

Две несущие стены возводят до уровня перекрытия первого этажа, после чего с помощью металлических профилей и планок их соединяют с основными стенами дома и накрывают прочными железобетонными плитами.

Для установки металлических профилей с помощью уровня и линейки на стене подвала, начиная от меток, обозначающих ширину каминного стола, и продолжая по всей длине бетонного фундамента, проводят две вертикальные линии. Металлический профиль шириной 15 см устанавливают так, чтобы его

верхний край совпадал с одной из вертикальных линий, над которой выполняют отметки и просверливают отверстия.

Для забивания пробок и крепления тавровых профилей к стене с помощью шурупов длиной 5 см тавры крепят по всей высоте стены подвала, после чего устанавливают металлические профили для обеих опорных стен камина.

Чтобы начать кладку каминных стен, вдоль одной из начерченных на фундаменте линий от основной стены дома укладывают слой раствора толщиной 2,5 см. После этого на укрепленный в стене профиль наносят раствор толщиной 1 см и устанавливают на профиль торец первого блока.

Кладку первого ряда завершают устройством на растворе одного целого блока и половинки. Далее на первый ряд выкладывают растворную смесь и выполняют кладку второго ряда блоков, установив металлическую планку для перевязки. Так же выкладывают все последующие ряды. Завершают кладку стен рядом кирпичей.

Как выполнить зольник?

Для установки зольника на бетонном фундаменте на ширину топливника с двух сторон возводят кирпичные стены высотой 50 см. При этом толщина кладки должна быть 15 см.

На кирпичи укладывают два стальных профиля размером 45 x 45 мм и такой же уголок. Длина тавров должна быть равна ширине топливника плюс 10 см на кладку с двух его сторон.

В центре получившегося дна топливника должно остаться отверстие для решетки, которую делают из листовой стали соответствующего размера.

Как выполнить каминную камеру?

Каминная камера состоит из топливника, хайла (раструба), задвижки и дымоборника.

Топливник облицовывают изнутри шамотным кирпичом, а его стенки (для лучшей подачи тепла) делают гладкими и слегка скошенными. Боковые стенки топливника с уложенным на них металлическим профилем поддерживают хайло, которое выполняют из листовой стали. Передняя стенка хайла должна опираться на стальной швеллер, а боковые стенки — на боковые поверхности топливника.

Кладку наклонной задней стенки топливника рекомендуется выполнять по лекалу, вырезанному из оструганной доски. Также можно выложить заднюю стенку горизонтальными рядами, а затем закрыть ее экраном из нержавеющей листовой стали толщиной 2–3 мм.

Дымосборник, на котором располагается дымоход, закрывает каминную камеру сверху. Его установка обязательна, если в каминной камере предполагается разводить открытый огонь.

Для установки дымосборника на стенки с нанесенным на них раствором слоем толщиной около 20 мм кладут плиту и проверяют с помощью отвеса ее горизонтальность. Затем отмечают расположение дымосборника, наносят слой раствора толщиной около 15 мм и устанавливают дымосборник.

Дымовую камеру оборудуют задвижкой, с помощью которой регулируют отвод дыма в трубу и уменьшают отток теплого воздуха из хорошо протопленного камина. Закрыв задвижку во время чистки камина, предотвращают загрязнение сажей всего каминного пространства. Задвижку, как правило, делают из листовой стали и устанавливают так, чтобы к ней было удобно подходить с любой стороны. Далее крепят несущий стальной швеллер № 14, длина которого должна соответствовать ширине задвижки плюс 20 см.

Чтобы выполнить каминную камеру из блоков, на каминном столе мелом отмечают ее внешние границы и возводят заднюю и боковые стены без раствора. При этом блоки выравнивают по линиям. После этого из цемента, извести и песка (1 : 1 : 6) готовят растворную смесь и выкладывают первый ряд.

Второй ряд делают с перекрытием стыков, а в третьем по периметру каждого блока выполняют надрез, раскалывают блок и укладывают отколотой стороной вниз, замазывая раствором все неровности.

Как возвести трубу из блоков?

Чтобы выполнить трубу из блоков, на плиту перекрытия дымосборника наносят раствор толщиной 15 мм, на котором закрепляют первый блок с пазами, направленными вверх. При этом отверстие блока должно совпасть с отверстием дымосборника.

Первый внутренний блок защитной облицовки трубы разбивают пополам, кладут его расширенной частью на плиту ды-

мособорника между блоков внешнего ряда. Далее на первый внутренний блок наносят раствор и устанавливают на него второй полноразмерный блок пазами вверх, который осаживают мастерком. После этого проверяют качество шва между внутренними блоками и кладут на верхний край раствор.

Чтобы установить одновременно наружные и внутренние блоки, на верхнюю кромку первого наружного блока наносят слой раствора и кладут на него пазами вверх второй.

Таким образом выкладывают трубу до потолка второго этажа. Чтобы связать конструкцию трубы со стеной дома, используют металлические анкеры, которые закрепляют через каждые 3—4 блока.

При установке воротниковой плиты следует помнить, что высота трубы к этому моменту должна быть ниже на 35 см, чем стропила. Внутренний блок помещают в пазы последнего облицовочного блока, а сверху на него наносят растворный слой толщиной 15 мм и укладывают воротниковую плиту.

Завершается кладка трубы нанесением на воротниковую плиту раствора и возведением трубы из наружных и внутренних блоков до нужной высоты. В каждый шов трубы вставляют металлические анкеры.

Как облицевать трубу кирпичем?

Первый ряд сначала укладывают без раствора, подгоняя кирпичи, затем из песка и цемента (4 : 1) делают раствор и приступают к облицовке трубы. Для этого на растворе с одной стороны воротниковой плиты выкладывают первый ряд, проверяют его горизонтальность, а потом под углом 90° к нему выкладывают кирпичи по двум прилегающим сторонам.

Второй ряд кладут от начала первого, следя за тем, чтобы все вертикальные швы немного смещались в сторону.

В каждом третьем ряду в растворные швы вставляют металлические анкеры, помещая их между внешними блоками трубы.

Когда кирпичная кладка сравняется с верхним краем последнего внешнего блока трубы, устанавливают защитную плиту, для чего на верхнюю кромку наносят раствор, во внутреннюю трубу вставляют манжетку и припрессовывают. На манжетку тоже кладут раствор, на него — кирпичи. Полученную конструкцию накрывают защитной плитой, а образовавшиеся вокруг нее стыки заполняют силиконовым герметиком.

Облицованную трубу обмазывают раствором смеси или оштукатуривают, над выходным отверстием делают жестяной козырек, защищающий каминную камеру от осадков.

В каком порядке ведут футеровку камина?

Футеровку камина выполняют в приведенной ниже последовательности.

1. В каминную камеру устанавливают нижнюю секцию огнеупорной плиты так, чтобы ее передние кромки находились на расстоянии 10–15 мм от краев стенок каминной камеры.

2. Делают разметку на каминном столе, отмечая на нем расположение футеровки.

3. Снимают огнеупорные плиты и наносят на каминный стол раствор.

4. Нижнюю секцию футеровки устанавливают на раствор. При этом проверяют горизонтальность и вертикальность плит, а также равномерность промежутков между ними и стенками каминной камеры.

5. Для заполнения зазоров между огнеупорными плитами и стенками каминной камеры вставляют два листа гофрокартона, которые, прогорев, оставят промежуток, необходимый для теплового расширения деталей камина.

6. Промежуток заполняют раствором из извести и песка (1 : 3) с добавлением осколков кирпича или камня.

7. На край нижней плиты укладывают огнеупорный раствор.

8. Устанавливают футеровку.

9. Заглаживают швы.

10. Промежуток между верхней секцией и стенками каминной камеры заполняют известковым раствором с осколками кирпичей или камня.

11. Между краем верхней секции и дымоходом выполняют небольшой скос.

12. Устанавливают перед камином плиту из облицовочного кирпича, предварительно сделав разметку ее углов: с середины пода топки наружу проводят линию, выполняют наружное ограждение покрытия пола из облицовочных кирпичей с закругленными краями, уложенным без раствора.

13. Выкладывают площадь покрытия пола обычными облицовочными кирпичами. Ширину швов и внутренние края наружных фигурных кирпичей отмечают на бетонной плите.

14. По внешним краям к полу прибивают гвоздями ровные рейки.

15. Крайние кирпичи снимают и укладывают на слой раствора толщиной 6 мм. При этом раствор наносят на боковые поверхности кирпичей, которые должны упираться в прибитые к полу рейки.

16. Проверяют горизонтальность установки.

17. На бетонный пол наносят раствор толщиной 6 мм и выполняют кладку облицовочных кирпичей по контурам нужного рисунка. Швы затирают расшивкой и убирают ограничительные доски.

18. Для футеровки пода топки на покрытие пола кладут прочную полиэтиленовую пленку и обрезают так, чтобы ее можно было загнуть за кирпичный ряд, находящийся у проема топочной камеры. Под топку заполняют огнеупорным бетоном, выравнивают, утрамбовывают и заглаживают его деревянной теркой. Полиэтиленовую пленку снимают.

Как облицевать камин кирпичами?

Чтобы облицевать боковые поверхности, с обеих сторон от проема топки выкладывают ряд кирпичей без раствора, оставив между ними зазоры для швов (7 мм).

Далее на полу отмечают контуры кирпичей, снимают их и укладывают на раствор внутри маркировки. После этого обозначают место кирпичей на облицовке, удаляют их и наносят раствор внутри намеченной линии.

Кирпичи укладывают на раствор, осаживают и немного сжимают асбестовый шнур, отрезанный по высоте огнеупорной отделки между передними краями облицовки и задними плоскостями кирпичей с каждой стороны чела топки.

Следующие ряды выкладывают по обеим сторонам проема топочной камеры. При этом в каждом третьем или четвертом ряду устанавливают прикрепленный к стене анкер.

Чтобы перекрыть проем топочной камеры, необходимы стальная полоса толщиной 5 мм и шириной около 4 см. Длина полосы должна на 15 см превышать ширину проема топки.

По всей ширине облицовки на перемычке выполняют кладку кирпичного ряда до тех пор, пока конструкция не достигнет нужной высоты. При этом в каждом третьем или четвертом ряду тоже устанавливают анкер.



После этого облицовку производят карнизными кирпичами. Сначала выполняют разметку карнизного ряда, выкладывая кирпичи без раствора и отмечая ширину швов, затем наносят слой раствора, кладут на него угловые кирпичи и проверяют их горизонтальность. Находящиеся между ними карнизные кирпичи убирают, а потом натягивают причальный шнур, прикрепив его на вбитых в один из боковых швов гвоздях и за свободно лежащие на углах кирпичи.

Между угловыми кирпичами выполняют кладку карнизных кирпичей, швы заглаживают, а щель между кирпичами и стеной заливают раствором.

Как облицевать камин керамической плиткой?

Термостойкую мастику наносят зубчатой кельмой на нижнюю часть каминной обшивки, начиная от отверстия топочной камеры, после чего плитки вдавливают в мастику. Когда они сравняются с верхним краем проема топки, их плотно прижимают к поверхности. Затем плитки выравнивают с помощью бруска длиной 1 м и сечением 100 x 50 мм, постукивая по нему молотком. Далее выполняют облицовку другой стороны проема топки.

Вверху топочного отверстия плитку выкладывают на всю ширину облицовки камина.

Как часто нужно чистить камин?

Трубу чистят раз в год, но осматривают ее намного чаще. Чистку постоянно горящего камина выполняют ежемесячно.

Как почистить трубу?

Каминную трубу чистят с помощью щетки с длинной раздвижной ручкой. Чтобы исключить попадание сажи через топку в помещение, отверстие предварительно закрывают полиэтиленовой пленкой, закрепив ее липкой лентой по краям. На пленке делают Т-образный надрез, вставляют в него щетку и чистят трубу снизу вверх.

От чего зависит количество сажи?

Часто количество сажи зависит от качества и вида топлива: наибольшее ее количество дают сырые дрова, наименьшее — уголь.

Как удалить смолу со стенок трубы?

Смолистые отложения легко удаляются стальным скребком, прикрепленным к длинной складной ручке.

Как правильно топить камин?

Сначала в топке прямо перед дымоотводом сжигают бумагу до тех пор, пока не появится тяга, затем выполняют растопку с помощью щепок и стружек, после чего бросают четвертушки поленьев. Половинки поленьев кладут только после полного разгорания огня.

Что делать, если в швах кладки образовались трещины?

Если в швах кладки образовались трещины, поверхность кладки очищают от загрязнений, расширяют трещины, убирают из них старый раствор и заполняют новым. Лишний раствор убирают, а швы затирают.

Что делать, если повреждены стенки топливника?

Если повреждены стенки топливника, счищают рыхлый материал с поврежденных мест, удаляют загрязнения. Трещину или дыру заделывают шамотным раствором, после чего камин просушивают и протапливают.

Что делать, если камин дымит?

Сильное дымление камина часто связано со слишком большим отверстием в топке. Чтобы узнать, насколько нужно уменьшить чело топки, то есть опустить ряд, над сводом приклеивают полоску алюминиевой фольги так, чтобы она полностью закрывала верхнюю часть отверстия топки. После этого в топке поджигают бумагу или сухие листья и определяют направление дыма.

Ширину полоски регулируют до тех пор, пока размер высоты перекрытия топки не будет оптимальным и не станет известно количество рядов кладки, которые нужно добавить.

Что делать, если в трубе появились трещины?

Если труба потрескалась, ее швы расчищают и заполняют новым раствором. Поврежденные кирпичи облицовки заменяют новыми.

Содержание

Введение	3
 СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
Основные требования к отоплению.....	4
Водяное отопление	5
Электрическое отопление.....	16
Воздушное отопление	19
Комбинированное отопление	21
 СХЕМЫ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ	23
Схемы систем отопления.....	23
Проектирование системы отопления.....	44
 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТРАДИЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ.....	46
Котел.....	47
Расширительный бак	65
Воздушный клапан.....	70
Циркуляционный насос.....	71
Трубы	74
Радиаторы.....	88
Терморегуляторы	95
Особенности обвязки котельной.....	98
 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ОТОПИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.....	108
Пробный пуск системы.....	108
Промывка отопления.....	109

Неполадки отопительной системы	110
Ремонт труб	116

ЭКОНОМИЧНЫЙ ТЕПЛЫЙ ПОЛ..... 121

Проблема выбора	121
Водяной теплый пол	123
Электрический теплый пол	137

ПЕЧИ И КАМИНЫ 148

Печи.....	148
Камины.....	174

ВСЕ

О СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ОТОПЛЕНИЕ ДОМА

ТЕПЛЫЙ ДОМ В ЛЮБОЕ ВРЕМЯ ГОДА
В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ

- Современные виды отопления
- Проектирование систем отопления
- Оборудование и монтаж
- Эксплуатация и ремонт
- Теплые полы

ОНИКС

ISBN 978-5-488-03001-5



9 785488 030015