Библиотека СОК

Людмила Николаевна Смирнова
Отопление и водоснабжение загородного дома

Введение

Во все времена человек хотел иметь уютный, теплый дом с удобствами. В период неолита, или каменного века, отопительная система представляла собой очаг с открытым пламенем. Он и отапливал жилище, и являлся плитой для приготовления пищи, и нагревал воду.

Много времени прошло с тех пор. Изменились люди, изменились условия жизни, изменились представления о комфорте. Теперь человеку мало того, чтобы в доме было просто тепло. Ему хочется принять ванну или душ, стирать в подходящих условиях, мыть посуду горячей водой и иметь прочие санитарно-гигиенические удобства.

В настоящее время простой очаг не котируется. Люди хотят, чтобы отопительные приборы не собирали пыль, топливо для котлов было недорогим, температура в доме была комфортной.

Инженерное оборудование в области отопления и водоснабжения постоянно модернизируется, изобретаются новые агрегаты, возникают новые технологии. Даже прямой «потомок» первобытного очага – камин – тоже был усовершенствован. Сейчас камины оснащаются дверцами из жаростойкого стекла, воздух в топку подается автоматически и т. д.

Модернизация отопительного и водопроводного оборудования дошла до того, что теперь можно для обогрева жилища использовать энергию Солнца. Во многих странах уже действуют гелиоэнергетические программы. Люди пытаются использовать солнечную энергию в различных областях. В настоящий момент ученые пытаются разработать проект так называемого солнечного дома. В этом проекте предусматривается, что на солнечной энергии будут работать не только отопительные системы, но и все электрооборудование, имеющееся в доме, – водонагреватели, кондиционеры, бытовая техника.

Пока же человечеству приходится согревать жилище, готовить пищу, греть воду с помощью каминов, печей, электрических и водяных радиаторов.

Не всегда владелец загородного дома может обратиться в соответствующую фирму, чтобы проложить газопровод, подвести воду, устроить канализацию и пр. Данная книга дает возможность самому решить проблему по благоустройству дома.

В книге рассказывается о видах отопительных систем и приборов, способах прокладки трубопроводов, разводки их по дому, а также о холодном и горячем водоснабжении. Подробно рассмотрены типы водогрейных котлов и разные виды топлива. Много информации о каминах, печах, способе устройства теплых полов.

Кроме этого, в книге имеются приложения, которые, вероятно, заинтересуют некоторых читателей, а также полезные советы по мелкому ремонту сантехнического и отопительного оборудования.

Надеемся, что наша книга станет хорошим помощником в благоустройстве вашего дома.

Глава 1
Виды отопления

Отоплением называется искусственный обогрев зданий, который представляет собой поддержание в помещении заданной температуры и возмещение тепловых потерь. Отопление монтируют как в жилых постройках, так и в хозяйственных.

В жилых помещениях отопление нужно для того, чтобы человеку комфортно было там находиться. В хозяйственных помещениях обогрев устраивают в зависимости от назначения (например, склады, производственные цеха и пр.).

В загородных домах главной целью отопления является создание наилучших бытовых условий, соответствующих потребностям хозяев. Поддержанием температуры на заданном уровне занимается локальная система отопления. Но общий тепловой градус внутри помещения составляет не только то тепло, которое поступает по трубам, но и то, которое выделяет человеческий организм.

Все системы отопления подразделяются на централизованные и автономные. В первых из них тепло производится в определенном месте, вне жилого помещения, а затем по трубопроводам передается в отапливаемое здание. Такой тип отопления используется в основном в городских многоэтажных домах.

Поскольку в сельской местности и в одноэтажных домах потребитель тепла находится на значительном расстоянии от источника, централизованное отопление не используется. Чаще всего в этом случае применяется какой-либо генератор тепла, расположенный непосредственно в отапливаемом здании. Как правило, такой генератор тепла представляет собой многофункциональное устройство, которое не только обогревает помещение, но и нагревает воду.

В последнее время централизованная система отопления все чаще и чаще дает сбои. Коммунальные службы не способны организовать эксплуатацию тепловых трасс таким образом, чтобы в квартирах было тепло. В связи с этим все большее

распространение получает автономная система обогрева жилищ (даже в городских условиях).

Водяное отопление

В нашей стране самым распространенным видом отопления является водяное. Водяным его можно называть весьма условно, т. к. в системе в качестве теплоносителя можно использовать не только воду, но и любую жидкость с высокими значениями теплоемкости. Чаще всего такое отопление называют традиционным.

В такого рода системах отопления теплопроводная жидкость нагревается до высокой температуры и, проходя по трубам и отопительным приборам, отдает тепло, которое прогревает воздух в помещении. Традиционные системы отопления обладают невысокой стоимостью и минимальным расходом материалов. В данном случае применяются трубы намного меньшего диаметра, чем при воздушном отоплении; жидкий теплоноситель обладает высокой теплоемкостью, т. е. единица объема воды содержит большее количество тепла, чем другие теплоносители; за меньшее время создается комфортная температура в отапливаемом помещении.

Но, помимо плюсов, традиционная система отопления имеет и минусы. Например, на установку такой системы затрачивается гораздо больше времени и сил, а также иногда возникают сложности при ее эксплуатации. То есть монтаж водяного трубопровода можно выполнить только при строительстве или капитальном ремонте жилого помещения, т. к. это предусматривает множество строительных операций. И еще, для того чтобы отопительная система работала постоянно, нужен бесперебойный нагрев теплоносителя, что означает постоянный присмотр за работой источника тепла. Кроме этого, в холодное время года такой тип отопительной системы нельзя оставлять надолго без присмотра: если требуется уехать на долгий срок, нужно из системы слить воду, иначе вода замерзнет, и трубы могут лопнуть. Долгое отсутствие воды в системе также отрицательно влияет на трубопровод (в нем появляется ржавчина).

Прямое электрическое отопление

При таком виде отопления воздух в помещении согревается без использования теплоносителя, т. е. электрическая энергия трансформируется непосредственно в тепловую. Данный тип отопления считается в настоящее время самым перспективным в России (он также самый популярный в Европе). Но пока прямое электрическое отопление значительно уступает традиционному и воздушному, как правило печному. Такое происходит потому, что в данном типе отопления

применяется электроэнергия, которая, как известно, весьма дорога. Кроме этого, довольно часто случаются перебои с подачей ее потребителю. Вследствие таких причин использование электричества в качестве безальтернативного источника тепла нецелесообразно.

Но при более внимательном рассмотрении, при взвешивании всех за и против прямого электрического отопления, выясняется, что такого рода система не требует больших финансовых затрат. Кроме того, такие системы обладают рядом преимуществ – таких, как:

• удобство и простота эксплуатации;

• прекрасная возможность регулирования подачи тепла, а значит, и температуры воздуха в отапливаемом помещении;

• компактные размеры отопительных приборов, не требующих тщательного ухода;

• экологичность и гигиеничность электрообогревателей;

• отсутствие шумового фона, т. к. нет циркуляционных насосов.

Пожалуй, самой важной составляющей системы электрического отопления является экологическая сторона. Как правило, остальные виды топлива в той или иной мере загрязняют окружающую среду, а кроме того, иногда происходят утечки газа и жидкого топлива при авариях отопительных систем. Все эти явления отсутствуют при использовании прямого электрического отопления.

Печное и воздушное отопление

Теплоносителем такого рода системы отопления является нагретый воздух, передаваемый по трубам в отапливаемые помещения. При применении этой системы строят печи или монтируют калориферы-теплообменники. Теплогенератор нагревается изнутри, а затем передает нагретый воздух в окружающую среду. Отдавая тепло, прибор охлаждается снаружи. Чем больше нагревательная поверхность, тем лучше прогреется воздух в помещении.

В настоящее время промышленность производит теплогенераторы с принудительной и естественной тягой воздуха. Самым оптимальным вариантом станет приобретение теплогенератора первого типа, который оснащен вентилятором, создающим движение воздуха. Но такие агрегаты имеют и свои минусы: их выпускают в ограниченных количествах, поэтому в продаже их практически не бывает; вентиляторы, устанавливаемые в них, имеют большие габариты и при работе создают сильный шум.

Теплоноситель в таких системах обладает многими преимуществами – быстротой нагрева, хорошей проникающей способностью и пр. Но сейчас такие системы

отживают свое. Их место занимают традиционная и электрическая системы отопления. Это происходит потому, что у воздушной системы отопления имеется целый ряд минусов:

• большие габариты теплогенераторов;

• слабая способность воздуха отдавать тепло, т. е. для обогрева помещения потребуется намного больше нагретого воздуха, чем воды;

• из-за слабой тяги нагретый воздух плохо распределяется по помещению;

• довольно значительное загрязнение окружающей среды (особенно при сжигании топлива в печах и каминах);

• высокая стоимость системы.

Выбор вида отопления

Исходя из всего вышесказанного, на каком же виде отопительной системы остановить свой выбор? Это зависит от того, какие именно условия хозяин желает иметь в своем доме (у каждой из систем отопления есть свои плюсы и минусы). Также нужно учитывать, что для каждого типа жилого помещения более всего подходит та или иная система.

[AD]

Например, дачные домики, в которых люди живут только в летний период, возводятся обычно из легких щитов. В связи с этим перепад температуры воздуха внутри помещения и снаружи весьма небольшой. Обычно для отопления дачных домиков применяют электрическое или печное отопление (иногда строят камины). Если возникает необходимость проживания в дачном домике круглый год, то потребуется другая система отопления. Но сначала следует утеплить дом.

Загородные дома, в которых люди проживают постоянно, обычно имеют все необходимые для комфортного существования удобства, т. е. отопительную систему, работающую круглый год, горячее водоснабжение, канализацию и пр. Самой оптимальной отопительной системой в этом случае будет водяная. Небольшие по размерам дома можно подключить к котельной, которая обслуживает данную местность. Если электроэнергия в этом районе подается бесперебойно, то водяную систему отопления можно заменить прямой электрической.

В домах такого типа при отоплении помещений самым важным фактором является возможность экономичного режима работы отопительной системы, т. е. возможность устанавливать минимальную температуру в отсутствие жильцов.

Также важным условием при выборе типа отопительной системы является наличие в данной местности источника тепловой энергии. Этот источник должен

располагаться не слишком далеко от жилого дома и быть доступным. Прежде чем монтировать в доме ту или иную отопительную систему, следует выяснить, какой вид топлива применяется в регионе. И уже исходя из этих сведений, выбирать систему отопления.

В настоящее время за городом строят, как правило, коттеджи, а порой и целые поселки, состоящие из такого типа домов. При возведении таких поселков к ним обычно сразу подводят все коммуникации: газовые и электрические сети, водопровод и канализацию и т. д.

Одним из важнейших факторов, влияющих на выбор отопления, является его цена. Она складывается из нескольких параметров:

• цены сжигаемого топлива;

• стоимости монтируемых отопительных приборов и оборудования;

• цены труб и запорной арматуры;

• стоимости строительных и монтажных работ;

• цены эксплуатации и обслуживания;

• стоимости ремонтно-профилактических работ. Источниками тепловой энергии считаются:

• газ;

• жидкое топливо;

• твердое топливо;

• электричество.

Самым дешевым из них является природный газ, а самым дорогим – солярка. Если для отопления загородного дома используется жидкое топливо, то потребитель платит не только за само топливо, но и за его транспортировку, хранение, создание подъездных путей для топливозаправщика и пр. Твердое топливо (уголь, древесина) стоит намного дешевле, но оно требует больших трудовых затрат. При использовании электричества человек тратит столько денег, что такой вид отопительной системы обойдется намного дороже, чем газовое.

Расход топлива для обогрева загородного дома складывается из нескольких параметров: объема отапливаемых помещений, режима эксплуатации (только летом или круглый год, в экономичном режиме или при полной мощности), возможности регулирования температуры в системе и др.

Традиционная отопительная система имеет в своем составе следующее оборудование:

• водогрейный котел;

• горелку;

• обвязку котла;

• автоматику;

• циркуляционный насос;

• расширительный бак;

• отопительные приборы.

Цена полного комплекта, как правило, зависит от технических характеристик оборудования и стоимости, которую предлагает фирма-производитель данного оборудования. В связи с этим цена колеблется в довольно широких пределах. Самой дорогой составляющей является котел, т. е. его цена составляет примерно 50—80% от стоимости всего оборудования отопительной системы. Не весь комплект отопительной системы обязательно должен быть в наличии – это зависит от ее типа. Порой на каком-то оборудовании можно сэкономить, не устанавливая того или иного прибора. Но бывают случаи, когда экономия невозможна. Так или иначе набор оборудования традиционной системы отопления стоит намного дороже, чем все электрические обогреватели, вместе взятые. И это с учетом, что при электрической системе не нужно монтировать ни котел, ни насос, ни расширительный бак.

Также высокую стоимость имеют трубы и запорная арматура при использовании традиционной и воздушной систем отопления. В первом случае цена трубопровода зависит от принципа циркуляции теплоносителя и схемы разводки (она бывает однотрубной или двухтрубной). Двухтрубная разводка с принудительной циркуляцией стоит намного дороже, чем однотрубная с естественной циркуляцией.

Несмотря на то что природный газ, используемый для традиционной отопительной системы, стоит недорого, это преимущество напрочь уничтожается дороговизной монтажных работ, состоящих в устройстве котельной (хотя и не всегда) и трубопроводной разводки.

В перечень работ по обслуживанию отопительной системы входит контроль за техническим состоянием системы, давлением теплоносителя в сети, давлением газа и температурой отходящих газов, контроль и наладка теплорегулирующей аппаратуры, контроль и регулировка системы безопасности.

Если загородный дом расположен вдали от сервисного центра, выполняющего эксплуатационные и наладочные работы, то стоимость такого рода работ значительно возрастает. Кроме этого, придется раскошеливаться и на профилактические осмотры, т. к. со временем оборудование в системе

изнашивается и требует ремонта. Вообще, сбои в работе традиционной системы отопления могут приводить к значительным финансовым затратам, потому что из строя может выйти все оборудование.

Выбирая тип отопительной системы, следует обязательно учитывать, что главным условием ее работы является создание максимального комфорта в жилище. Если данное условие не соблюдается, то не стоит брать в расчет ни дешевизну системы, ни легкость ее монтажа и обслуживания, ни простоту эксплуатации.

Если в семье есть человек, страдающий астмой или аллергией, то лучшей системой отопления в этом случае станет радиационная, т. е. отопление с помощью излучающих панелей. При данном способе отопления циркуляция воздуха практически не осуществляется, а значит, пыль и различные примеси, содержащиеся в воздухе комнат, не будут подниматься вверх, а останутся на месте. При конвективном же способе отопления движение воздуха увлекает за собой частицы пыли, и они циркулируют в замкнутом пространстве, нанося вред человеческому организму.

Наиболее благоприятным температурным фоном в жилом помещении считается 18—20° С при условии, что подогретый воздух распределяется равномерно в вертикальном и горизонтальном направлениях по жилым помещениям. Из этого следует, что чем меньше разница температур у пола и потолка, тем комфортнее человек себя чувствует. Такими особенностями в большей степени обладают радиационные отопительные приборы, которые равномерно нагревают воздух.

Исходя из вышесказанного, самой оптимальной отопительной системой в смысле комфорта является лучистая. Стоит отметить также возможность регулирования уровня температуры воздуха. При прямом электрическом отоплении это делать легче всего. При традиционной системе отопления регулирование температуры в одном помещении немедленно понижает или повышает температуру в другом помещении.

Не последнюю роль в обеспечении комфорта играет бесшумность работы отопительных приборов. Как правило, большинство отопительных агрегатов при работе издают сильный шум и вибрацию. Примером такой системы может служить водяное отопление с принудительной циркуляцией теплоносителя.

В настоящее время владельцы домов и квартир большое внимание уделяют экологической безопасности отопительных систем.

При сжигании любого вида топлива происходит выброс большого количества вредных веществ в атмосферу. Помимо этого, выделяются различные ядовитые вещества, образуется конденсат, который попадает в канализацию. Все это

нарушает работу очистных сооружений и отрицательно влияет на окружающую среду. Казалось бы, прямое электрическое отопление не имеет вредных выбросов, а значит, его можно считать экологически чистым. Но и в этом случае имеются минусы. Например, при работе электрических обогревателей сжигается кислород, находящийся в помещениях, электроконвекторы поднимают потоки воздуха, которые захватывают с собой пыль. А такая обстановка в жилых помещениях создает дискомфорт даже для здорового человека, не говоря уже о больных.

Самым комфортным считается лучистое отопление, при нем отсутствуют конвекционные потоки, а радиация от наружных ограждений имеет минимальные значения.

Глава 2
Водяное отопление

В сельской местности, а также в загородных домах, как правило, применяют отопительные системы, имеющие самостоятельный генератор тепла – котлы небольшого размера.

Наиболее надежным считается водяное отопление, топливом для которого могут быть:

• каменный уголь;

• дрова;

• разного рода брикеты;

• природный газ;

• керосин;

• соляровое масло и пр.

Преимущество водяных систем отопления перед паровыми заключается в том, что в данном случае намного проще регулировать теплоподвод радиаторов и конвекторов. При таких системах отопления в качестве теплоносителя используется аэрированная и смягченная вода. У воды, как известно, множество достоинств (прекрасные теплофизические свойства, дешевизна и пр.), но имеются и недостатки. Например, в любой воде содержатся всевозможные минеральные соли и другие примеси, которые разрушительно действуют на металлические части трубопроводов, способствуя отложению солей, затрудняющих работу системы, что отрицательно сказывается на техническом состоянии всей системы.

Еще одним большим минусом воды является высокая точка замерзания, поэтому в качестве теплоносителя она может быть использована только при

положительных температурах. В этой связи многие домовладельцы предпочитают заменять воду солевыми растворами и антифризами. Но солевые растворы нежелательно использовать в системах водяного отопления из-за их повышенного коррозионного воздействия.

Антифризы, применяемые в системах водяного отопления

Антифризы представляют собой охлаждающие жидкости с довольно невысокой точкой замерзания. Благодаря этому свойству отопительная система с применением антифриза может быть запущена в эксплуатацию в любое время года (даже зимой).

Сейчас самыми популярными считаются антифризы на основе водных растворов этиленгликоля. В табл. 1 даны некоторые характеристики антифризов.

Таблица 1

Требования к охлаждающим низкозамерзающим жидкостям (антифризам)

Показатель	Норма по ГОСТу 28084–89
Плотность при 20° С, г/см³: ОЖ-К ОЖ-65	 1,100–1,150 1,065–1,085
Водородный показатель, pH	7,5–11,0
Щелочность, см³	Не менее 10
Температура начала кристаллизации, °С	Не выше –65
Время исчезновения пены, с	Не более 3
Коррозийное воздействие на металлы, г/м² × сут.: Медь, латунь, сталь, чугун, алюминий припой	 Не более 0,1 Не более 0,2

Антифриз, применяемый для отопительных систем, должен отвечать ряду требований.

1. Во избежание образования отложений и засорения теплообменников антифриз должен быть наименее коррозийным.

2. Для предотвращения попадания воздуха в систему отопления антифриз должен иметь пониженное пенообразование.

3. У него должно быть нормальное значение щелочности – 10 $см^3$, при котором нейтрализуются продукты окисления этиленгликоля.

4. Антифриз должен иметь низкую температуру замерзания, т. е. начала кристаллизации.

Для использования в отопительных системах ни в коем случае нельзя применять самый распространенный антифриз под названием «Тосол». В нем имеются вредные примеси и добавки, негативно воздействующие на трубопроводы и окружающую среду.

Хорошие показатели имеет российский антифриз «Хот Блад», полностью соответствующий ГОСТу по своим техническим параметрам. Некоторые технические характеристики данного антифриза даны в табл. 2.

Таблица 2

Технические характеристики антифриза «Хот Блад» (в сравнении с водой и неразбавленным пропиленгликолем)

Показатель	Вода	«Хот Блад-65 М»	«Хот Блад-30М»	«Хот Блад-65 Эко»	«Хот Блад-30Эко»	Неразбавленный пропиленгликоль
Плотность при 20° С, г/см³	0,998	1,086	1,062	1,048	1,045	1,0363
Водородный показатель, pH	—	8,6	8,6	8,0–9,5	8,0–9,5	—
Щелочность, см³	—	30,0	28,0	25	25	—
Теплоемкость, ккал/кг × °С:						
При 20° С	1,0	0,74	0,82	0,80	0,85	0,59
При 80° С	1,0	0,81	0,87	0,87	0,90	0,68
Температура кипения, °С	99	113	106	110	108	187,4
Температура начала кристаллизации, °С	0	−68	−33	−50	−35	−60
Динамическая вязкость, МПа×°С:						
При 20° С	1,0	6,693	3,130	9,3	—	56,0
При 80° С	0,4	1,480	1,211	1,3	—	4,2

Теплопроводность, Вт/м × К:						
При 20° С	0,6	0,407	0,455	0,344	0,328	0,218
При 80° С	—	0,381	0,462	0,327	—	—
Вспениваемость:						
Объем пены через 5 мин при 88° С, см³	—	1,5	12	12	11	—
Время исчезновения пены, сек	—	1,5	1,0	1,6	1,7	—
Коррозийное воздействие на метал-лы, г/м² × сут:						
медь М1	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	—
алюминий Ал-9	3,7	0,04	0,02	0,03	0,04	—
чугун Сч–20	13,7	0,02	0,02	0,02	0,02	—
сталь Ст–20	5,4	0,02	0,01	0,01	0	—
латунь Л–63	0,07	0,04	0,04	0,02	0,02	—
припой ПОС-40	0,8	0,06	0,05	0,06	0,04	—
Набухание резины (при 100° С в течение 72 ч), %	–	0,9–1,35	1,2–1,5	1,1	1,0	—

В этом антифризе имеется несколько присадок, которые значительно повышают рабочие свойства теплоносителя, например:

• антикоррозионные присадки, замедляющие процесс повреждения стали, чугуна, меди, латуни, алюминия и припоя ржавчиной;

• антиокислительные присадки, сдвигающие температуру начала и максимума окислительного процесса при нагревании этиленгликоля в сторону более высоких температур;

[AD]

• присадки с веществами, замедляющими протекание процесса солеотложения и образования накипи, не дающими осадкам отложиться и удаляющими образовавшуюся накипь;

• присадки против образования пены;

• присадки, предотвращающие разрушение резиновых, паронитовых, тефлоновых и прочих уплотнителей;

• присадки, увеличивающие смазывающие свойства антифриза, что значительно продлевает срок службы и эффективность работы циркуляционных насосов в отопительных системах с принудительной циркуляцией.

В настоящее время появились новые антифризы «Хот Блад Эко». Данные жидкости используются в системах отопления, кондиционирования и вентиляции воздуха. При изготовлении «Хот Блад Эко» применяется пищевой пропиленгликоль. В отличие от охлаждающих жидкостей на основе этиленгликоля пропиленгликолевые антифризы можно использовать в системах, которые предназначены не только для обогрева помещения, но и для нагрева воды.

В продаже можно найти и антифризы зарубежного производства («Antifroqen N», «Inibahen», «Feetherm»), которые очень дорого стоят. Учитывая, что отопительная система с антифризом вместо воды – дорогое удовольствие, использование импортной охлаждающей жидкости сильно ударит по кошельку.

При использовании антифриз обязательно нужно разбавить водой. Таким способом можно приготовить жидкость с любой температурой замерзания – от —10 до —65° С. Для разбавления берут обычную воду из-под крана, имеющую жесткость не более 6 мг экв. на 1 л. Если концентрация применяемого антифриза в течение нескольких лет будет оставаться неизменной, т. е. поддерживаться на одном уровне, то его температура также останется неизменной.

Антифриз в качестве теплоносителя можно использовать только в том случае, когда состояние всех элементов отопительной системы является удовлетворительным, обеспечивается хорошая циркуляция теплоносителя, который не нагревается до температуры выше 170° С. Если антифриз в отопительной системе перегреется, то произойдет разложение антикоррозионных присадок и этиленгликоля, он окислится до альдегидов и кислот. Все это сопровождается оседанием нагара на нагревательных элементах и выделением вредных газов в окружающую среду.

При работе отопительных приборов водяного отопления все нагревательные элементы обязательно должны полностью находиться в антифризе. Это нужно для того, чтобы избежать их перегрева и пригорания к ним теплоносителя.

На всех разъемных соединительных элементах должны стоять не резиновые уплотнения, а такие, которые изготовлены из более прочного материала, наименее подверженного деформациям. Отопительные приборы должны иметь намного большую мощность, чем те, которые работают в системе, наполненной водой, т. к. теплоемкость антифриза на 15—20% ниже, чем у воды. Это говорит о том, что антифриз хуже накапливает и отдает тепло. Циркуляционный насос также должен быть более мощным.

Антифриз никогда не должен контактировать с оцинкованными поверхностями, потому что это может вызвать химическую реакцию, сопровождающуюся потерей первоначальных свойств антифриза.

Циркуляционное давление в водяном отоплении

Теплоотдача различных нагревательных приборов, а также температура воздуха в жилом помещении при одинаковых технических параметрах находятся в зависимости от трех характеристик:

• объема поступающего в отопительный прибор теплоносителя;

• температуры теплоносителя;

• гидростатического давления, которое двигает теплоноситель по трубам.

Если давление в системе невысокое, то она не может нормально работать. Гидростатическое давление дает возможность преодолевать помехи, возникающие на пути воды. К таким помехам можно отнести:

• сопротивления, вызываемые трением теплоносителя о стенки труб;

• местные сопротивления в отводах, тройниках, кранах, отопительных приборах и водогрейных котлах.

Величина помехи из-за трения о стенки труб зависит от скорости воды, диаметра и длины труб. Чем длиннее трубопровод, тем большим будет сопротивление.

Величина местного сопротивления в главных узлах отопительной системы напрямую зависит от скорости воды, изменения диаметра труб и количества воды в отводах, тройниках, вентилях и крестовинах, а также от изменения направления движения воды.

По принципу циркуляции теплоносителя водяные отопительные системы можно разделить на 2 группы:

– с естественной циркуляцией;

– с принудительной циркуляцией.

В системах второй группы движение теплоносителя возникает после начала работы циркуляционного насоса.

Системы с естественной циркуляцией теплоносителя

В такого рода системах движение теплоносителя возникает под действием гравитационной силы, возникающей за счет разности плотности теплоносителя в подающих и обратных трубах. Поскольку плотность горячей воды меньше, она

значительно легче холодной. Разность плотности охлажденной и горячей воды создает в отопительной системе гидростатический напор, дающий теплоносителю возможность перемещаться от источника нагревания к радиаторам (или трубам) и обратно. То есть происходит вытеснение горячей воды холодной. Вода нагревается в котле, становится более легкой и вследствие этого поднимается по подающему трубопроводу (главному стояку) вверх. Оттуда она поступает в разводящие подающие стояки и попадает в отопительные приборы. По мере продвижения по трубам вода остывает, становится тяжелее. После этого охлажденная вода от отопительных приборов движется в обратном направлении, т. е. спускается вниз по обратным стоякам и общей обратной магистрали, попадает в отопительный котел, откуда вытесняет легкую нагретую воду. Поскольку разность нагретой и охлажденной воды постоянно существует, то отопительная система функционирует беспрерывно.

В системе с естественной циркуляцией так же, как в системе с принудительной циркуляцией, имеется циркуляционный напор. Его величина зависит от двух факторов:

– разности температур нагретой и охлажденной воды. Как правило, температура горячей воды в системе равна 95° С, охлажденной – 70° С. Для защиты подающей магистрали и недопущения падения температуры воды, а значит, и уменьшения гидростатического давления в системе главный стояк закрывают теплоизоляционным материалом. Обратные магистрали монтируют без утеплителя, т. к. только в этом случае вода будет охлаждаться до нужной температуры и создавать циркуляционный напор;

– от места нахождения отопительных приборов по отношению к теплогенератору (источнику нагрева). Известно, что чем выше расположен отопительный прибор над котлом, тем больше будет значение циркуляционного давления. Значит, циркуляционное давление отопительных приборов, находящихся на втором этаже, будет значительно выше, чем то же значение приборов первого этажа. Отопительные приборы, расположенные на одном уровне с теплогенератором или стоящие ниже его, нагреваются слабо и воздух в помещениях прогревают плохо. Оптимальное расстояние между центрами теплогенератора и отопительного прибора должно равняться 3 м.

Отопительные системы с естественной циркуляцией теплоносителя подразделяются на системы с верхней и нижней разводкой (рис. 1).

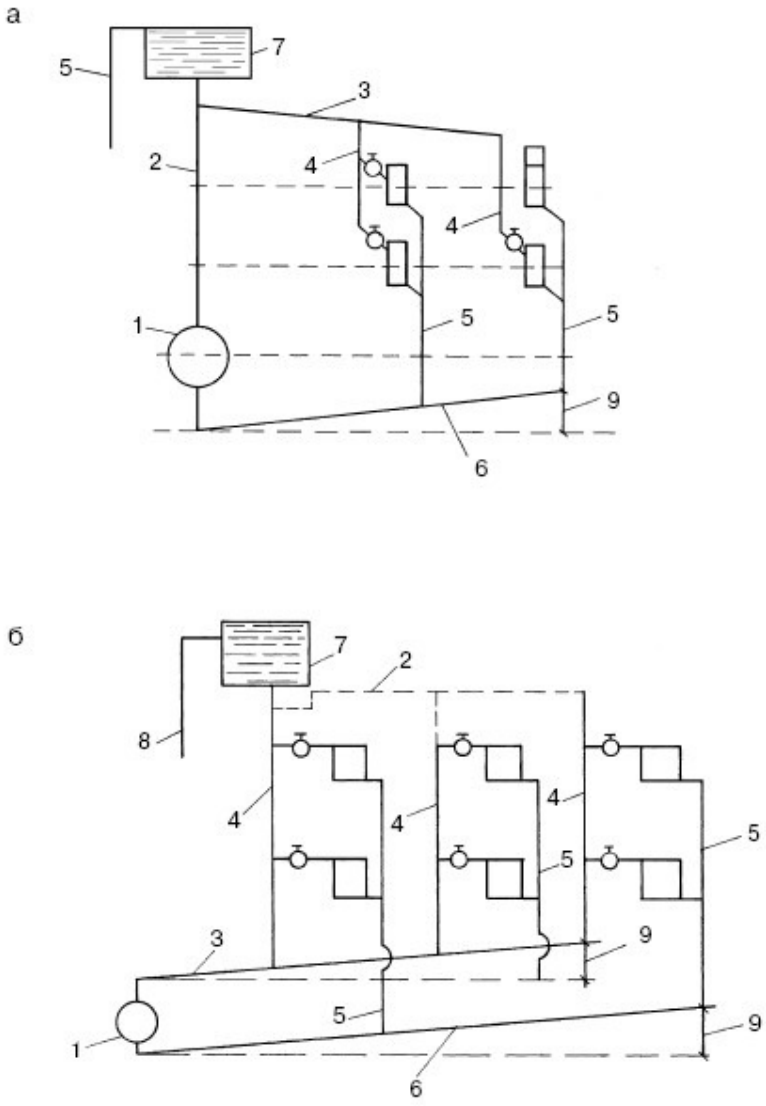


Рис. 1. Система с естественной циркуляцией теплоносителя: а – верхняя разводка; б – нижняя разводка; 1 – котел; 2 – воздушная линия (главный стояк); 3 – разводящая линия; 4 – горячие стояки; 5 – обратные стояки; 6 – обратная линия; 7 – расширительный бак; 8 – сигнальная линия; 9 – уклон

Действуют обе эти системы аналогично. Различаются они только расположением подающей магистрали. Система с естественной циркуляцией имеет следующие достоинства:

– равномерное распределение нагретого воздуха в жилых помещениях, что дает дополнительный комфорт. Высокие показатели комфортности зависят от

саморегуляции системы отопления, т. е. от изменения температуры и плотности воды;

– простота устройства и обслуживания;

– отсутствие вибрации и шума, потому что нет циркуляционного насоса;

– долгий срок службы системы отопления.

И все же, даже при наличии множества плюсов, такие системы отопления используются все реже и реже (в основном в сельской местности). В настоящее время в загородных домах применяются отопительные системы, в которых имеются циркуляционные насосы. Такое явление вызвано тем, что у данного вида систем имеется ряд недостатков:

– большой диаметр труб, что ведет к значительному расходу стройматериалов;

– большие затраты на установку отопительной системы;

– значительные энергозатраты, т. е. большой расход топлива;

– большие затраты времени на включение системы отопления;

– отсутствие возможности регулировки температуры нагретого воздуха;

– частые случаи замерзания воды в трубопроводах, смонтированных в неотапливаемых помещениях;

– неэстетичный вид проложенного трубопровода из-за большого диаметра труб.

Исходя из перечисленных недостатков, следует признать, что система отопления с естественной циркуляцией теплоносителя довольно часто оказывается малоэффективной и экономически невыгодной.

Отопительные системы с принудительной циркуляцией теплоносителя

В системах такого типа движение теплоносителя по трубопроводам происходит за счет работы циркуляционного насоса, который обеспечивает бесперебойную работу в отопительной системе и подключается к обратной магистрали. Это продляет срок службы всех узлов, контактирующих с горячей водой. Также к обратной магистрали подключают и расширительный бак (о нем будет подробно рассказано в соответствующей главе).

Отопительные системы с принудительной циркуляцией используют в многоэтажных коттеджах, т. к. наличие насоса позволяет намного увеличивать длину трубопроводов, а также применять новые монтажные схемы отопительной системы (рис. 2).

Но использовать отопительные системы с принудительной циркуляцией теплоносителя можно только в тех случаях, когда имеется возможность бесперебойной подачи электроэнергии, потому что циркуляционные насосы работают от сети.

К достоинствам отопительной системы с принудительной циркуляцией можно отнести:

– большую теплоотдачу;

– незначительные потери теплоносителя на испарение;

– возможность использовать трубы небольшого диаметра. Это значительно сокращает расход материалов и время на монтаж системы;

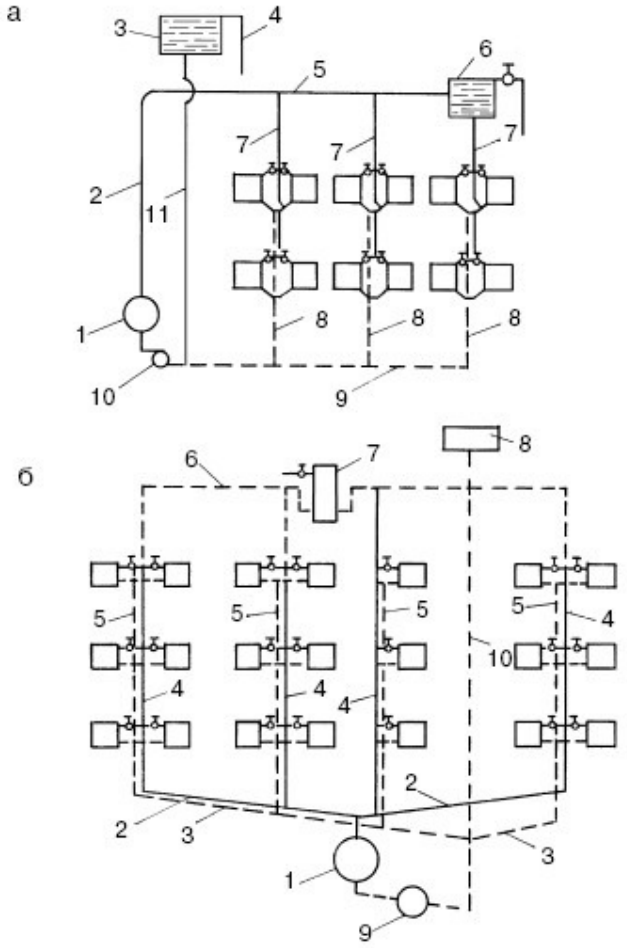


Рис. 2. Водяное отопление с принудительной циркуляцией: а – нижняя разводка: 1 – котел; 2 – главный стояк; 3 – расширительный бак; 4 – сигнальная линия; 5 – подающая линия; 6 – воздухосборник; 7 – подающие стояки; 8 – обратные стояки; 9 – обратная линия; 10 – насос; 11 – расширительная труба; б – верхняя разводка:

1 – котел; 2 – подающая линия; 3 – обратная линия; 4 – подающие стояки; 5 – обратные стояки; 6 – воздушная линия; 7 – воздухосборник; 8 – расширительный бак; 9 – насос; 10 – расширительная труба

– небольшой разрыв в температуре нагретого и охлажденного теплоносителя, что намного увеличивает срок службы водогрейного котла;

– наличие регулировки мощности всей системы отопления и температуры воздуха в помещениях.

В общем и целом отопительная система с принудительной циркуляцией теплоносителя намного удобнее в эксплуатации и обслуживании.

Выбор циркуляционного насоса

Как правило, выбором отопительных приборов и оборудования занимаются специалисты. Но бывают случаи, когда нет возможности воспользоваться услугами профессионала и все работы хозяин выполняет сам. Чтобы облегчить эту задачу, необходимо разобраться в некоторых тонкостях.

Для того чтобы циркуляционный насос хорошо и долго работал, он должен обладать следующими качествами:

– потреблять небольшое количество электроэнергии;

– надежно работать без вмешательства специалиста по техобслуживанию;

– иметь долгий срок службы.

Если ваш загородный дом имеет площадь, равную 250 $м^2$, то необходим циркуляционный насос производительностью до 3,5 $м^3$/ч и максимальным напором до 0,4 атм. При площади дома, составляющей от 250 до 350 $м^2$, нужен насос производительностью до 4,5 $м^3$/ч и максимальным напором до 0,6 атм. Для обогрева дома площадью от 350 до 800 $м^2$ рекомендуется насос производительностью до 11 $м^3$/ч и максимальным напором до 0,8 атм.

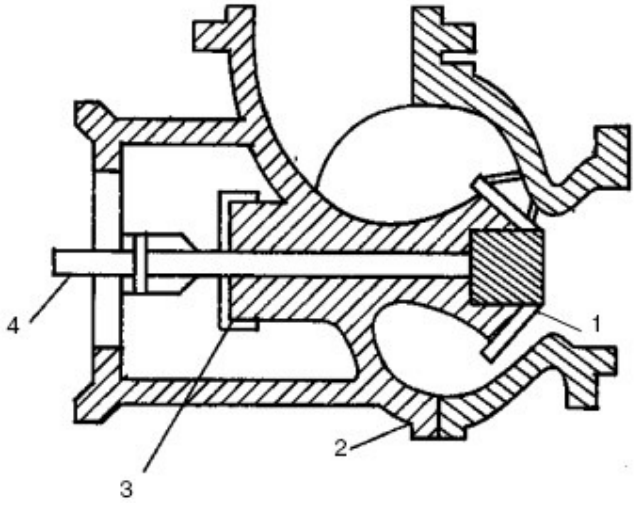


Рис. 3. Циркуляционный насос ЦНИПС: 1 – колесо рабочее; 2 – корпус насоса; 3 – уплотнение-сальник; 4 – вал двигателя

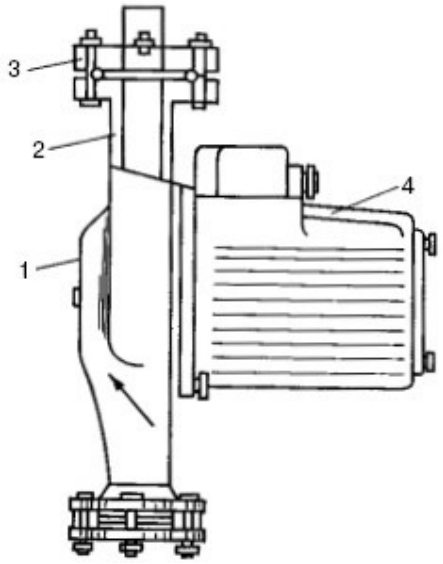


Рис. 4. Диагональный насос ЦВЦ: 1 – корпус; 2 – нагнетательный патрубок; 3 – контрфланец для присоединения трубы; 4 – электродвигатель

[AD]

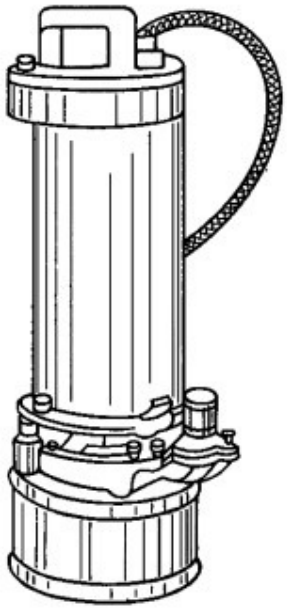


Рис. 5. Внешний вид циркуляционных насосов семейства «Гном»

В случае, когда нужен более точный расчет мощности циркуляционного насоса, следует учитывать такие параметры:

– диаметр труб;

– общую длину магистрали;

– материал, из которого изготовлены трубы;

– тип отопительных приборов и их количество;

– вид запорно-регулирующей аппаратуры;

– вид автоматики (если она имеется).

Если циркуляционный насос выбран правильно, с учетом всех вышеперечисленных характеристик, то он будет работать без сбоев. Промышленность выпускает так называемые регулируемые циркуляционные насосы, которые оснащены электронной регулировкой частоты вращения двигателя. Это дает возможность снизить потребление энергии в среднем на 40%, уровень шума в трубах и терморегуляторах и, как правило, удлинить срок службы агрегата. Регулируемый насос автоматически изменяет частоту вращения двигателя в зависимости от температуры в отопительной системе.

При монтаже циркуляционного насоса следует учитывать, что он не может функционировать при наличии воздуха в теплоносителе. Для решения этой

проблемы в системе с принудительной циркуляцией устанавливают автоматические воздухоотводчики.

Сейчас на рынке такого рода продукции имеется множество циркуляционных насосов отечественного и зарубежного производства. Среди российских моделей наибольшей популярностью пользуются малошумные диагональные насосы типа ЦНИПС (рис. 3) или ЦВЦ (рис. 4). Обе эти модели имеют единый блок с электродвигателем и монтируются прямо на трубах.

Таблица 3

Циркуляционные насосы «Гном»

Модель насоса	Мощность двига-теля, кВт	Масса, кг	Подача, м³/ч	Напор, м
«Гном 10–10»	1,1	21	10	10
«Гном 16–16»	1,7	31	16	16
«Гном 25–20»	5,5	52	25	20
«Гном 40–25 Т»	4	58	40	25
«Гном 53–10 Т»	4	58	53	10
«Гном 100–25»	15	140	100	25
«Гном 16–16 В2 Т3»	2,2	76	16	16
«Гном 100–25 В2 Т3»	15	250	100	25

Циркуляционные насосы зарубежного производства обычно изготавливаются без сальников, с очень низким уровнем шума и имеют так называемые мокрые роторы, которые находятся непосредственно в теплоносителе и отделены от статора тонкой пленкой. Такого рода насосы имеют небольшие размеры и вес и крепятся на трубах без дополнительной опоры.

Как правило, импортные циркуляционные насосы изготавливаются из чугуна, имеют рабочее колесо, выполненное из нержавеющей стали или высокопрочного композитного материала. Защитная пленка статора также изготовлена из нержавеющей стали. В таких насосах смонтированы керамические подшипники, имеющие долгий срок службы. Практически все модели циркуляционных насосов зарубежного производства оснащены функцией деблокирования, которая дает

возможность насосу работать в режиме коротких включений или выключений при попадании инородных тел или при пуске агрегата после длительного периода покоя.

Конфигурация систем водяного отопления

В систему водяного отопления загородного дома обычно включаются:

• котельная;

• система разводки трубопроводов;

• отопительные приборы.

Такого рода системы отопления имеют несколько вариантов разводки труб, которые зависят от:

• места прокладки подающей магистрали;

• способа соединения отопительных приборов и подающих стояков;

• расположения стояков;

• схемы прокладки магистрали.

В табл. 4 указаны данные по выбору конфигурации системы водяного отопления.

Таблица 4

Выбор конфигурации системы водяного отопления в зависимости от особенностей дома

Тип загородного дома	Требования к системе водяного отопления			
	Циркуляция теплоносителя	Конструкция отопительной системы	Топливо	Высота дымовой трубы
Одноэтажный с крутой крышей, подвалом и без него	Естественная или принудительная	Двухтрубная с верхней или нижней разводкой, с вертикальными стояками	Любое	Не менее 10 м
Одноэтажный с плоской крышей, подвалом и без него	Естественная или (предпочтительнее) принудительная	Однотрубная или двухтрубная с горизонтальными стояками	Газообразное или жидкое	Не более 6 м
Двухэтажный (и выше) с крутой или плоской крышей, подвалом	Естественная или принудительная	Двухтрубная с верхней или нижней разводкой, с вертикальными стояками	Любое	Не менее 10 м

Информацию, данную в этой таблице, обязательно стоит учитывать, т. к. именно от схемы разводки трубопроводов зачастую зависит комфорт в доме.

Теперь стоит пояснить, что такое системы с верхней и нижней разводкой магистралей.

В первом случае нагретый теплоноситель поступает в стояки сверху, т. е. с чердака, во втором случае – снизу, из подвала. Стоит заметить, что независимо от схемы разводки расширительный бак устанавливают всегда в самой высокой точке, а водогрейный котел монтируют внизу (подвал или первый этаж). Весьма наглядно это показано на рис. 6.

Системы водяного отопления по схеме расположения труб стояков подразделяются на: однотрубные горизонтальные, однотрубные вертикальные,

двухтрубные, тупиковые двухтрубные вертикальные, проточные двухтрубные с попутным движением воды и т. д. Расскажем подробнее о некоторых из них.

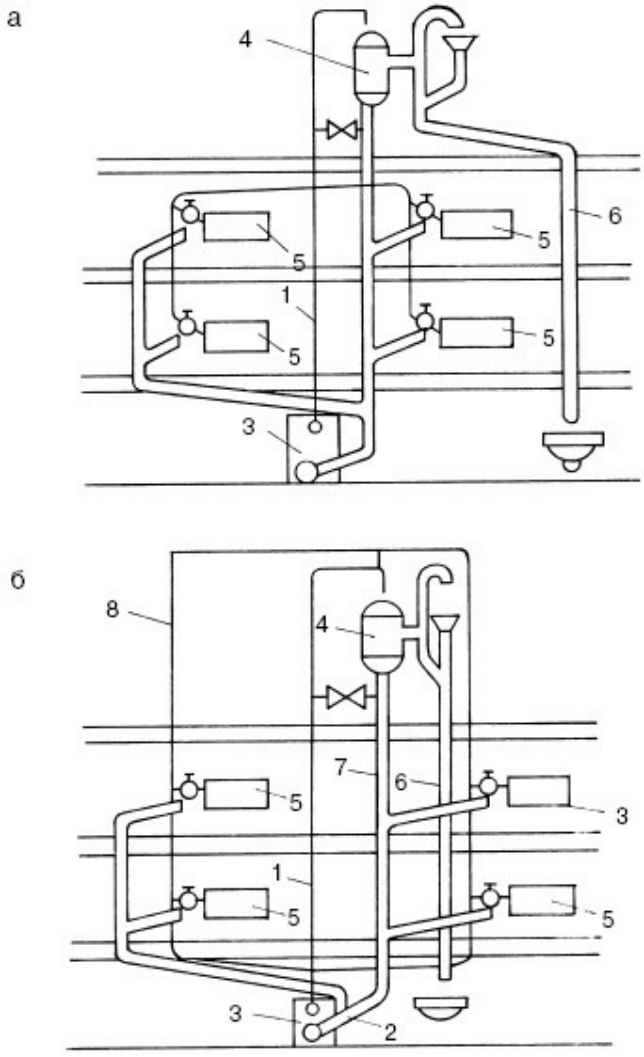


Рис. 6. Двухтрубная схема водяного отопления: а – с верхней разводкой; б – с нижней разводкой; 1 – главный стояк; 2 – обратный трубопровод; 3 – котел; 4 – расширительный бак; 5 – нагревательные приборы; 6 – перелив; 7 – предохранительный трубопровод; 8 – воздушная труба

ОДНОТРУБНАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА

В этой системе вода течет в одном направлении, а минимальная длина трубопровода обеспечивается за счет того, что вода после прохождения через отопительные приборы возвращается в подающую систему. Таким образом, расход в подающем трубопроводе является постоянным на всем его протяжении, а температура снижается. Это связано с тем, что поступает более холодная вода

из отопительных приборов. При фиксированном теплоподводе площадь теплоотдающей поверхности отопительного прибора должна возрастать с увеличением расстояния от водонагревателя.

Серьезным недостатком однотрубной горизонтальной системы является невозможность регулирования теплового потока, т. е. отопительный прибор может работать только при полностью открытом или закрытом приборном вентиле. Частичное регулирование можно выполнять с помощью специальных устройств, однако это редко является экономически оправданным. В частности, для выполнения перепуска теплоносителя через перекрытый отопительный прибор следует смонтировать специальные перемычки, так называемые байпасы. Как это сделать, показано на рис. 7.

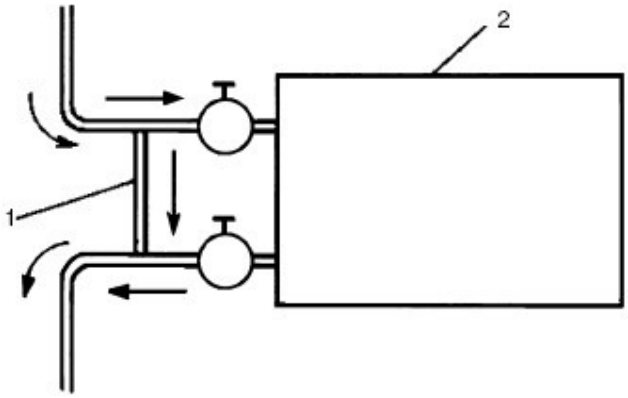


Рис. 7. Перепуск теплоносителя через перекрытый радиатор с помощью байпаса: 1 – байпас; 2 – радиатор

Данные перемычки дают возможность регулировать объем поступающей в отопительные приборы воды, но их установка довольно часто ухудшает внешний вид системы и повышает температуру на поверхности трубы стояка и перепуска.

ОДНОТРУБНАЯ ВЕРТИКАЛЬНАЯ СИСТЕМА

Для тех домов, которые имеют более чем один этаж, как правило, используют разновидность однотрубной системы с верхней разводкой и прокладкой по чердаку подающего трубопровода, от которого вниз отходят параллельные вертикальные стояки для подачи воды в радиаторы. Они должны находиться на разных этажах строго один над другим. При этом температура воды в подающем трубопроводе одинакова в точке входа в любой нисходящий стояк, т. е. изменение

температуры возникает уже в самих стояках. При использовании системы с вертикальными стояками все отопительные приборы подсоединяются к общему стояку независимо от того, на каком этаже они расположены (рис. 8).

По сравнению с двухтрубными, однотрубные системы водяного отопления имеют более эстетичный внешний вид и небольшую сметную стоимость. Но устраивать их можно только в тех домах, где есть чердак, т. к. это дает возможность смонтировать систему с верхней разводкой.

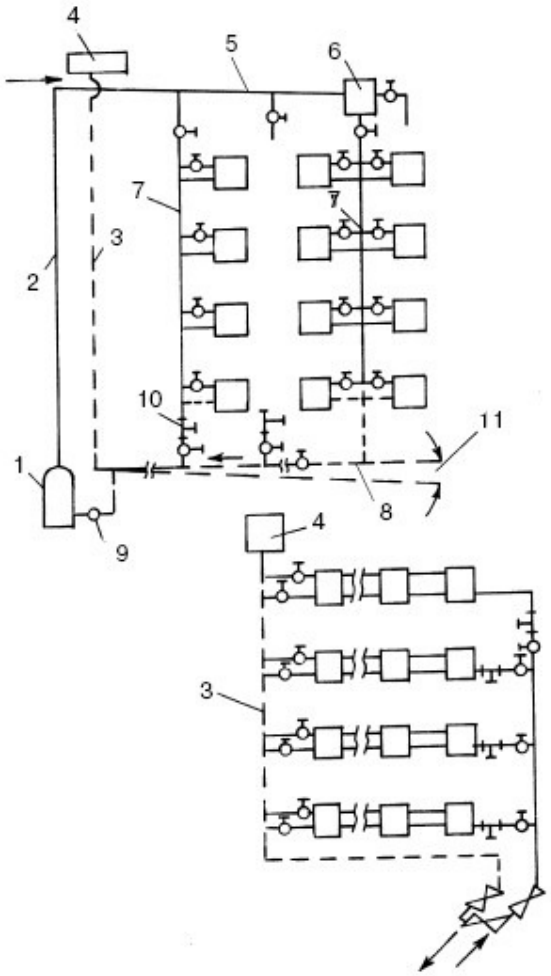


Рис. 8. Однотрубные системы водяного отопления: а – с замыкающими участками; б – с горизонтальной проточной системой; 1 – котел; 2 – главный стояк; 3 – расширительная труба; 4 – расширительный бак; 5 – подающая линия; 6 – воздухосборник; 7 – стояки; 8 – обратная линия; 9 – насос; 10 – тройники с пробками; 11 – уклон

ДВУХТРУБНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Такая система водяного отопления является самой распространенной. В этом случае к каждому отопительному прибору подходят две трубы (прямая и обратная). Первая служит для подачи нагретой воды в отопительный прибор, а вторая – для отвода охлажденной воды.

Трубопровод может быть смонтирован несколькими способами:

1) в форме звезды, когда прямая и обратная трубы подходят к каждому отопительному прибору от общего трубопровода (рис. 9, а). В этом случае и прямая, и обратная трубы, идущие к котлу и от него, разветвляются на столько частей, сколько отопительных приборов установлено в доме;

2) в виде шлейфа. В этом случае прямая и обратная трубы последовательно обходят ряд отопительных приборов (рис. 9, б). При использовании такой формы разводки отопительные приборы, расположенные ближе к котлу, имеют более выгодное положение, потому что им достается более горячая вода. Чтобы разница температур не была слишком большой, сечение труб по мере приближения к котлу увеличивается.

Недостатком двухтрубной системы является потеря давления в каждом гидравлическом контуре (соответствующем каждому радиатору), возрастающая по мере удаления от водонагревателя (котла). Для обеспечения одинакового давления нужно принимать специальные меры.

Двухтрубные системы бывают с тупиковым и попутным движением воды в магистралях.

Система с тупиковым движением воды аналогична однотрубной вертикальной системе. Исключением является то, что радиаторы на каждом этаже подключены параллельно между подводящим и отводящим стояками. У тупиковой системы имеется два циркуляционных кольца разной длины: одно из них (короткое) проходит через самый близкий к котлу стояк, другое (длинное) – через самый удаленный от котла стояк.

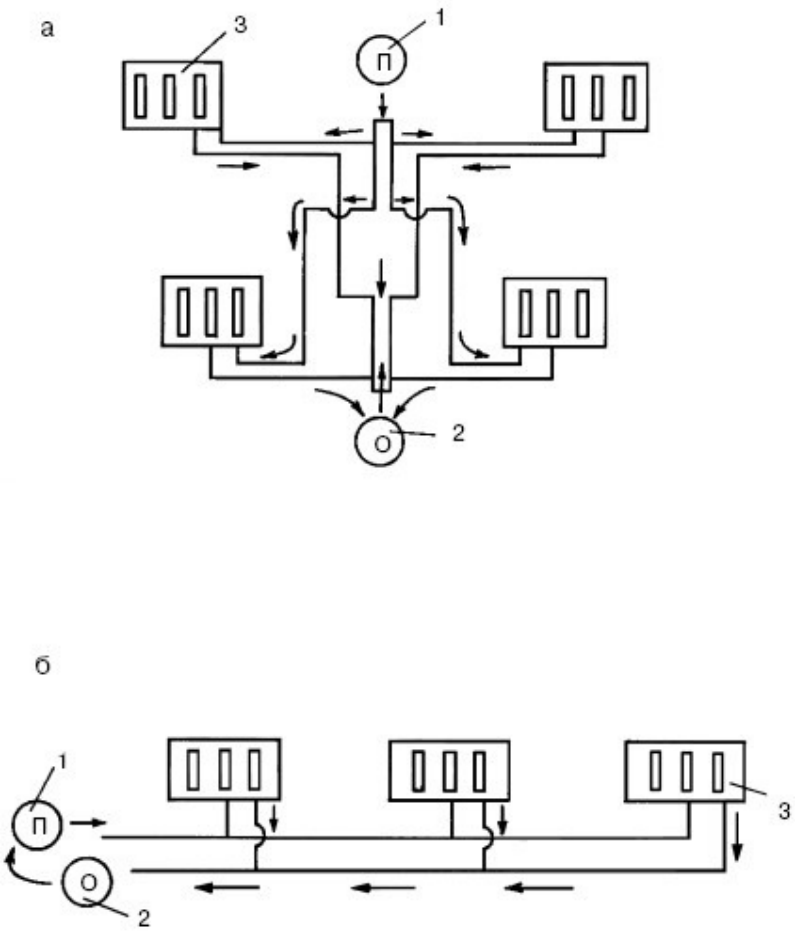


Рис. 9. Способы выполнения двухтрубной разводки: а – способ разводки «звезда»; б – способ разводки «шлейф»; 1 – прямая труба; 2 – обратная труба; 3 – отопительные приборы

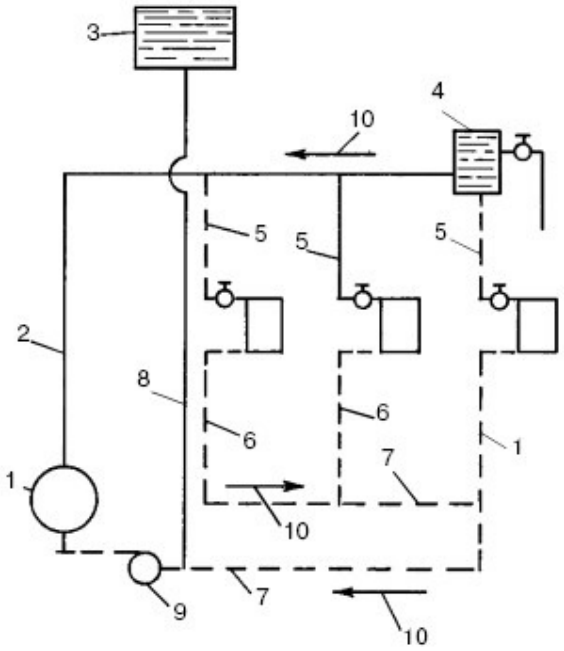


Рис. 10. Водяное отопление с попутным движением воды: 1 – котел; 2 – главный стояк; 3 – расширительный бак; 4 – воздухосборник; 5 – подающие стояки; 6 – обратные стояки; 7 – обратная линия; 8 – расширительная труба; 9 – насос; 10 – направление уклона труб

Двухтрубная система с попутным движением воды обладает всеми достоинствами вообще двухтрубных систем. В то же время она лишена недостатка, связанного с неравенством перепадов давления, присущего системе с тупиковым движением воды. В этом случае горячая вода из водонагревателя проходит по подающему трубопроводу уменьшающегося размера к трубам, затем к нагревательным приборам, а от них поступает в обратный трубопровод, который идет параллельно подающему в направлении водонагревателя. Трубопровод собирает выходящую из радиаторов воду и увеличивается в диаметре до последнего радиатора. При этом длина пути, проходимого водой, одинакова для всех радиаторов. На рис. 10 показан пример такой системы отопления.

Водогрейные котлы (Генераторы тепла)

Водогрейный котел, или генератор тепла, представляет собой устройство, вырабатывающее нужное количество тепла при сжигании топлива. Это тепло передается жидкому теплоносителю.

Конструкция самых разных водогрейных котлов одинакова. Они состоят из металлического корпуса с теплообменником внутри. Теплоноситель нагревается в теплообменнике и поступает по трубам к отопительным приборам.

В настоящее время на рынке имеется несколько десятков моделей отечественных и импортных котлов мощностью от 10 до 420 кВт, что соответствует тепловой мощности от 5000 до 360 000 ккал/ч.

Корпусы котлов изготавливаются из толстой стали или чугуна и тщательно изолируются для уменьшения теплоотдачи внутрь помещения. Котлы могут работать на твердом, жидком или газообразном топливе. Многие модели оснащены универсальными горелками, способными работать как на газе, так и на солярке. Горение поддерживается автоматически.

В некоторых водогрейных котлах имеются раздельные контуры для циркуляции воды (для отопления и горячей воды), специальные циркуляторы для более интенсивного обращения воды в контурах отопления. Для эффективной и продолжительной эксплуатации некоторым моделям котлов необходимы мембранные расширительные баки.

На что же следует обратить более пристальное внимание при выборе водогрейного котла? Необходимо учесть нижеперечисленные параметры:

• вид топлива;

• номинальную мощность котла;

[AD]

• функциональное назначение котла (для обогрева, горячего водоснабжения или того и другого);

• уровень автоматики котельного оборудования. Помимо этого, немаловажное значение имеет то,

из чего изготовлен котел, а также размеры и его вес, стоимость и прочие критерии.

Прежде чем покупать котел, следует определиться, на каком виде топлива он будет работать, поскольку стоимость топлива составляет основную часть расходов по эксплуатации.

Самым дешевым и распространенным видом топлива в нашей стране является природный газ. При его использовании выделяется наибольшее по сравнению с другими видами топлива количество тепла. Кроме этого, продукты сгорания газа содержат намного меньше вредных веществ, которые отравляют атмосферу. Из-за практически полного сжигания газа в топливнике практически не остается сажи,

что благотворно сказывается на его работе и облегчает уход. При использовании газа в качестве топлива отпадает необходимость делать его запасы. Расход данного вида топлива можно вести с помощью газового счетчика. Котлы, работающие на природном газе, практически не подвержены коррозии, имеют более долгий срок службы, чем твердо– или жидкотопливные агрегаты.

Недостатком такого рода котлов является то, что не во всех местностях доступен природный газ. Понятно, что если какой-либо населенный пункт только-только начал строиться, то газопровод к нему еще не подведен.

Котлы, работающие на дизельном топливе, более независимы от централизованных трубопроводов. Но это сильно увеличивает их стоимость. При выборе именно такого котла владелец встает перед проблемой: где хранить емкости с запасом солярки. Можно оборудовать хранилище внутри котельной или хранить емкости с соляркой снаружи, в специально оборудованных ямах. Для хранения данного вида топлива лучше использовать стальные емкости.

Во время сжигания в котле солярка полностью испаряется, а ее пары вместе с воздухом сгорают. В результате этого процесса образуется большое количество серных выделений, которые в виде конденсата оседают на стенках котла (особенно если температура теплоносителя невысока). Поскольку в котлах, изготовленных из чугуна, образование конденсата намного ниже, чем в стальных, агрегаты изготавливают в основном чугунными. Кроме всего прочего, на жидко-топливных котлах следует устанавливать автоматическую систему, позволяющую значительно экономить тепловую энергию.

Водогрейные котлы, работающие на твердом топливе (каменном или буром угле, коксе, дровах, торфе или сланцах), потребуют от хозяина довольно больших затрат времени и сил. Наиболее частая и трудозатратная операция – загрузка топлива в котел. Поскольку эффективность сжигания твердого топлива значительно ниже, чем газа или мазута, то КПД работы такого котла составит примерно 60%. После использования твердого топлива остается большое количество сажи, что добавляет хлопот хозяевам, т. к. уход за такими котлами считается самым трудоемким. Помимо этого, для хранения запасов твердого топлива нужно иметь помещение довольно значительного размера.

Промышленность выпускает котлы, работающие от электрической сети. Конечно, энергозатраты такого котла весьма значительны. Но при эксплуатации электрокотлов имеется и масса преимуществ: простота контроля температуры, экономичный режим, тарифные льготы при использовании электроэнергии в ночное время и пр. Самым большим недостатком такого рода котлов являются

перебои с подачей электроэнергии. Но эта проблема легко решается установкой блока аварийного питания.

КОМБИНИРОВАННЫЕ КОТЛЫ

Самым оптимальным выбором может стать комбинированный котел, который работает на одном виде топлива. Он имеет топку специальной конструкции, в которой полностью сжигается топливо, заметно увеличивая КПД работы котла. Но использовать в качестве топлива магистральный газ не всегда возможно, потому что не во всех населенных пунктах он имеется. Конечно, можно купить сначала электрический, жидко– или твердотопливный котел, а впоследствии поставить газовый. Но это будет стоить немалых денег.

Решением данной проблемы станет котел, имеющий сменные горелки. Сначала можно пользоваться горелкой, работающей, например, на дизельном топливе. Когда появится газ, то горелка заменяется на газовую.

Котлы со сменными горелками, т. е. комбинированные, стоят несколько дороже аппаратов, работающих на одном виде топлива. Помимо этого, есть и еще один существенный недостаток: комбинированные котлы имеют большие размеры. Это значит, что под установку такого котла нужно предусмотреть отдельное помещение.

Но у такого рода котлов есть и преимущества: они надежны и долговечны, не зависят от перебоев газа (всегда можно перейти на жидкое топливо). Самым большим минусом этих котлов является наличие в их конструкции топливного насоса, вентилятора и пр. Все эти элементы работают от электрической энергии, и, если случаются перебои в ее подаче, они просто останавливаются, а с ними – и котел. Если зимой долгое время не будет электричества, то отопительная система неминуемо разморозится. Для предотвращения данной ситуации следует иметь резервный генератор электроэнергии, имеющий мощность, соответствующую общей мощности всего электрооборудования дома.

МОЩНОСТЬ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ

Одним из главных критериев при выборе водогрейного котла будет его теплопроизводительность, или мощность. Для того чтобы покрыть все тепловые затраты дома, мощность котла должна быть примерно на 20% больше.

При условии, что котел будет выбираться путем приблизительных вычислений или с учетом объема помещений, можно ошибиться. Конечно, можно сразу купить котел большой мощности. Но в этом случае деньги будут уплачены ни за что, ведь

чем мощнее котел, тем он дороже. Вполне может оказаться, что для отопления дома нужен котел намного меньшей мощности. И наоборот, если вы приобретете котел малой мощности, то рискуете мерзнуть в холодное время года. Оптимальным выходом будет вариант, при котором вы доверите выбор котла специалистам.

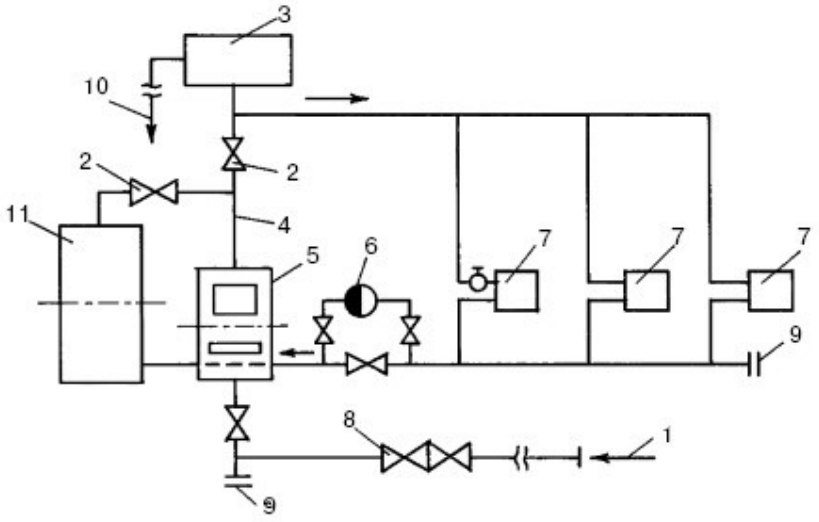


Рис. 11. Система отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя и баком-аккумулятором тепла: 1 – поступление воды; 2 – пробковый кран; 3 – расширительный бак; 4 – главный стояк; 5 – теплогенератор; 6 – циркуляционный насос типа ЦВЦ; 7 – отопительный прибор; 8 – обратный клапан; 9 – тройник с пробкой; 10 – подача воды в раковину; 11 – бак-аккумулятор

Современные водогрейные котлы имеют несколько ступеней мощности. Это позволяет использовать их в нескольких режимах без снижения КПД. Ступени мощности дают возможность понижать выработку котлом тепловой энергии и количество потребляемого топлива без потерь тепла.

В тех домах, где применяется простейшая отопительная система, чаще всего тепло аккумулируется по старинке. То есть, чтобы уменьшить затраты на обслуживание водогрейного котла, устанавливаются специальные баки, аккумулирующие тепло (рис. 11).

Время разрядки бака – 8 ч (при работе котла 2 раза в сутки по 4 ч). Чтобы бак не терял тепло, его необходимо тщательно теплоизолировать.

КОТЛЫ С МОДЕЛИРУЮЩИМИ ГОРЕЛКАМИ

Самыми современными моделями водогрейных котлов являются аппараты, оснащенные моделирующими горелками, которые дают возможность плавно менять мощность котла при постоянных значениях КПД.

В такого рода котлах изменяется количественное соотношение воздуха и подаваемого топлива, т. е. изменение количества воздуха и аэродинамического сопротивления в камере сгорания сопровождается изменением количества топлива.

Моделирующие жидкотопливные горелки с предварительным подогревом топлива дают последнему возможность полностью сгорать в камере и намного уменьшают вредные выбросы в атмосферу. Они получили название «горелки синего пламени», тогда как обычно оно окрашено в желтый цвет. Для того чтобы горелка имела синее пламя, топливо предварительно подогревается электрическим нагревателем или обратным газовым потоком.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОТЛОВ

Как правило, корпусы водогрейных котлов изготавливаются из чугуна или стали. Чугунные котлы меньше подвергаются коррозии, но имеют большой вес, что мешает транспортировке и монтажу. Кроме этого, минусом чугунных корпусов является их хрупкость: разогретый котел, наполненный холодной водой, может дать трещину. Стальным котлам не страшны температурные перепады, т. к. сталь намного пластичнее чугуна.

В качестве материала изготовления чугун и сталь используются при производстве теплообменников для котлов. Иногда, но очень редко теплообменники делают медными. Для теплообменников главным является не материал, из которого он изготовлен, а специальное защитное покрытие, имеющееся на его внутренних стенках. Этот защитный слой – гарантия того, что на стенках не будет скапливаться сажа. Это повысит теплоотдачу котла и значительно сократит объемы потребления топлива.

Обычно чугунные котлы рассчитаны на 20—50 лет эксплуатации, а стальные – на 15 лет. Это еще не значит, что через 15 лет стальной котел придет в полную негодность и потребует замены на новый. Скорее всего достаточно будет почистить внутренние стенки теплообменника, заменить некоторые детали, и котел можно снова эксплуатировать.

ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ КОТЛЫ

Как уже говорилось выше, для работы твердотопливных котлов используется бурый или каменный уголь, дрова, торф, сланцы и пр. При эксплуатации такого рода котлов затрачивается много времени и сил на их обслуживание. Например, за топочной камерой должно вестись круглосуточное наблюдение, котел время от времени требуется загружать топливом, для бесперебойной работы котла нужны довольно значительные запасы топлива, а после сжигания топлива следует очищать котел от шлака и т. д.

Поскольку эффективность сжигания твердого топлива невелика, то и КПД работы такого котла будет низким. Большим минусом является и то, что на колосниковой решетке необходимо постоянно поддерживать определенный слой топлива.

Но и у твердотопливных котлов имеются положительные качества. К ним можно отнести:

• многофункциональность котлов, т. е. они могут работать совместно с кухонными плитами;

• значительный срок эксплуатации (примерно 20—50 лет – чугунных, 10—15 лет – стальных котлов);

• простота и легкость ремонта – пришедшую в негодность секцию легко снять и заменить на новую;

• небольшая стоимость.

Если вы все-таки отдали предпочтение твердотопливному котлу, то он должен быть оснащен топкой длительного или затяжного горения с использованием твердого топлива высокого качества.

Чугунные котлы для каменного угля

Водогрейные котлы, работающие на каменном угле, изготавливаются из чугуна и имеют наружную обшивку, выполненную из листовой стали. Такие котлы обычно имеют несколько секций, между которыми выполнены прокладки из листового асбеста. Поскольку дымовые газы, отходящие от котла в процессе работы, имеют довольно высокую температуру (250—400° С), то КПД работы котла резко снижается. Для уменьшения температуры отходящих газов и повышения эффективности работы твердотопливные котлы присоединяют к дымовой трубе через отопительный щиток. Если во время растопки котла тяга будет плохой, следует открыть заслонку прямого газохода, направив газы в дымовую трубу. После установления хорошей тяги заслонку закрывают, в результате дымовые газы идут в отопительный щиток.

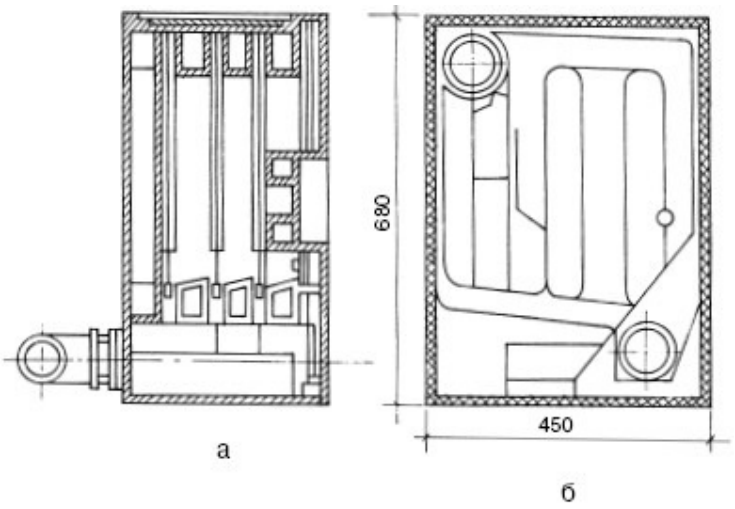


Рис. 12. Секционный водогрейный котел КЧММ-2: а – продольный разрез; б – поперечный разрез

Среди самых распространенных чугунных твердотопливных котлов можно назвать следующие марки: КЧММ, КЧММ-2, КЧМ-1, КЧМ-2, КЧМ-3 и т.д. Все перечисленные котлы рассчитаны на давление 0,2—0,4 МПа, КПД – 75%. Поскольку такие котлы имеют довольно значительный вес, при их монтаже возникают некоторые трудности.

КЧММ-2 (рис. 12) представляет собой 2—4-секционный котел, оснащенный частично охлаждаемой колосниковой решеткой (охлаждаемые и неохлаждаемые элементы установлены в ней поочередно). В табл. 5 даны некоторые технические характеристики твердотопливного водогрейного котла КЧММ-2.

Таблица 5

Технические характеристики твердотопливного котла КЧММ-2

Число секций, шт.	4	5	6
Габаритные размеры, мм: длина ширина высота	590 450 680	670 450 680	750 450 680
Площадь колосниковой решетки, м²	0,048	0,064	0,08
Емкость котла, л	16,7	19,7	22,7

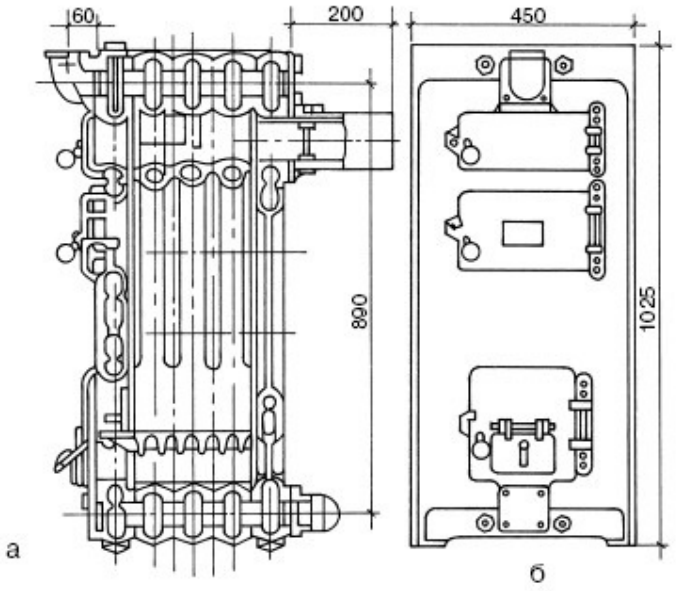


Рис. 13. Секционный водогрейный котел КЧМ-1: а – продольный разрез; б – вид спереди

КЧМ-1 (рис. 13) отличается от предыдущей марки только большим количеством чугунных секций.

КЧМ-2 (рис. 14) представляет собой котел, имеющий от 2 до 8 секций, топочное отверстие расположено в передней секции. Кроме этого, в нем имеется газоход с удлинителями потока дымовых газов. Удлинители состоят из вставок, выполненных из чугуна, имеют внутренние ребра и распорки с отверстиями для прохода газов. Технические характеристики котла даны в табл. 6.

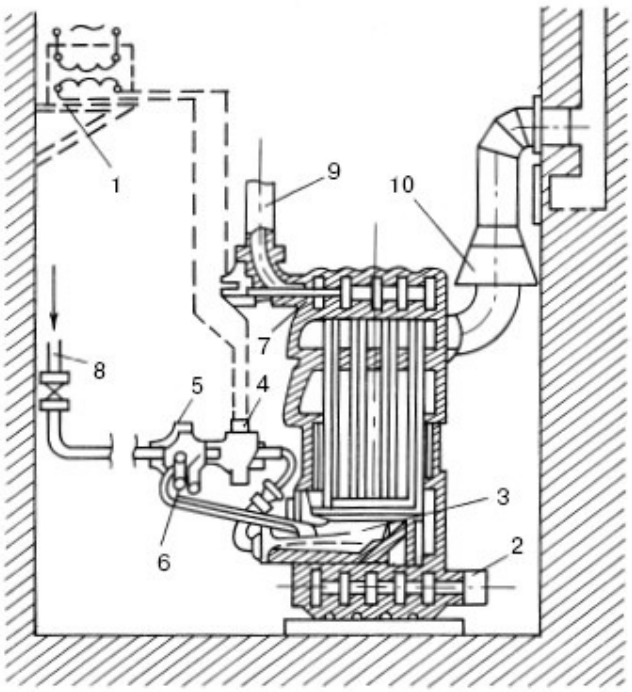


Рис. 14. Секционный водогрейный котел КЧМ-2: 1 —трансформатор; 2 – вход обратной воды; 3 – горелка; 4 – электромагнитный вентиль; 5 – соленоидный вентиль; 6 – подвод газа; 7 – ниппель; 8 – вход газа; 9 – вход горячей воды; 10 – тягопрерыватель

[AD]

Таблица 6

Технич**еские характеристики твердотопливного котла КЧМ-2**

Число секций, шт.	4	5	6	7	8	9	10
Мощность, Вт	16000	21000	25000	31000	37000	42000	46000
Масса, кг	181	216	248	283	318	353	386
Длина, мм	340	425	510	595	680	765	850
Топочный объем, м³	0,03	0,043	0,056	0,069	0,082	0,094	0,107
Площадь колосниковой решетки, м²	0,06	0,086	0,112	0,138	0,163	0,189	0,214
Емкость котла, л	27,2	30,5	33,8	37,1	40,4	43,7	47,0
Рабочее разряжение, Па	10	12	14	15	16	18	20

КЧМ-2М «Жарок-2» (рис. 15) – твердотопливный котел, оснащенный топкой длительного сгорания топлива, которую при необходимости можно перевести на природный газ. В топочной камере имеются обводные растопочные каналы, через которые можно производить загрузку топлива в полном объеме за один раз, что увеличивает продолжительность работы котла без обслуживания и контроля. Поскольку в конструкции имеются дополнительные вертикальные ребра, это дает возможность образовать обводные растопочные каналы, которые не заполняются топливом. Кроме этого, данные ребра образуют замкнутое зольное пространство, способствующее повышению плотности газа в котле. Это позволяет регулировать подачу воздуха при растопке котла путем открытия крышки воздухосборника под нужным углом.

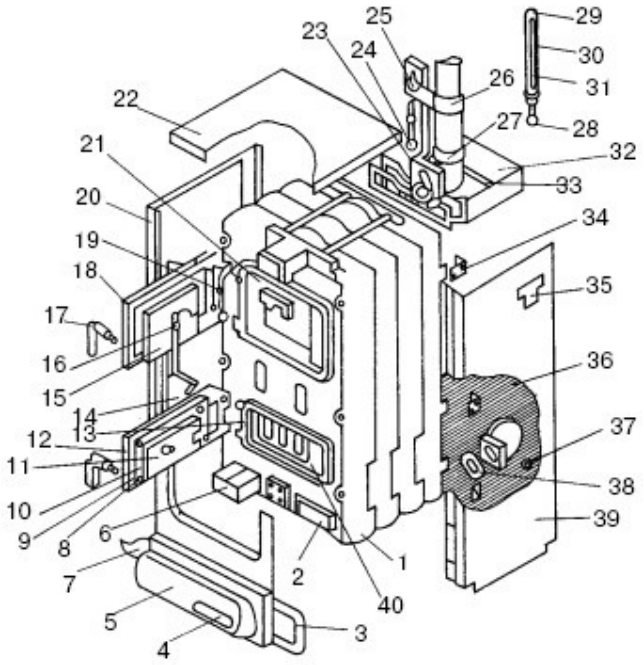


Рис. 15. Водогрейный котел КЧМ-2М «Жарок-2»: 1 – пакет секций; 2 – решетка; 3 – шнур асбестовый; 4 – ручка; 5 – воздухосборник; 6 – ящик зольный; 7 – винт М6 х 12; 8 – гайка М6; 9 – защелка; 10 – шайба; 11 – отражатель; 12 – дверка нижняя; 13 – кронштейн; 14 – стенка правая; 15 – отражатель; 16 – болт М10 х 35; 17 – ручка; 18 – дверка верхняя; 19 – болт М10 х 20; 20 – стенка левая; 21 – турбулизатор; 22 – крышка; 23 – прокладка; 24 – штуцер; 25 – термометр манометрический; 26 – кронштейн; 27 – отвод; 28 – прокладка; 29 – оправа для термометра; 30 – прокладка; 31 – термометр стеклянный; 32 – патрубок газоотхода; 33 – шайба М10; 34 – планка; 35 – табличка; 36 – отвод; 37 – болт М10 х 25; 38 – прокладка; 39 – стенка правая; 40 – заклепка 8 х 50

Котел «Жарок-2» позволяет отапливать помещение объемом от 300 до 900 м^3 при использовании отопительной системы с естественной или принудительной циркуляцией. В табл. 7 дана продолжительность работы этого котла. В табл. 8 показаны технические характеристики КЧМ-2М «Жарок-2».

Таблица 7

Продолжительность работы котла КЧМ-2М «Жарок-2»

Показатель	Антрацит, каменный уголь	Каменный уголь, бурый уголь
Продолжительность рабочего цикла, ч, не менее	12	8
Выход летучих веществ, %, до	17	50
Влажность, %, до	13	13
Зольность, %, до	20	20

Таблица 8

Технические характеристики твердотопливного котла КЧМ-2М «Жарок-2»

Число секций, шт.	3	4	5	6	7	8	9
Мощность, кВт	16,5	23	29,5	36	42,5	49	55,5
Удельная материалоемкость кг/кВт	13,8	12,1	10,8	10,6	10,1	9,8	9,6
Масса, кг	232	283	333	385	433	485	535

Габаритные размеры, мм:							
длина	390	500	610	720	830	940	1050
ширина	500	500	500	500	500	500	500
высота	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065

КЧМ-2У «Каунас» – это котел, работающий на антраците, коксе, каменном угле. При желании его можно переоборудовать для использования газообразного или жидкого топлива. Несмотря на то что теплоемкость «Каунаса» меньше, чем «Жарка—2», КПД его работы значительно выше. Этот вид котла имеет ширину 465 мм, высоту – 1062 мм. Котел КЧМ-2У предназначен для обогрева домов объемом 400—1300 м^3. В табл. 9 даны технические характеристики котла КЧМ-2У.

Таблица 9

Технические характеристики твердотопливного котла КЧМ-2У «Каунас»

Число секций, шт.	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мощность, кВт	22	28	34	40,5	47	53	59	65	71,5
Масса, кг	281	327	291	417	462	508	552	598	644
Длина, мм	375	475	575	675	775	875	975	1075	1175

КЧМ-3ДГ имеет топку длительного горения. Он может эффективно работать в течение 12 ч без обслуживания. При желании его можно переоборудовать для использования газообразного топлива.

Данный котел применяется в загородных домах, имеющих водяную отопительную систему с давлением не более 0,6 МПа. В табл. 10 даны технические характеристики котла КЧМ-3ДГ.

Таблица 10

Технические характеристики твердотопливного котла КЧМ-3ДГ

Число секций, шт.	3	4	5	6	7	8	9
Мощность, кВт	16,5	23	29	35	41,5	48	54
Масса, кг	224	270	319	365	413	460	506
Длина, мм	450	555	660	765	870	975	1080

Стальные твердотопливные котлы

Стальные твердотопливные котлы выпускаются маркой КС-Т. Буква «Т» означает, что котел работает на твердом топливе. Помимо этого, изготавливаются котлы марки КС-ТГ, работающие как на твердом, так и на газообразном топливе.

Котел КС-Т (рис. 16) – это стальной шкаф в виде прямоугольника, его стенки прекрасно теплоизолированы гидрофобизированным базальтовым картоном, а затем обшиты стальными листами и выкрашены эмалью светлого цвета. Вокруг топки имеется водяная рубашка, от конвективной части топка отделена козырьком.

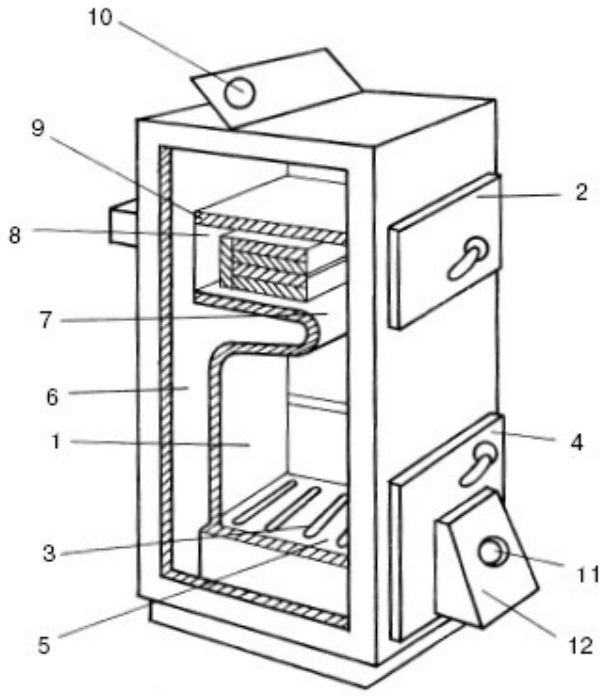


Рис. 16. Водогрейный котел КС: 1 – топка; 2 – загрузочная топка; 3 – колосники; 4 – дверка для обслуживания колосниковой решетки; 5 – зольник; 6 – водяная рубашка; 7 – козырек, отделяющий конвективную часть; 8 – конвективный газоход; 9 – водопроводящие каналы; 10 – термометр; 11 – винт регулировки; 12 – заслонка

Передняя панель аппарата оснащена двумя дверками. Одна из них предназначена для загрузки топлива в котел, другая – для обслуживания колосников, которые находятся внизу топочной части.

Газоход представляет собой три горизонтальные щели, которые образуются за счет водопроводящих каналов, установленных с незначительным уклоном. Это сделано для более быстрого удаления пузырьков пара. Без обслуживания котлы КС-Т и КС-ТГ могут работать более 6 ч. В табл. 11 даны технические характеристики котла КС-Т, а в табл. 12 – котла КС-ТГ.

Таблица 11

Технические характеристики котлов КС-Т

Модель котла	Мощность, кВт	Площадь нагревательной поверхности, м²	Масса, кг	Гидравлическое сопротивление, Па	Разряжение в топке, Па
КС-Т-11,2	11,2	1,12	100	30	15
КС-Т-13,7	13,7	1,37	130	30	15
КС-Т-16,8	16,8	1,68	175	30	15
КС-Т-23,7	23,7	2,37	225	100	30

Таблица 12

Технические характеристики котлов КС-ТГ

Модель котла	Мощность, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры, мм			Удельный объем загрузки топлива, дм³/кВт	Тепловое напряжение зеркала горения, кВт/м²
			ширина	высота	глубина		
КС-ТГ-10	10	110	430	875	315	2,5	210
КС-ТГ-12,5	12,5	117	430	875	350	2,3	225
КС-ТГ-16	16	135	430	920	410	2,6	225
КС-ТГ-20	20	155	430	920	510	2,7	210

Водогрейный котел, работающий на древесине

Самым распространенным и экономичным топливом в средней полосе России является древесина. Большой минус – быстрое сгорание топлива, при этом выделяется небольшое количество тепла. Промышленность выпускает котлы, в

которых древесина сгорает намного медленнее, а теплоотдача увеличена. Это котлы с так называемыми шахтными топками (рис. 17).

Такого рода котел имеет только один ход, а также оснащен верхним отводом дымовых газов. При растопке котла потребуется двойная подача воздуха: первичная порция нужна для горения твердой части топлива, вторичная – для сжигания выделяющихся летучих веществ. Первичная порция подается в топку

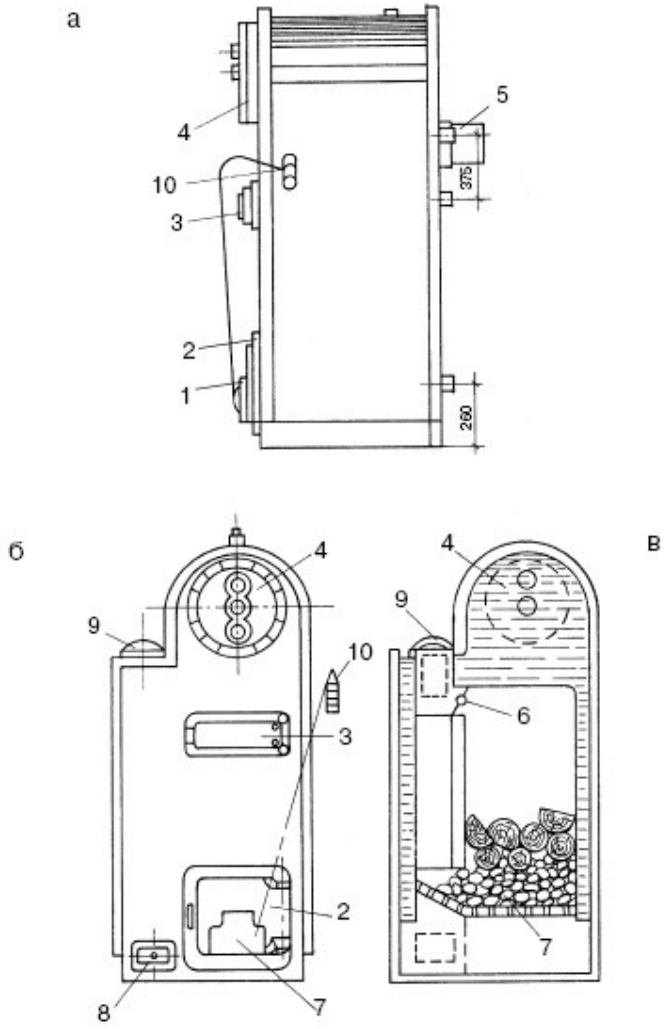


Рис. 17. Котел с дровяной топкой из листовой стали: а – вид сбоку; б – вид спереди; в – поперечный разрез; 1 – дверца поддувальная; 2 – дверца прочистная; 3 – дверца топочная; 4 – регулятор горения; 5 – водонагреватель; 6 – дымовой патрубок; 7 – колосники; 8 – чистка с песчаным затвором; 9 – дроссель (открывающийся при растопке и закрывающийся при установившемся горении); 10 – трубчатый нагреватель через колосники, а вторичная – в надтопливное пространство.

Двухконтурные котлы

Твердотопливные котлы подразделяются на одно-и двухконтурные. Двухконтурные котлы служат не только для обогрева помещений, но и для нагревания воды.

АТВ—17,5 представляет собой котел, состоящий из двух емкостей цилиндрической формы, которые вставлены одна в другую (рис. 18). Внутренняя емкость относится к отоплению, наружная – к горячему водоснабжению. Вода, предназначенная для отопления помещений, нагревается с помощью трубы, находящейся внутри теплообменника. По этой трубе проходят дымовые газы из топки. С помощью смежной цилиндрической поверхности и четырех скобовидных труб происходит перераспределение тепла между системами отопления и горячего водоснабжения. Эта поверхность омывается водой из обеих систем.

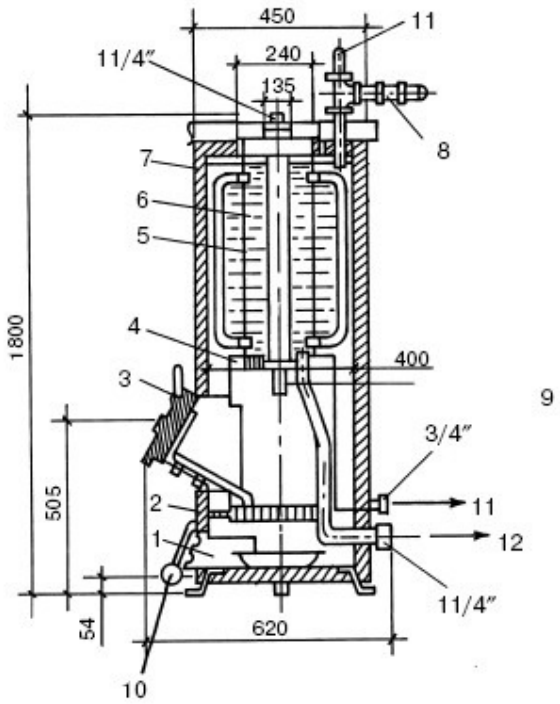


Рис. 18. Двухконтурный твердотопливный водогрейный агрегат АТВ-17,5: 1 – зольник; 2 – колосник; 3 – дверца топки; 4 – топка; 5 – теплообменник горячего водоснабжения; 6 – теплообменник отопления; 7 – корпус; 8 – предохранительный клапан; 9 – фурмы для подачи вторичного воздуха; 10 – дверца зольника; 11 – горячая вода; 12 – труба к отопительным приборам

Конструкция топки такова, что котел может работать бесперебойно около 8 ч даже без обслуживания. Топка вмещает в себя примерно 30 кг твердого топлива. В дверце зольника выполнены отверстия, через которые поступает первичная порция воздуха, проходя при этом через колосниковую решетку. Вторичный воздух, используемый для сжигания выделившихся при горении топлива летучих веществ, подается через фурму в надтопливное пространство. В табл. 13 даны технические характеристики котла АТВ-17,5.

Таблица 13

Технические характеристики двухконтурного котла АТВ-17,5

Мощность, кВт	17,5
Масса, кг	160
Габаритные размеры, мм: высота диаметр	 1820 426
Объем теплообменника, л: для отопления для горячего водоснабжения	 28 85
Расход твердого топлива, кг/ч: антрацит каменный уголь	 2,4 4,5

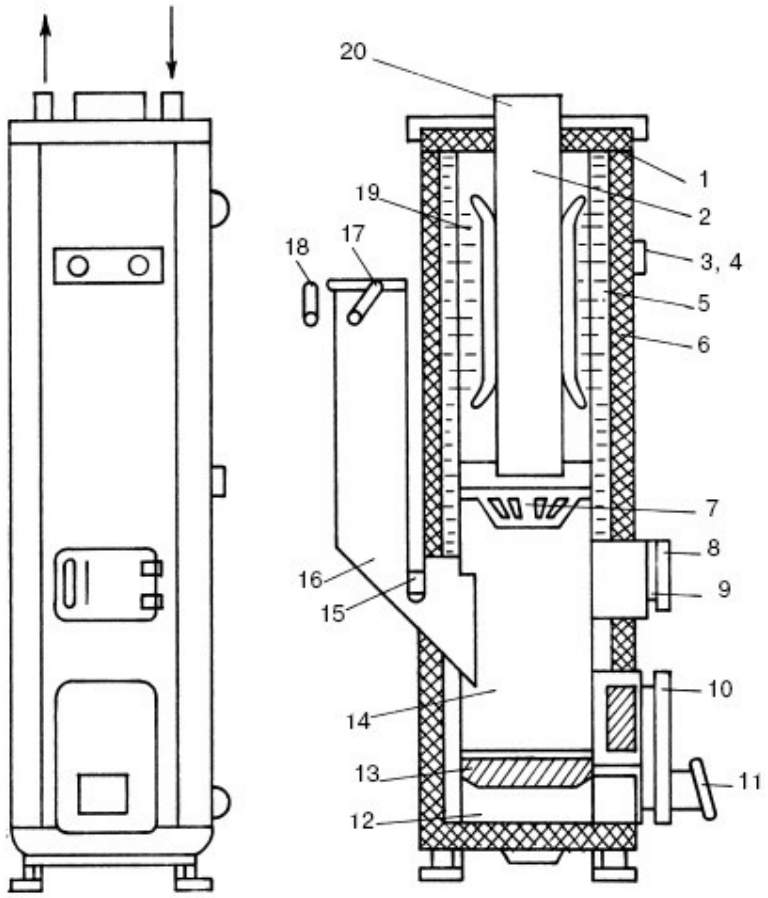


Рис. 19. Водогрейный двухконтурный агрегат АТВ-23,2 (модель 3107): 1 – кожух декоративный; 2 – газоход; 3-4 – термометры манометрические; 5 – теплообменник; 6 – теплоизоляция; 7 – чугунный отражатель; 8 – загрузочная дверца; 9 – фурмы для подачи вторичного воздуха; 10 – растопочная дверца; 11 – дверца зольника; 12 – зольник; 13 – колосниковая решетка; 14 – топка; 15 – заслонка; 16 – загрузочный бункер; 17 – стопор; 18 – затвор; 19 – теплообменник горячего водоснабжения; 20 – дымоотводящий патрубок

Путем модернизации котла АТВ-17,5 был создан агрегат марки АТВ-23,2 (рис. 19). Новая модель оснащена загрузочным бункером для подачи топлива емкостью 45 кг, что дает возможность котлу работать без обслуживания в течение 24 ч. Из бункера топливо подается в наклонную часть колосниковой решетки. Имеющаяся заслонка регулирует подачу топлива, и толщина его слоя на колосниках остается постоянной.

Котел такого типа может обогревать дом площадью около 100 м^2. В табл. 14 даны технические характеристики котла АТВ-23,2.

Таблица 14

Технические характеристики двухконтурного котла АТВ-23,2

Мощность, кВт	23,2
Масса, кг	250
Габаритные размеры, мм: высота ширина длина	 1990 500 950
Объем теплообменника, л: для отопления для горячего водоснабжения	 70 35
Расход твердого топлива, кг/ч: антрацит каменный уголь бурый уголь дрова	 2,4 2,5 3,4 5,4

ЖИДКОТОПЛИВНЫЕ КОТЛЫ

Котлы этого типа устанавливают в тех загородных домах, куда невозможно подать магистральный газ. Жидкотопливные котлы намного удобнее и проще в обслуживании и эксплуатации, чем твердотопливные. Эти агрегаты не требуют трудоемкого ухода, потому что работают автоматически весь отопительный сезон, после окончания которого проводят профилактический осмотр и при необходимости ремонт. Главным преимуществом жидкотопливных котлов является автономность системы отопления.

Тем не менее, устанавливая котел такого рода в своем доме, вы прежде всего должны позаботиться о подходящем помещении для хранения емкостей с топливом. Дизельное топливо выпускается в пластмассовых или стальных емкостях. Первые из них легкие и дешевые, но при длительном хранении следует выбирать стальные емкости или пластмассовые, но с двойными стенками. Нельзя хранить дизтопливо в прозрачных емкостях, потому что под действием света оно теряет свои свойства.

Можно устроить хранилище топлива в специально оборудованном помещении или хранить его снаружи дома закопанным в землю на глубину промерзания. Второй

способ хранения более экологичен, потому что даже при закрытых емкостях дизтопливо издает специфический запах.

При работе котла дизтопливо полностью испаряется, а выделившиеся летучие вещества сгорают вместе с парами воздуха. Но при этом образуется большое количество серных выделений, которые осаживаются на стенках котла, особенно если температура воды невелика. Поскольку в стальном котле конденсата обычно бывает намного больше, жидкотопливные котлы изготавливают чаще всего из чугуна, хотя они становятся более тяжелыми.

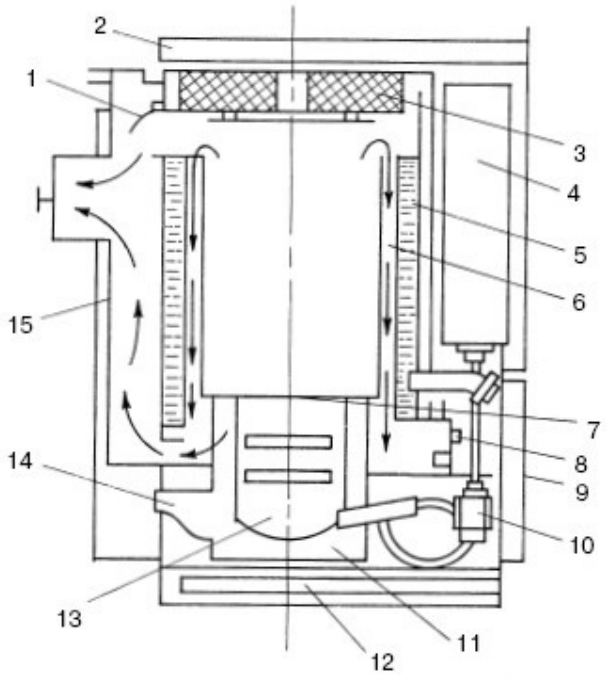


Рис. 20. Котел отопительный АОЖВ: 1 – шибер; 2 – откидная крышка; 3 – крышка теплообменника; 4 – бак для топлива; 5 – теплообменник; 6 – экран; 7 – пламенная труба; 8 – люк; 9 – стенка передняя; 10 – дозатор; 11 – кожух горелки; 12 – поддон; 13 – горелка; 14 – регулятор воздуха; 15 – короб дымовой

Как правило, все жидкотопливные котлы монтируются в специально отведенных помещениях, в которых должна быть хорошая вентиляция и температура не ниже 7° С. Установив на трубопроводе, подающем топливо в котел, фильтры тонкой очистки, можно значительно продлить срок эксплуатации котла.

[AD]

Жидкотопливный котел АОЖВ (рис. 20). Он представляет собой прямоугольный металлический шкаф, снабженный откидными крышками, дающими возможность производить осмотр, обслуживание и ремонт котла. В лицевой части агрегата установлен топливный бак емкостью 16 л, имеющий указатель топлива поплавкового типа. Этого количества топлива хватает для бесперебойной работы котла в течение 15 ч.

В нижней части котла установлена горелка с теплоизоляционным кожухом, создающим направленное движение воздуха в сторону горения, которая имеет естественный подсос воздуха. Над горелкой установлена пламенная труба, оснащенная теплоизолирующей крышкой и экраном.

Водогрейный котел имеет теплообменник, который образуют два концентрически расположенных цилиндра. Пространство между этими цилиндрами заполнено водой. Сверху и снизу теплообменника имеются краны для подачи холодной и отвода горячей воды. Позади теплообменника, на его стенке, смонтирован дымовой короб, оснащенный шибером, который регулирует подачу воздуха и направляет отвод дымовых газов.

В момент растопки котла шибер должен стоять в положении «открыто». После того как вода нагреется до нужной температуры, шибер следует закрыть. Заслонка перекрывает путь дымовым газам, идущим в дымоход. В результате этого газы проходят через кольцевой зазор между пламенной трубой и водяной рубашкой. Они отдают свое тепло воде, после чего уходят в дымоход.

Для работы данного котла применяется печное бытовое топливо или керосин. В нижней части агрегата установлен дозатор, который регулирует подачу топлива в горелку. Если уровень топлива поднимается выше контрольного, дозатор автоматически прекращает его подачу. В табл. 15 даны технические характеристики котла АОЖВ.

Таблица 15

Технические характеристики жидкотопливного котла АОЖВ

Показатель	Модель котла	
	АОЖВ-9	АОЖВ-20
Мощность, кВт	9,3	23
КПД, %	70	75
Масса, кг	75	145
Габаритные размеры (ширина × глубина × высота), мм	450 × 605 × 885	550 × 530 × 1385
Емкость топливного бака, л	16	27
Расход топлива (min-max), л/ч	0,24–1,1	1,2–2,5

ЧУГУННЫЕ СЕКЦИОННЫЕ КОТЛЫ СЕРИИ КЧМ

Котлы этой серии работают на газе. Они имеют инжекционные (атмосферные) горелки низкого давления. Такого рода горелки представляют собой насадку прямоугольной формы, оснащенную центральной перемычкой. По периметру у горелки расположены огневые отверстия, выполненные в два ряда. Такое расположение отверстий увеличивает длину факела по сравнению с однорядными горелками.

Котлы серии КЧМ имеют автоматическую систему регулировки температуры теплоносителя (от 45 до 85° С). Внутренний стержень и наружная трубка терморегулятора выполнены из металлов, имеющих различный коэффициент линейного расширения, на этом и основан принцип действия автоматики. Главной деталью системы регулировки является соленоидный клапан, подающий газ на горелку. Соленоид подключен к источнику переменного тока. В случае, когда вода нагревается выше установленной нормы, терморегулятор, установленный на выходе горячей воды, отключает соленоидный клапан – доступ газа к горелке прекращается. При остывании воды электрический контакт замыкается, клапан открывает доступ газа.

Помимо этого, газовые агрегаты КЧМ имеют систему безопасности, включающую в себя термопару, запальную горелку и электромагнитный клапан. Факел запальной горелки раскаляет спай термопары – возникает электрический ток. Нижний конец штока соединен с якорем электромагнитного клапана. На этом

конце закреплен клапан, выполненный в виде тарелочки. Он прижат с помощью пружины к верхнему седлу. В нерабочем положении клапан перекрывает доступ газа к основной и запальной горелкам. Для того чтобы разжечь котел, необходимо нажать кнопку электромагнитного клапана, который соединен с тарельчатым клапаном. Газ начнет поступать к запальной горелке. После того как термопара нагреется и возникнет электрический ток, якорь прижмется к электромагниту, а тарельчатый клапан откроет доступ газа к основной горелке. Через 25 с после того, как погаснет запальная горелка, термопара остынет, закроет клапан, доступ газа перекроется автоматически.

Современные котлы серии КЧМ-5 могут работать на газе, а также на твердом и жидком топливе.

Устанавливают их обычно для отопления помещений площадью до 1000 м^2. Основные их детали и узлы изготовлены из высококачественного серого чугуна, усилены антикоррозийным покрытием и обладают прекрасной термостойкостью. Практически все современные агрегаты имеют автоматические системы, созданные по принципу зарубежных. Отличительной особенностью этих систем является наличие электромагнитного клапана, который дает возможность экономить топливо, а также повышать безопасность работы котла за счет предохранительного термостата. Некоторые модели оснащены встроенным водонагревателем, который обеспечивает владельцев горячей водой. Принцип работы водонагревателя заключается в теплообмене горячей и холодной воды через стенки латунных труб.

Газовый котел КЧМ-5-Гн-К имеет атмосферную горелку, при работе практически не издает шума, топливо в нем сгорает полностью, а КПД составляет 80—90%. Потерь тепла в данном агрегате практически нет. Но у этой модели имеется большой минус: автоматическая система работает только при наличии электричества. При отключении электроэнергии будет гореть только запальная горелка. В табл. 16 даны технические характеристики котла.

Таблица 16

Технические характеристики газового котла КЧМ-5-Гн-К

Число секций, шт.	3	4	5	6	7	8	9
Мощность, кВт	27	38,5	50	61,5	73	84,5	96
Отапливаемая площадь, м	270	385	500	615	730	845	960

КПД, %	86,4	87	87,4	87,3	87,2	87,1	87
Масса, кг	250	315	380	445	510	580	645
Длина, мм	760	900	1040	1180	1320	1460	1600
Высота дымовой трубы, м, не менее	5	5	7	7	8	8	9
Вместимость котла, л	33	43	53	63	73	83	93
Максимальный расход газа, $м^3/ч$	3,15	4,4	5,8	7,1	8,5	9,8	11,2
Давление газа, кПа	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

КЧМ-7 «Гном» представляет собой чугунный газовый котел, КПД которого составляет примерно 92%. Он имеет декоративный кожух современного дизайна. Между стенками и декоративным кожухом выполнена теплоизоляция, не дающая наружным стенкам сильно нагреваться. В табл. 17 даны технические характеристики котла КЧМ-7.

Таблица. 17

Технические характеристики газового котла КЧМ-7

Число секций, шт.	2	3	4	5	6	7
Мощность, кВт	16	32	48	64	80	96
Отапливаемая площадь, $м^2$	160	320	480	640	800	960

КПД, %	92	92	92	92	92	92
Масса, кг	178	245	312	379	446	513
Ширина мм	302	412	522	632	742	852
Высота дымовой трубы, м, не менее	4	4	5	5	6	6
Вместимость котла, л	18	27	36	45	54	63
Максимальный расход газа, $м^3/ч$	1,7	3,5	5,2	7,0	8,7	10,5
Давление газа, кПа	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Газовые котлы АОГВ и АКГВ. Котлы АОГВ представляют собой одноконтурные агрегаты, оснащенные встроенной атмосферной горелкой. АКГВ – двухконтурные котлы. Обе эти модели используют в системах водяного отопления как с естественной, так и принудительной циркуляцией теплоносителя. При этом давление в системе не должно превышать 1,5 атм. Мощность котлов колеблется в пределах от 11,5 до 30 кВт. В настоящее время промышленность выпускает котлы марок АОГВ-29 и АКГВ-29, применяемые для отопления помещений площадью до 250 $м^2$.

Агрегаты обеих марок имеют автоматическую систему безопасности и регулирования. Если в запальной горелке погасло пламя, значит, давление газа в сети упало ниже допустимой нормы или затруднена тяга в дымоходе. В этих случаях подача газа в горелку прекращается автоматически. Большим плюсом является то, что систему безопасности не нужно подключать к электросети, т. к. она работает от ЭДС, которая вырабатывается термопарой, встроенной в котел. Котлы марок АОГВ-23,2 и АКГВ-23,2 оснащены автоматикой американского производства фирмы «Honeywell». Имеется возможность одноконтурные котлы АОГВ оснастить приставкой горячего водоснабжения – теплообменником Т-1 емкостью 27 л.

Газовые котлы работают на природном газе низкого давления. Агрегат марки АОГВ-17,4 может работать на природном и сжиженном газе, стоит только заменить форсунку. В табл. 18 даны технические характеристики одноконтурных котлов АОГВ, в табл. 19 – характеристики двухконтурных агрегатов АКГВ.

Таблица 18

Технические характеристики одноконтурных котлов АОГВ

Марка котла	Модель	Мощность, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	Расход газа, м³/ч
АОГВ-11,6–3	2203	11,6	75	850 × 400 × 537	1,17
АОГВ-11,6–3	2210	11,6	42	850 × 230 × 550	1,17
АОГВ-11,6–1	2216	11,6	35,5	850 × 230 × 550	1,17
АОГВ-29–1	2216–03	29	58	850 × 380 × 550	2,93
АОГВ-17,4–3	2211	17,4	5	980 × 420 × 442	1,77
АОГВ-23,2–1	—	23,2	48	980 × 420 × 480	2,35

Таблица 19

Технические характеристики двухконтурных котлов АКГВ

Марка котла	Мощность, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	Расход газа, м³/ч
АКГВ–23,2–3–У	23,2	155	1300 × 530 × 550	2,35
АКГВ–23,2–1	23,2	66	980 × 405 × 480	2,35

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОТЛЫ

Водогрейный котел, работающий от электросети, представляет собой теплообменник. В свою очередь, теплообменник – это бак, оснащенный нагревательными элементами, а также блоком автоматического управления. Иногда в комплекте такого теплообменника имеется циркуляционный насос, расширительный бак, предохранительный клапан и очистительный фильтр.

Электрические котлы классифицируются в зависимости от мощности, т. е. для отопления дома площадью не более 150 $м^2$ применяется аппарат мощностью до 16 кВт, при площади 200—300 $м^2$ – 24—32 кВт. Для обогрева большого загородного дома понадобится котел мощностью 100 кВт и выше.

Электрические котлы малой мощности подпитываются как от однофазного генератора напряжением 220 В, так и от трехфазного источника тока напряжением 380 В. Котлы с большой мощностью бывают только трехфазными. Источник питания электрического котла обязательно монтируется на отдельном автомате защиты сети. Для установки электрического котла не нужно оборудовать специальное помещение.

Электрический водогрейный котел не слишком зависит от бесперебойности подачи электроэнергии. Если отключение длится недолго, помещение не успеет выстудиться, а котел начнет работать автоматически при поступлении электроэнергии (вмешательства человека не требуется). Но если отключения электричества случаются часто, то следует дополнительно смонтировать стабилизатор напряжения. Этот прибор позволит увеличить низкое напряжение и сгладить его скачки.

Кроме того, можно установить блок аварийного электропитания, который имеет в своем составе аккумулятор и инвертор, преобразующий постоянное напряжение в 12 В в переменное в 220 В. При отключении электричества инвертор автоматически подключит котел к аварийному блоку питания, а при восстановлении подачи электроэнергии он также автоматически перейдет в режим подзарядки аккумулятора. Если в аварийном блоке установлен аккумулятор на 200 А, его хватит на 10 ч работы.

Если в той местности, где находится загородный дом, электроэнергию отключают слишком часто, то не стоит устанавливать электрический котел. Скачки напряжения и колебания частоты тока довольно быстро приводят в негодность автоматику аппарата.

Электрический котел КОЭ-6 «Жучок». Этот аппарат предназначен для отопления домов с небольшой площадью, которые находятся далеко от централизованных теплогенераторов. Котел оснащен системой безопасности, включающей в себя терморегулятор, аварийный термодатчик, автоматы для защиты от КЗ (короткое замыкание) и перегрузок. В табл. 20 даны технические характеристики данного котла.

Таблица 20

Технические характеристики электрического котла КОЭ-6 «Жучок»

Площадь отапливаемого помещения, м²	50
Общий отапливаемый объем, м³, не более	150
Габаритные размеры, мм высота ширина	 535 390

Электрические котлы «Гольфстрим». Представляют собой агрегаты, имеющие электронные термостаты, группу безопасности, которая защищает оборудование от перегрева и КЗ. Если температура поднимется выше 90° С, то сработает тепловая аварийная защита. Все модели этой серии оснащены плавной регулировкой температуры теплоносителя, их корпуса выполнены из меди, а нагревательные элементы – из нержавеющей стали.

КОМБИНИРОВАННЫЕ КОТЛЫ

Комбинированные котлы, как правило, работают на принципе использования нескольких источников тепла. Обычно применяются газ и дизельное топливо. В табл. 21 даны технические характеристики некоторых моделей комбинированных котлов. Естественно, что цена такого рода водогрейных котлов значительно выше однотопливных. Несмотря на то что КПД работы комбинированных агрегатов ниже на 15—20%, чем у однотопливных, они более надежны и долговечны. При возникновении перебоев в подаче газа можно легко перевести котел на другой вид топлива, что, конечно, также является одним из положительных качеств.

[AD]

Но у такого рода аппаратов существуют и недостатки. Одним из них можно считать наличие топливного насоса, вентилятора и тех элементов, которые работают от электросети. При сбоях в энергосистеме все это оборудование отключится, и котел перестанет работать. Если электроэнергии не будет слишком долго, вода в отопительной системе может замерзнуть и разорвать трубы.

Для того чтобы снизить количество конденсата внутри комбинированных котлов, их изготавливают из чугуна. За рубежом даже разработана модель агрегата биметаллического типа, т. е. комбинированные котлы имеют двойные стенки: из чугуна и стали. Внутренняя поверхность, которая соприкасается с топочными

газами, изготовлена из чугуна, а поверхность, соприкасающаяся с водой, – из стали. Еще одним плюсом такой конструкции является ее меньший вес.

Таблица 21

Комбинированные котлы, работающие на газовом и жидком топливе

Фирма-производитель	Модель котла	Мощность, кВт	КПД, %	Масса, кг	Количество контуров
«Vaillant» (Германия)	VKO 22 VKO 27	16–22 22–27	92 92	178 183	1 1
«Viessmann» (Германия)	Vitola 100 Vitola 111	15–63 15–27	93 93	161–407 271–350	1 2
	Vitola 200 Vitola 222	15–63 15–27	95 94	158–427 268–352	1 2

«De Dietrich» (Франция)	GT 214, 215, 216 GT 217, 218	40–64 64–102	93 93	218–257 297–375	2 1
	GT 113, 114, 115, 116	16–27 27–39	94 94	228–236 284–354	2 2
	GT 1103, 1104, 1105	16–27 27–33	94 94	178–202 226	2 2
«ACV» (Бельгия)	Delta F 25 HR	30	93	157	2
	Delta F 35 HR	40	93	165	2
	Delta F 45 HR	52	93	170	2
	Heat Master HM 45	55	93	220	2
«Rosa» (Испания)	NGO–50/20–55 GT NGO–50/20–40	17,4–61,6	90,1–91,1	124–257	1
	GTA	17,4–45,3	90	194–320	2
	LAIA–20–40 GT	17,44–50	90,3–90,9	171–277	1
«Ferroli» (Италия)	GN1.02	17,4–23,3	92	75	1
	GN1.03	24,4–31,4		100	1
	GN1.04	36,0–46,5		125	1
	GN-K 03	24,4–31,4		140	1
	GN-K 04	36,0–46,5		165	1
«Protherm» (Словакия)	NL 110–220	100–222	90–90,5	465–740	1

Комбинированные котлы бывают двух типов:

• с двумя горелками: одна для газа, другая для жидкого топлива;

• с одной комбинированной горелкой для обоих видов топлива.

В первом случае при необходимости можно легко снять одну горелку, а на ее место установить другую, которая вставляется в специально оборудованное место на дверце или в передней части котла (горелку крепят с помощью винтов на глубине топочной камеры). После этого с помощью накидной гайки подсоединяется газовая или жидкотопливная линия.

Газовая горелка, применяемая в комбинированных аппаратах, имеет вентиляторный наддув. Это дает ей возможность не зависеть от давления газа в магистрали. В этом случае котел может работать даже тогда, когда давление газа в магистрали значительно снижено.

Если агрегат имеет одну комбинированную горелку, то подводящие топливные линии (газ и жидкое топливо) подходят к ней с двух сторон. При необходимости горелка подключается к нужной линии. Конструктивная особенность комбинированных горелок состоит в том, что они имеют одинаково круглое пламя независимо от вида топлива. Обычно такие горелки оснащены воздушным клапаном на сервоприводе, что позволяет значительно экономить тепло и дает возможность топливу сгорать полностью. Данный клапан не дает камере сгорания остывать в период, когда котел не работает, а при вторичном розжиге аппарата плавно переводит оборудование в рабочее состояние. Есть или нет в горелке воздушный клапан, можно увидеть в маркировке. В табл. 22 даны некоторые модели газовых горелок для комбинированных котлов, а в табл. 23 – модели жидкотопливных горелок.

Таблица 22

Горелки для газового топлива

Фирма-производитель	Модель горелки	Мощность, кВт	Масса, кг	Мощность электродвигателя, Вт	Режим работы
«Giersch» (Германия)	RG1-a	15–40	14	90	Одноступенчатый
	RG1-b	25–62			Одноступенчатый
	RG20	40–120	20,7–22,8	180	Одноступенчатый, двухступенчатый, модулирующий
«Viassmann» (Германия)	Unit V VG	15–63	23	100	Одноступенчатый

«Weishaupt» (Германия)	G1/1-E	60–340	39	250	Двухступенчатый
	G3/1-E	40–610	43	760	Двухступенчатый
«Oilon» (Финляндия)	GF 1	10–19	10	100	Одноступенчатый
	GF 3	18–40			Одноступенчатый

Таблица 23

Горелки для жидкого топлива

Фирма-производитель	Модель горелки	Мощность, кВт	Масса, кг	Предварительный подогрев топлива	Мощность электродвигателя, Вт
«Giersch» (Германия)	R1 R1V	14–53 12–53	12,8 13	– +	90 90
	R20 R20V	36–166 36–119	17,4 17,9	– +	180 180

«Viessmann» (Германия)	Biuetwin VEGV I–1	15–27	21	—	200–220
	Rotrix 18, 22, 27	18–27	17,5	—	290
	Unit V VEA, Unit	15–63	21–22,5	—	200–255
	REV 1,0–1,2 LN	15–27	20	—	250
«Weishaupt» (Германия)	WL 10 B WL 15 B	16,5–38 21–38	14	— —	55
	WL 20 B WL 20Z-B	23,5–114	15	—	100
«Protherm» (Словакия)	OHP 10.1/P OHP 10.2/P	14–39 42–60	20 22	— —	190
	HANSA HVS 5.1 HANSA 5.2	12–48 42–60	18 20	— —	150

Поскольку цена котла с комбинированной горелкой значительно выше, чем у котла с одним видом топлива, но со сменной горелкой, то в России их пока немного.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОТЕЛ «ПЛАМЯ»

Такие котлы бывают как одноконтурными, так и двухконтурными. Их корпус изготавливается из стали, а работают они на всех видах топлива (рис. 21). Конструкция агрегата «Пламя» такова, что позволяет довольно быстро переоборудовать его с одного вида топлива на другой. На передней панели имеются две дверцы. Первую из них используют для загрузки твердого топлива, а вторую – для чистки топки и для подачи воздуха.

В случае, когда котел работает на газе или дизтопливе, вместо второй дверцы устанавливается атмосферная или жидкотопливная горелка. На задней стенке котла смонтированы патрубки горячей воды, дымоход и патрубок обратного трубопровода отопительной системы.

При работе котла с использованием твердого топлива используется регулятор подачи воздуха, который регулирует интенсивность горения и систему электроподогрева, позволяющую поддерживать постоянную температуру между загрузкой порций топлива. Кроме этого, если произойдет отключение основного

источника обогрева, то данная система будет поддерживать плюсовую температуру в доме.

Промышленность выпускает три модификации универсального котла «Пламя», которые классифицируются по мощности:

– модель 12,5 предназначена для обогрева домов площадью до 120 м^2;

– модель 20 – для домов площадью от 120 м^2;

– модель 40 – для домов площадью 250—500 м^2. Данные модели предназначены для отопительных систем с естественной и принудительной циркуляцией теплоносителя.

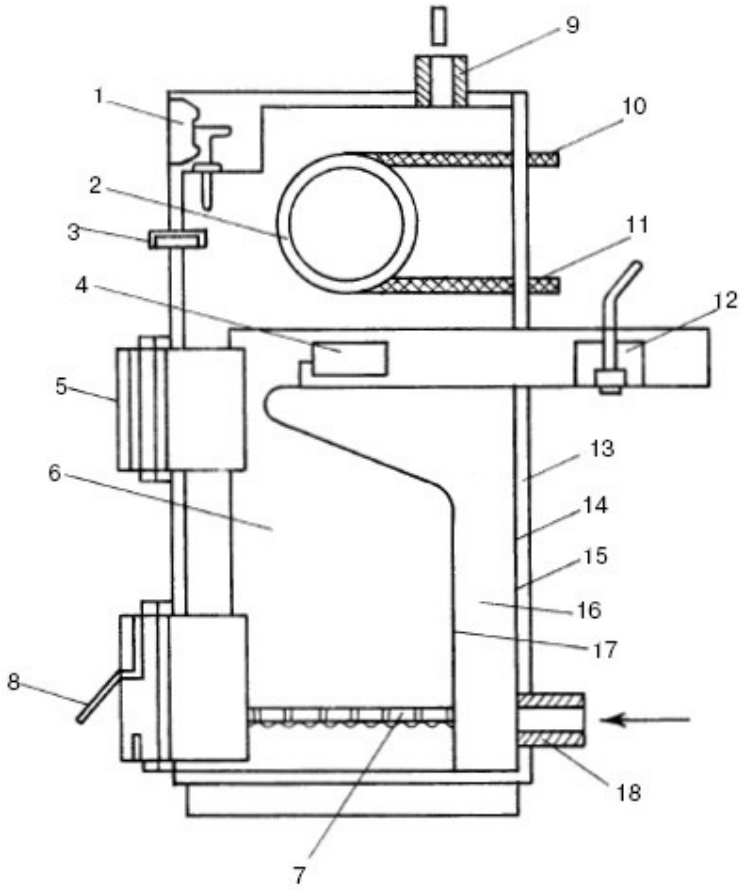


Рис. 21. Универсальный котел «Пламя»: 1 – термометр; 2 – проточный водонагреватель; 3 – патрубок установки термодатчика; 4 – турбулизатор; 5 – дверца загрузочная; 6 – топка; 7 – колосник; 8 – поддувало; 9 – патрубок подающего трубопровода; 10 – патрубок горячей воды; 11 – патрубок холодной воды; 12 – шибер регулирования тяги, установленный в дымоходе; 13 – кожух; 14 – воздушный зазор (теплозащита); 15 – внешняя стенка котла; 16 – водяная

рубашка (теплоноситель); 17 – внутренняя стенка котла; 18 – патрубок обратного трубопровода

Положительными качествами котла «Пламя» можно считать невысокую цену оборудования, простоту и дешевизну установки, долгий срок эксплуатации, а также экономию тепла за счет системы электроподогрева.

ВОДОГРЕЙНЫЕ (ГИДРОННЫЕ) КОТЛЫ

В настоящее время промышленность выпускает водогрейные котлы трех типов:

• с горизонтальными водяными трубами (ГВТ);

• с горизонтальными огневыми трубами (ГЖТ);

• с чугунным секционным теплообменником (ЧСТ).

Внешний вид такого рода котлов показан на рис. 22.

Если при эксплуатации водогрейных котлов вышеуказанных типов будут соблюдаться условия, оптимальные для их работы, то агрегаты будут работать долго и без сбоев. Неправильная эксплуатация и уход не только уменьшают КПД котла, но могут привести к перебоям в работе весьма дорогостоящего и надежного оборудования. Поскольку в России довольно часто бывают всевозможные форс-мажорные явления, то специалисты были вынуждены придумать так называемые гидронные котлы, имеющие «прощающую» конструкцию. Массовое производство таких котлов началось в 2000 г.

Специальная «прощающая» конструкция была заимствована из авиастроения. Конструкция представляет собой систему, способную эффективно работать в экстремальных условиях: при высокой жесткости воды, при сбоях в подаче электроэнергии, при низкой температуре воды и т. д.

Гидронные котлы – это высокоскоростные водогрейные агрегаты малой емкости. Какими же преимуществами обладает гидронный котел по сравнению с другими моделями отопительных котлов?

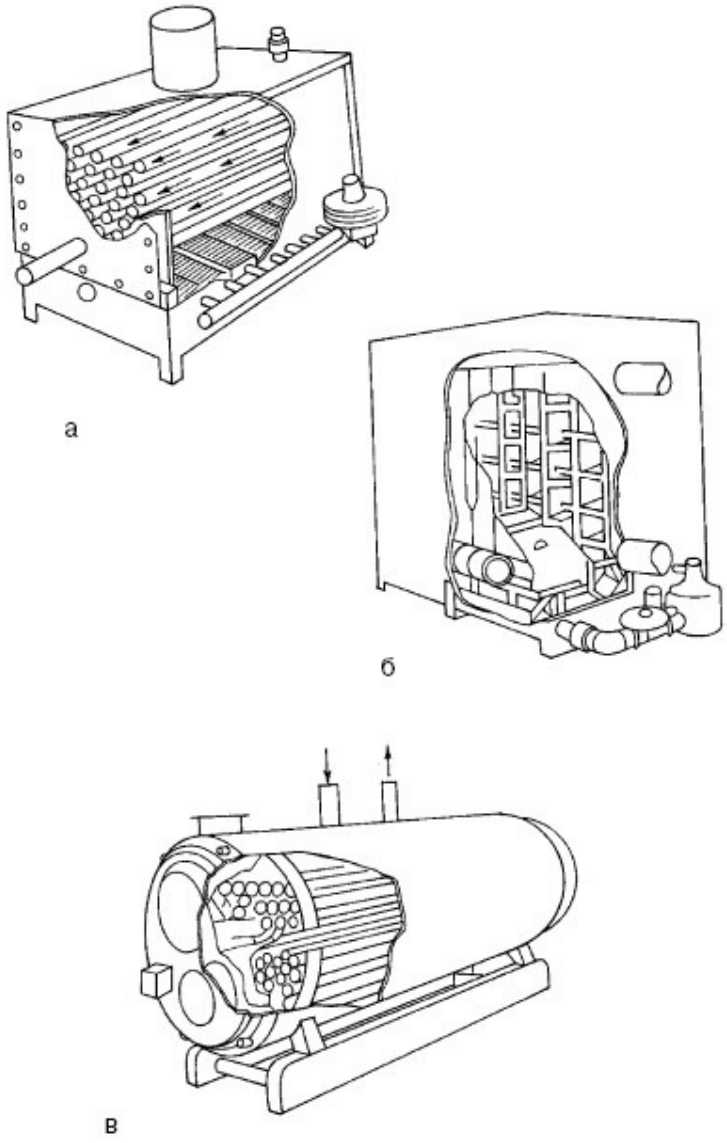


Рис. 22. Водогрейные котлы: а – с горизонтальными водяными трубами; б – с чугунным секционным теплообменником; в – с горизонтальными огневыми трубами

Первое, и основное, преимущество – высокая скорость прохождения теплоносителя через нагреваемые поверхности аппарата. Высокая скорость предотвращает отложение накипи на стенках теплообменника, в трубах и отопительных приборах. Даже если накипь и появится, водяной поток, движущийся с большой скоростью, тут же смоет ее. Причем чем жестче будет вода, тем более высокой должна быть скорость потока.

Второе преимущество: в связи с высокой скоростью движения теплоносителя в системе скорость теплоотдачи в котле такого типа в 10 раз выше, чем в аппаратах обычной системы.

Третье преимущество: из-за небольшого водяного объема гидронные котлы абсолютно безопасны и экономят топливо. Агрегаты с большим объемом воды требуют больше времени и топлива для нагрева всей массы воды. Если при этом выйдет из строя система безопасности, то огромное количество горячей воды может спровоцировать сильный взрыв с довольно ощутимыми разрушениями. Правда, происходит это весьма редко, но все-таки случается.

Четвертое преимущество: в гидронных котлах не образуется конденсат, а значит, они не подвержены коррозии. Это происходит еще и потому, что трубы теплообменника изготовлены из меди, которая, как известно, слабо поддается коррозии.

Пятое преимущество: высокая безопасность гидронных котлов обусловлена тем, что при значительном подъеме температуры воды трубы теплообменника расплавляются, тем самым сбрасывается излишнее давление и предотвращается взрыв котла. После экстремальной ситуации гидронному аппарату требуется самый незначительный ремонт.

Шестое преимущество: «прощающая» конструкция дает возможность использовать режим быстрого охлаждения котла. Быстрое охлаждение может вывести из строя котел с традиционной конструкцией, но не окажет практически никакого воздействия на гидронный агрегат. Это стало возможным потому, что теплообменник гидронного котла как бы плавает в кожухе аппарата. Он имеет возможность сжиматься и расширяться, не испытывая при этом никакого противодействия.

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ ИМПОРТНЫХ КОТЛОВ

В настоящее время на российском рынке отопительного оборудования имеется огромное количество водогрейных котлов зарубежного производства. Многие наши соотечественники отдают им предпочтение, считая импортное оборудование надежнее, красивее и лучше отечественного. Но так ли это на самом деле? Попробуем разобраться в этом вопросе.

Конечно, импортные водогрейные котлы обладают рядом преимуществ, среди которых можно назвать следующие:

• современный дизайн;

• удобные габариты;

• простота эксплуатации и обслуживания, которая достигается за счет встроенной в аппарат автоматики. Но это преимущество, в свою очередь, является и минусом, потому что вышедшую из строя автоматику очень сложно отремонтировать и настроить;

• только что приобретенный котел можно сразу монтировать по месту эксплуатации;

• довольно высокий КПД;

• хороший уровень безопасности оборудования, оснащенного несколькими степенями защиты.

К недостаткам агрегатов зарубежного производства относится в первую очередь высокая цена оборудования и монтажа, возникающая из-за того, что все комплектующие должны точно соответствовать качеству самого котла. Применение при установке дешевого оборудования значительно сокращает срок службы всей отопительной системы в доме. Но, как известно, если в момент покупки котел стоит очень дорого, то в процессе эксплуатации он сэкономит вам средства.

Водогрейные котлы, изготовленные в бывших соцстранах, несколько дешевле своих западных аналогов, хотя по качеству нисколько им не уступают.

Еще одним недостатком импортных аппаратов является то, что они не могут эффективно работать в условиях нестабильной подачи газа или электроэнергии. Но западные производители стали приспосабливать свое оборудование к российским условиям работы. Так, японская фирма «Rinnai» и немецкая «Viessmann» выпускают водогрейные котлы, которые могут работать при нестабильной подаче топлива.

Ниже расскажем о некоторых производителях импортного оборудования для отопления.

Котлы «Buderis» и «VaiUant»

Фирма «Buderis» специализируется на производстве отопительного оборудования, являясь лидером по изготовлению чугунных водогрейных котлов со встроенными атмосферными и дутьевыми горелками.

Вышеназванная компания выпускает газовые котлы «Logano GE—315», «Logano GE—515» (рис. 23), «Logano GE—615». Их топочная камера изготовлена из специального антикоррозийного серого чугуна G 180 M, разработанного этой фирмой. Помимо этого, в котлах данного типа применена новая технология «Thermo-stream», поддерживающая температуру внутри котла на стабильном

уровне, что, в свою очередь, не дает конденсату осаживаться на стенках теплообменника.

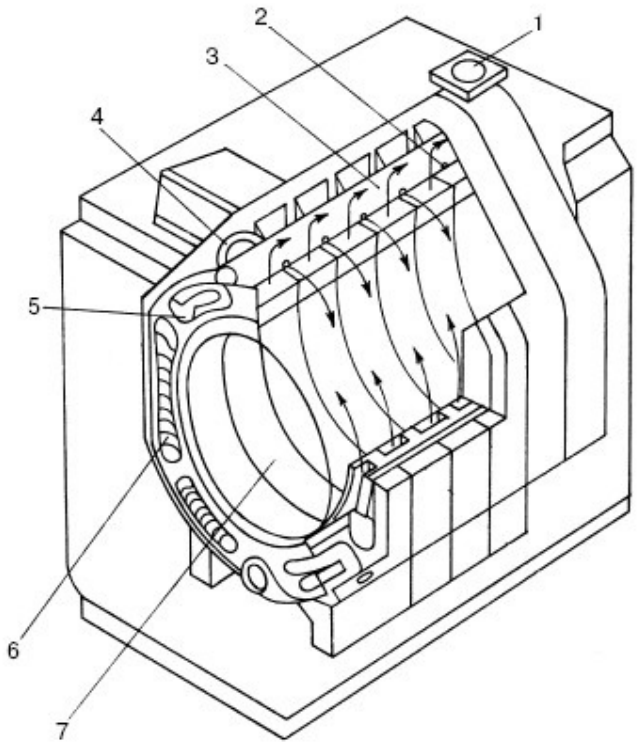


Рис. 23. Газовый котел «Logano GE-515»: 1 – подающая линия котла; 2 – отверстия выхода воды; 3 – обратная линия котла; 4 – верхняя обечайка; 5 – второй ход продуктов сгорания; 6 – третий ход продуктов сгорания; 7 – топка (первый ход продуктов сгорания)

[AD]

Остывшая вода из обратного трубопровода постоянно перемешивается с нагретой водой, что поднимает температуру поверхности, контактирующей с отопительными газами. Благодаря применению данной технологии КПД котла увеличивается до 95%. Используемый экономичный низкотемпературный режим отопления почти не дает потерь тепла, снижая расход электроэнергии. Движение дымовых газов идет по трехходовому принципу, значительно уменьшая вредные выбросы в атмосферу.

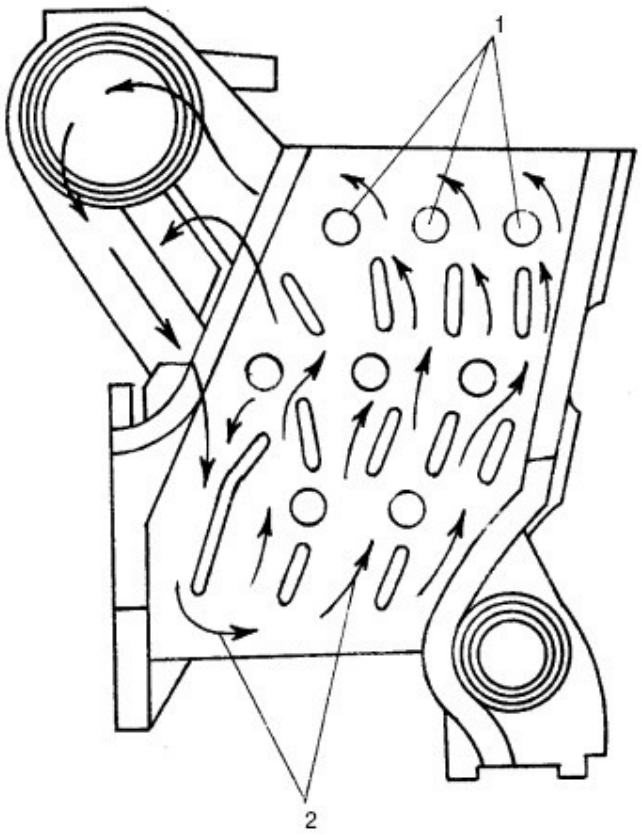


Рис. 24. Водяной контур чугунной секции котла «Logano GE-434»: 1 – трубки подачи холодной воды; 2 – потоки теплой воды

Также эта фирма выпускает чугунный котел «Logano GE—434» (рис. 24), который представляет собой двухблочный агрегат с двумя независимыми атмосферными горелками.

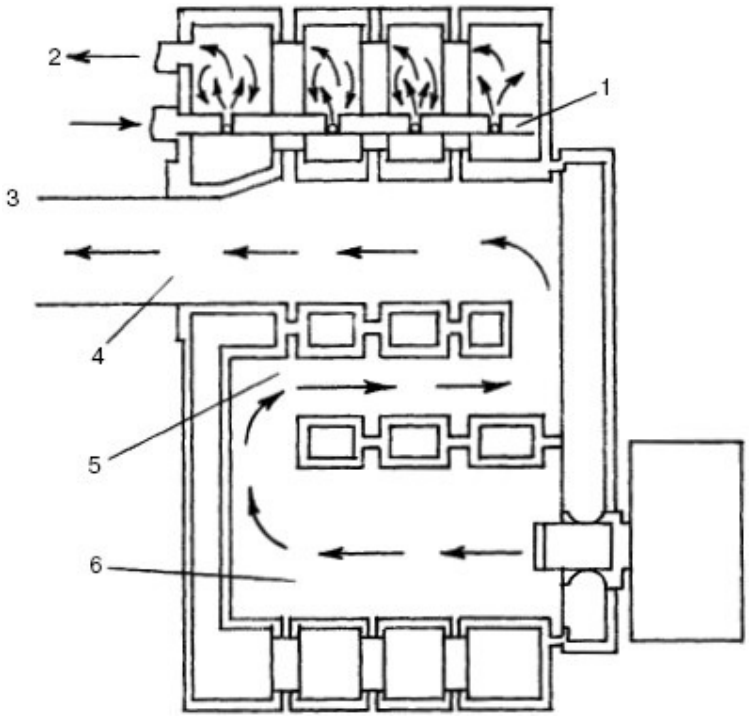


Рис. 25. Котел «Logano GE-215»: 1 – поступление холодной воды из обратной линии; 2 – подающая линия; 3 – обратная линия; 4 – третий ход продуктов сгорания; 5 – второй ход продуктов сгорания; 6 – топка: первый ход продуктов сгорания

Блоки смонтированы в общем корпусе, поэтому одновременная их работа соответствует работе двух отопительных котлов. Данные блоки контактируют друг с другом задними стенками, а между собой соединены трубами, на которых имеется по два кольцевых дроссельных клапана. Каждый блок оснащен одной газовой горелкой со своей аппаратурой. Из-за применения вышеназванной технологии «Thermostream» отпадает необходимость поддерживать постоянное значение температуры обратной воды.

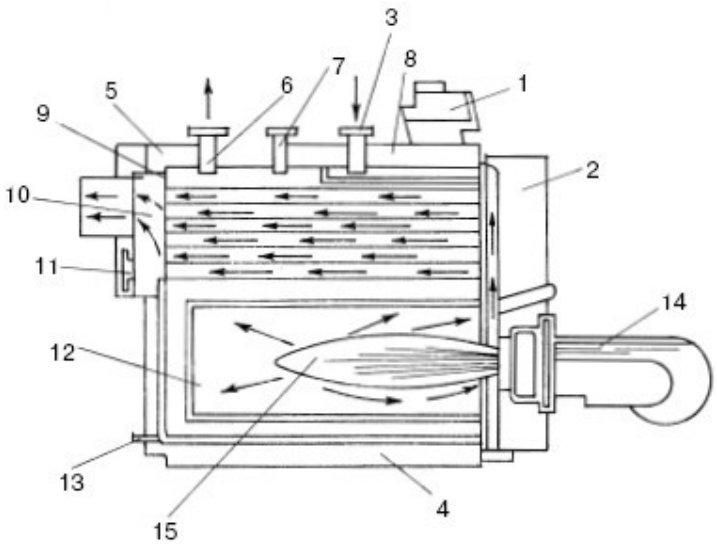


Рис. 26. Котел «Logano SE»: 1 – пульт управления; 2 – дверь котла; 3 – направляющий элемент водяного контура; 4 – рама котла; 5 – теплоизоляция; 6 – подающая линия котла; 7 – штуцер предохранительного клапана; 8 – обратная линия котла; 9 – композитные отопительные поверхности; 10 – сборник дымовых газов; 11 – ревизионное отверстие; 12 – камера сгорания; 13 – спуск воды из котла; 14 – горелка; 15 – пламя горелки

Котлы «Logano G—115» и «Logano G—215» (рис. 25) представляют собой низкотемпературные агрегаты, работающие на жидком топливе (дизтопливо). Их котельный блок изготовлен из антикоррозийного серого чугуна G 180 M. Камера сгорания топлива приспособлена под конфигурацию пламени. Применение принципа трехходового движения продуктов сгорания дает возможность топливу сгорать полностью, а вредные выбросы в атмосферу значительно снижаются.

Данный аппарат оснащен адаптивной автоматической системой управления, полностью отключающей котел, когда нет необходимости подогревать воздух в помещениях и отсутствует потребность в горячей воде. КПД такого рода котлов составляет 96%.

На рис. 26 показан стальной котел «Logano SE» с дутьевой горелкой, работающий на газе или дизтопливе. Он имеет специальную поворотную камеру сгорания. Стальные котлы фирмы «Buderis» имеют низкие рабочие температуры, оптимальный процесс сгорания топлива, возможность полного отключения

оборудования. Все эти преимущества делают их долговечными, экономичными и надежными. Такие котлы бывают мощностью 71—1600 кВт.

Одним из лидеров в Европе по производству водогрейных котлов является немецкая компания «Vaillant». Фирма изготавливает газовые котлы VC, VU, VU/1. В настоящее время на рынке отопительного оборудования можно встретить и новейшие серии котлов этой фирмы: «Euro Pro» и «Euro Plus», в которых довольно много электронной начинки.

Водогрейные котлы «Euro Pro» оснащены дисплеем с 7 светодиодами, которые показывают состояние аппарата. Помимо этого, имеется кнопка устранения ошибки в исполнении программы. На котлах «Euro Plus» установлены 3 светодиода и клавиатура с 4 клавишами. Обе эти модели обладают небольшими габаритами, бесшумностью в работе, просты в обслуживании и эксплуатации и пр.

Еще фирмой «Vaillant» выпускаются водогрейные газовые котлы настенного исполнения (серии «Atmomax» и «Turbomax»). Эти котлы работают как на природном, так и на сжиженном газе. Они представляют собой одно– и двухконтурные котлы мощностью 12, 20, 24 и 28 кВт с модуляционными горелками. Помимо этого, двухконтурные котлы оснащены функцией «горячий пуск». При ее включении можно сразу получить горячую воду нужной температуры. Достигается это следующим образом. Во время нагревания воды котел работает только в этом направлении, а отопление просто выключается. Также отопление можно выключить на время теплого сезона. В этом случае котел будет нагревать только воду.

Газовый котел «Atmomax» имеет открытую камеру сгорания, из которой естественным образом удаляются продукты сгорания топлива. В нижней части агрегата, под модуляционной горелкой, установлена отражательная пластинка, защищающая от перегрева основные узлы котла и направляющая поступающий воздух к горелке. В связи с тем что забор воздуха, необходимый для эффективной работы котла, производится из помещения, необходимо оборудовать котел приточной вентиляцией. Дымовые газы будут удаляться естественным путем – через дымоход. В данной модели котла имеется стабилизатор тяги, который служит преградой, отделяющей горелку от дымовой трубы. Кроме этого, стабилизатор тяги служит датчиком выделяющихся при горении топлива дымовых газов. Он отключит котел через 1—1,5 мин после того, как дымовые газы появятся в воздухе отапливаемого помещения.

У аппарата «Turbomax» имеется закрытая камера сгорания топлива, оснащенная системой принудительного удаления дымовых газов, т. е. в камере установлен вентилятор. Вентилятор также служит для доставки воздуха к горелке. Для того

чтобы можно было контролировать работу котла, на нем смонтировано реле давления воздуха. В случае, когда разность давления воздуха недостаточна, реле не включается. Если во время действия аппарата подача воздуха значительно снизится, контакты реле разомкнутся, подача газа прекратится немедленно. Установка данного котла весьма проста, поэтому его часто используют при модернизации устаревшего отопительного оборудования.

На обеих моделях котлов имеются системы безопасности: реле давления воздуха, датчики отходящих газов, датчики расхода воды, ионизационные электроды, предназначенные для контроля за горением топлива и т. д. Все эти приборы в случае возникновения пожаро-, взрывоопасной или любой другой экстремальной ситуации немедленно отключат котел.

Большим преимуществом настенных моделей водогрейных котлов является то, что расширительный бак и циркуляционный насос установлены внутри агрегата.

Газовые и жидкотопливные котлы «Viessmann»

Немецкая фирма «Viessmann», учитывая все особенности подачи газа в России, производит чугунные водогрейные котлы с повышенной надежностью и увеличенным сроком службы. Котлы работают автоматически, что дает возможность не контролировать их слишком часто.

Самыми оптимальными моделями для российского рынка являются «Vitoqas—100» и «Vitorond—200».

Первый из них представляет собой газовый котел мощностью 11—144 кВт, с низкой температурой и КПД 92%. При изготовлении котельного блока был использован специальный серый чугун. Котел оснащен атмосферной горелкой с предварительным смешением, которая резко снижает уровень вредных выбросов в атмосферу. Агрегат «Vitoqas—100» обладает следующими габаритными размерами: высота – 845 мм, длина – 844 мм, ширина – 500—1110 мм. В табл. 24 даны технические характеристики этого аппарата.

Таблица 24

Технические характеристики котла «Vitoqas—100»

Мощность, кВт	11 и 15	18 и 22	29	35	42	48	60
Масса, кг	101	124	148	170	194	218	264
Вместимость котла, л	7,6	9,7	11,7	13,8	15,9	17,9	21,9

«Vitorond—200» – это низкотемпературный агрегат, оснащенный жидкотопливной горелкой и котельным блоком, изготовленным из специального чугуна с гомогенной кристаллической структурой. В связи с этим срок службы котла значительно удлиняется, а КПД возрастает до 93%. У этого котла также весьма ощутимо снижен уровень выброса вредных веществ в окружающую среду. Помимо этого, котел имеет систему «Jet Flow», которая равномерно распределяет температуру, снижает уровень образования и осаждения конденсата даже в условиях низкой температуры теплоносителя.

В табл. 25 указаны некоторые технические характеристики котла.

Таблица 25

Технические характеристики котла «Vitorond—200»

Мощность, кВт	Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг	Вместимость котла, л
15 и 18	855 × 500 × 900	150	27
22	990 × 500 × 900	188	35
27 и 33	1130 × 500 × 900	225	44
40	887 × 570 × 1133	238	50
50	1011 × 570 × 1133	290	63
63	1135 × 570 × 1133	340	76

Чугунные котлы «De Dietrich»

Французская фирма «De Dietrich» в настоящее время считается одним из лидеров в производстве отопительного оборудования. В ассортимент выпускаемой продукции входят чугунные котлы мощностью 12—1500 кВт с жидкотопливными и газовыми горелками. Корпусы котлов изготавливаются из особого эластичного эвтектического чугуна. Несмотря на то что компоненты, входящие в состав такого чугуна, тугоплавкие, сам чугун имеет низкую температуру плавления. Оборудование, изготовленное из данного чугуна, обладает следующими особенностями:

• высокой коррозионной стойкостью;

• надежной работой при небольших значениях нагрузок;

• длительным сроком эксплуатации. Некоторые модели котлов этой фирмы оснащены

адаптивной системой управления, которая самостоятельно проводит анализ своей работы за 10 дней и на основании данных анализа выстраивает график более экономичной работы отопительных приборов.

После того как специалисты фирмы разработали и установили на котлы электронную панель «Diematic-m Delta», их функциональные возможности резко возросли. Данная панель автоматически управляет системами отопления и горячего водоснабжения, отдавая приоритет одной из них или запуская их параллельно. При поставке агрегатов на российский рынок они снабжаются диалоговым устройством на русском языке. Панель «Diematic-m Delta» одновременно осуществляет контроль за 10 и более отопительными приборами.

Газовый котел «Rinnal»

«Rinnal» – это японская фирма, производящая отопительную технику. Самым востребованным агрегатом на российском рынке является двухконтурный настенный котел «Rinnal», который фирма адаптировала к нашим условиям. Несмотря на перепады давления газа в магистральной системе, этот котел работает без сбоев. Помимо этого, он обладает и такими положительными качествами, как:

• небольшие габаритные размеры, дающие возможность размещать его на кухне или в ванной комнате;

• особая конструкция вентиляторной горелки, позволяющая ей работать бесшумно;

• принудительное удаление дымовых газов через дымоход специальной конструкции;

• возможность автоматически регулировать мощность котла (от 25 до 100%), что дает возможность значительно снизить расход газа и увеличить срок эксплуатации теплообменника;

• полное сгорание топлива;

• длительный срок службы и надежность эксплуатации.

Данная модель котла может работать как на природном, так и на сжиженном газе.

В табл. 26 даны технические характеристики этого котла.

Таблица 26

Технические характеристики настенного газового котла «Rinnal»

Площадь отапливаемого помещения, м²	До 420
КПД, %	94–97
Масса, кг	32
Габаритные размеры, мм: высота ширина глубина	 600 440 266
Минимальное давление газа, мбар	3

Двухконтурные котлы «Olympia»

Южнокорейская фирма «Olympia» изготавливает настенные и напольные котлы, работающие на дизельном топливе и газе. Они предназначены для обогрева и горячего водоснабжения домов площадью 100—7000 м^2. На данных агрегатах установлены горелки с турбонаддувом, которые позволяют топливу сгорать практически полностью. Температура воды и воздуха регулируется автоматически, согласно заданным параметрам. Для работы котлов предусмотрено 4 режима:

• обычный;

• прерывистый по времени;

• в отсутствие хозяев;

• в отсутствие горячего водоснабжения.

Выпускаемые фирмой «Olympia» газовые котлы оснащаются системой защиты, которая имеет несколько степеней:

– двойная защита от перегрева;

– защита от промерзания (при температуре теплоносителя ниже 5° С котел автоматически включается);

– контроль пламени в камере сгорания.

Водогрейные котлы «Dakon»

Водогрейные котлы чешской фирмы «Dakon» могут работать на всех видах топлива: твердом, газообразном, дизельном, электрическом. Аппараты выпускаются мощностью от 4 до 3500 кВт. Основные узлы этих котлов изготавливаются некоторыми европейскими фирмами.

Напольные котлы серии NM оснащены сменной горелкой, работающей на газе и жидком топливе. Они предназначены для отопления зданий с теплопотерями, составляющими 15—3000 кВт. КПД агрегатов составляет 93%. В табл. 27 даны технические характеристики данных аппаратов.

Таблица 27

Технические характеристики напольных котлов со сменной горелкой фирмы «Dakon»

Марка котла	Мощность, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм
NM 25	15–25	140	710 × 510 × 855
NM 45	30–45	210	930 × 510 × 955
NM 90	77–90	400	1075 × 750 × 1190

Напольные газовые котлы серии «Gleko» с атмосферной горелкой и чугунным корпусом и котлы «Plux» со стальным корпусом. Данные аппараты имеют термостат против замерзания, а также датчик тяги, отвечающий за безопасность и надежность оборудования. КПД этих котлов составляет 92%. В табл. 28 даны технические характеристики этих агрегатов.

Таблица 28

Технические характеристики напольных газовых котлов с атмосферной горелкой фирмы «Dakon»

Марка котла	Мощность, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	Зависимость от электричества
P 18 lux HL	11–18	82	840 × 290 × 670	+
P 30 lux HL	18–30	122	840 × 410 × 670	+
P 30 lux Z	18–30	122	840 × 410 × 670	—
GL 40 EKO	40	162	840 × 650 × 635	+

Двухконтурные настенные газовые котлы серии DUA представляют собой агрегаты, используемые для отопления и горячего водоснабжения зданий площадью до 300 м^2. КПД этих котлов составляет 93%. В табл. 29 даны технические характеристики этих котлов.

Таблица 29

Технические характеристики настенных котлов фирмы «Dakon»

Марка котла	Мощность, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	Тип тяги
DUA 24 CK	9–24	42	880 × 450 × 345	Естественная
DUA 24 CT	9–24	47	880 × 450 × 345	Принудительная
DUA 30 CK	13–30	50	880 × 520 × 385	Естественная
DUA 30 CT	13–30	55	880 × 520 × 385	Принудительная
DUA 28 BK	12–28	82	880 × 600 × 475	Естественная
DUA 28 BT	12–28	90	880 × 600 × 475	Принудительная

Твердотопливные котлы серии DOR имеют модернизированную камеру сгорания топлива и новую систему колосников. Благодаря этим новшествам топливо сгорает практически полностью.

Твердотопливные котлы серии «Gasogen» фирма производит совсем недавно. В отличие от своих предшественников эти котлы работают на древесном газе по принципу пиролизного сжигания древесины. При сгорании древесины не образуется сажа и остается минимальное количество золы. КПД такого рода аппаратов значительно выше традиционных твердотопливных котлов и составляет 85%. В табл. 30 даны технические характеристики твердотопливных котлов серии DOR и «Gasogen».

Таблица 30

Технические характеристики твердотопливных котлов фирмы «Dakon»

Марка котла	Мощность, кВт	КПД, %	Масса, кг	Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм
DOR 12	5–12	74–86	158	920 × 424 × 691
DOR 20	6–20	72–83	200	1040 × 526 × 730
DOR 32	10–32	72–83	240	1040 × 526 × 830
DOR 45 D	18–45	73–82	320	1045 × 688 × 864
Gasogen 24	10–24	76–85	350	1380 × 60 × 1175

Электрические котлы серии РТЕ представляют собой аппараты, предназначенные для обогрева небольших по размерам жилых домов (коттеджей, дач и квартир) с теплопотерями от 4 до 60 кВт. Данный тип котлов – это аппараты с многоступенчатым принципом действия, дающие возможность экономить электроэнергию, особенно в межсезонье. КПД этих котлов составляет примерно 98%. В табл. 31 даны технические характеристики котлов серии РТЕ.

Таблица 31

Технические характеристики электрических котлов фирмы «Dakon»

Марка котла	Мощность, кВт	Ступени	Электропитание	Масса, кг	Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	Стандартная комплектация
PTE-4M	4,5	4,5	Одно-, трехфазное	40	620 × 515 × 245	Насос
PTE-8M	8	6–8				
PTE-10M	10,5	6–10,5				
PTE-14M	14	6–12–14	Трехфазное			
PTE-16M	16,5	6–12–16,5				
PTE-18M	18	6–12–18				
PTE-L 6M	6	6	Одно-, трехфазное	55	600 × 586 × 374	Насос, расширительный ба
PTE-L 10M	10,5	6–10,5				
PTE-L 12M	12	6–12				
PTE-L 18M	18	6–12–18	Трехфазное			

PTE-7	7,5	7,5	Одно-, трехфазное		582 × 822 × 300	
PTE-9	9,5	7,5–9,5				
PTE-12	12	7,5–12				
PTE-17	17	7,5–15–17	Трехфазное	60		
PTE-22	22,5	7,5–15–22,5				
PTE-24	24,5	15–22,5–24,5				
PTE-30	30	15–22,5–30				
PTE-45	45	15–30–45		67	822 × 822 × 300	Насос
PTE-60	60	15–30–45–60				

Электрические котлы «Kospel»

Польская фирма «Kospel» выпускает электрические котлы мощностью от 4 до 24 кВт. Они изготавливаются по западным технологиям с применением комплектующих из разных стран.

Если в доме имеется автономное центральное отопление, следует брать котел EPCO, у которого довольно высокое значение КПД. Агрегат имеет электронную панель управления, на которой есть все режимы работы котла и указатель температуры теплоносителя. Кроме этого, аппарат оснащен выносным недельным программатором температуры воздуха, дающего возможность поддерживать постоянную температуру воздуха в обогреваемом помещении независимо от погодных условий.

[AD]

Основной узел агрегата – нагревательный – изготовлен из меди. Это значительно уменьшает образование накипи. Все водные соединения имеют паронитовые прокладки. Это сделано для того, чтобы можно было применять антифриз на основе этиленгликоля.

Отопительные приборы

Эти устройства представляют собой приборы для передачи тепла от теплоносителя в обогреваемое помещение. Если бы не было отопительных приборов, то теплоноситель впустую циркулировал бы по трубам, незначительно отдавая тепло.

Теплопередающая способность отопительного прибора зависит от площади его нагревательной поверхности, которая, в свою очередь, обусловлена видом прибора, его местонахождением и схемой присоединения к трубопроводу. Хороший отопительный прибор отдает через единицу площади нагревательной поверхности максимальное количество тепла.

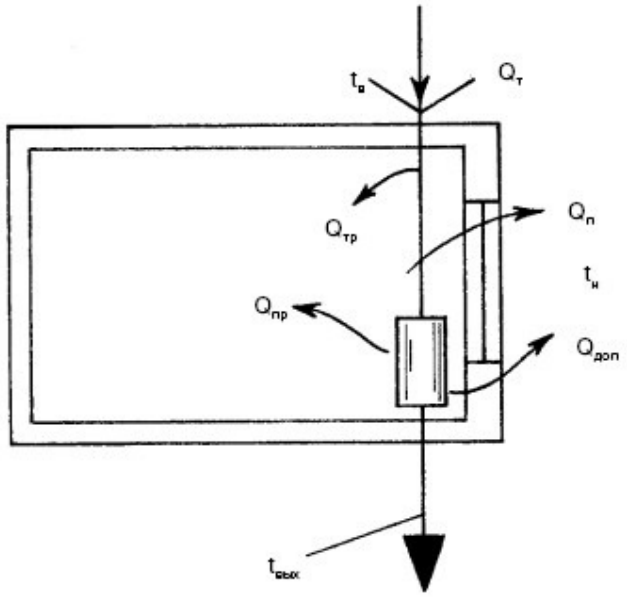


Рис. 27. Потоки теплопередачи от прибора, расположенного у внешнего ограждения дома: Оп – теплопотери помещения; Опр. – теплоотдача отопительного прибора; Отр. – теплоотдача труб; Одоп. – дополнительные теплопотери; От – теплопередача от теплоносителя (воды); tВ – внутренняя температура; 1:н – наружная температура; 1вых – выходная температура нагретой воды

Для того чтобы вычислить требуемую теплоотдачу, нужно знать значение теплопотерь каждого отдельного помещения. Теплоотдача должна превышать теплопотери. Величину дополнительных потерь можно вычислить по формуле:

$Q_{доп} = Q_т + Q_п$, где $Q_{доп.}$ – дополнительные теплопотери; ($Q_т$ – теплоотдача от теплоносителя; $Q_п$ – теплопотери помещения.

При открытой прокладке отопительного трубопровода поверхность труб будет дополнительной нагревательной поверхностью, которую следует учитывать при расчете мощности отопительных приборов. На рис. 27 показаны потоки теплопередачи.

Необходимая теплоотдача и количество отопительных приборов в помещении напрямую зависят от числа окон в комнате.

Щадящее отопление

В настоящее время в европейских странах распространена так называемая концепция щадящего отопления. Обычные отопительные системы неблагоприятно сказываются на микроклимате помещений, потому что температура нагревательной поверхности отопительных приборов высушивает воздух и электризует его. Помимо этого, на радиаторах оседает пыль, которая потоками теплого воздуха поднимается и начинает циркулировать по комнате. Сильно нагреваясь на отопительных приборах, пыль разлагается на элементы, среди которых имеются вредные для человеческого организма вещества. Ну и конечно, о нагретый отопительный прибор можно обжечься.

Применение щадящего отопления как раз и позволяет решить многие из этих проблем. Температура нагревательной поверхности при этой системе не превышает 40—45° С. Для создания нужной температуры в обогреваемом помещении площадь отопительных приборов увеличивается в 2,5 раза, т. е. на радиаторах устанавливаются дополнительные ребра.

ВЫБОР ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Прежде чем покупать отопительные приборы, нужно обратить внимание на следующее:

– способ прокладки трубопроводов – открытый или закрытый;

– тип и конфигурация отопительной системы;

– качество теплоносителя;

– уровень рабочего давления в системе отопления;

– планировка дома;

– особенности теплового режима помещений;

– месторасположение и время пребывания людей в обогреваемых комнатах;

– назначение отопительных приборов;

– технические характеристики отопительных приборов.

В процессе эксплуатации отопительных приборов могут появиться:

• коррозия внешних поверхностей;

• химическая и электрохимическая коррозия внутренних поверхностей;

• гидравлические удары.

В связи с этим к отопительным приборам предъявляются довольно строгие требования. Прибор должен:

– выдерживать гидравлические удары, которые возникают в процессе испытания отопительной системы;

– быть устойчивым ко всем видам коррозии.

Рабочее и испытательное давление – это самый важный показатель отопительной системы. В нашей стране испытательное давление увеличивается не на 30%, как в Европе, а на 55—60% (примерно 15 атм). В связи с этим некоторые типы зарубежных отопительных приборов выходят из строя, не выдержав такого давления.

ТРЕБОВАНИЯ К ОТОПИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ

Все требования, предъявляемые к отопительным приборам, условно можно разделить на несколько групп: санитарно-гигиенические, экономические, архитектурно-строительные, производственно-монтажные, эксплуатационные, теплотехнические. Всем этим требованиям должны отвечать отопительные приборы независимо от вида, мощности и местонахождения. Теперь подробнее разберемся в группах требований.

Санитарно-гигиеническая. В эту группу входят следующие пункты:

• низкая температура корпуса;

• наименьшая площадь горизонтальной поверхности для уменьшения отложения пыли;

• доступность отопительного прибора и ограждающих поверхностей вокруг него для очистки от пыли.

Экономическая. Основные критерии:

• оптимальная стоимость самого прибора и работ по его установке и эксплуатации;

• наименьший расход металла. Архитектурно-строительная. Отопительные приборы данной группы должны иметь:

• эстетичный внешний вид;

• небольшие габаритные размеры.

В настоящее время многие предпочитают устанавливать в доме компактные отопительные приборы, потому что их можно убрать в шкафы, укрыть за декоративными панелями и пр. Поэтому фирмы-производители, откликаясь на требования покупателей, стараются изготавливать более миниатюрные агрегаты.

Производственно-монтажная. Основные критерии:

• наименьшие трудозатраты при установке, наладке, регулировке. Это обусловлено максимальной механизацией работ;

• достаточная механическая прочность. Эксплуатационная. Приборы этой группы имеют

следующие критерии:

• теплоустойчивость;

• возможность регулировать теплоотдачу;

• водонепроницаемость при предельно допустимом в рабочих условиях гидростатическом давлении.

Отопительные приборы теплотехнической группы имеют наибольшую плотность удельного теплового потока, приходящегося на единицу площади.

РАЗМЕЩЕНИЕ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

На рис. 28 показаны варианты установки отопительных приборов. Как правило, их монтируют в стенных нишах под окнами, располагают вдоль стен, навешивают в один или два ряда, располагают открыто или за декоративными панелями.

При условии, если отопительные приборы устанавливаются в 2 ряда или в стенной нише, площадь их нагревательной поверхности должна быть увеличена примерно на 5%. Это даст возможность иметь необходимую теплоотдачу. Если приборы монтируются за панелями, площадь нагревательной поверхности нужно уменьшить на 10%, т. к. в этом случае теплоотдача обычно увеличивается. Расположение отопительных приборов в декоративных шкафах улучшает интерьер помещения, но теплоотдача значительно снижается (примерно на 12%).

Самым распространенным вариантом установки приборов является размещение их вдоль наружных стен под окнами. В этом случае нужно учитывать следующие моменты:

– длина отопительного прибора должна составлять 50—75% от длины оконного проема. Исключение составляют окна с витражами. В этом случае длина окна и отопительного прибора должны быть равными;

– вертикальные оси оконного проема и отопительного прибора должны совпадать (отклонение – ±5 см).

Если отопительные приборы установлены у наружных стен дома, то радиационное охлаждение помещения значительно снижается, а температура нижней части внутренней стены увеличивается. Это означает, что если подоконник узкий или его нет вообще, то конвекционные потоки от приборов перекрывают доступ холодного воздуха в помещение (рис. 29, а, б).

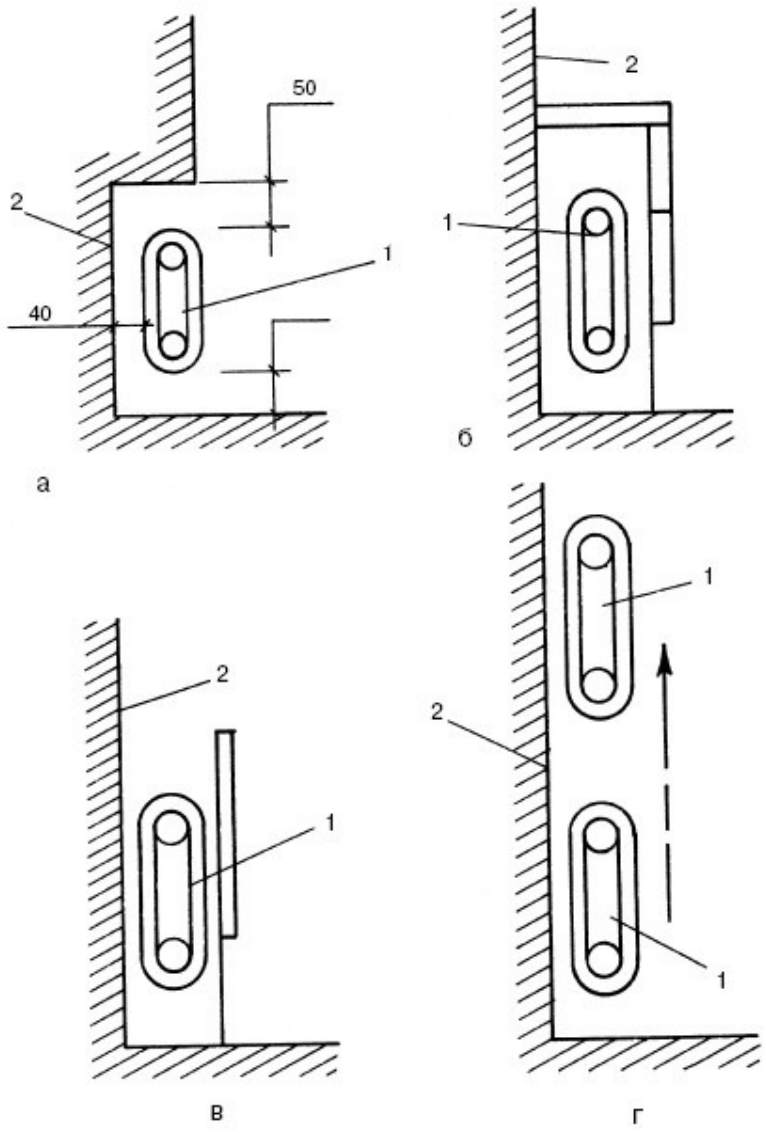


Рис. 28. Варианты размещения отопительных приборов: а – в нише стены; б – в специальном укрытии; в – за щитом; г – в два яруса (один над другим); 1 – отопительный прибор; 2 – стена

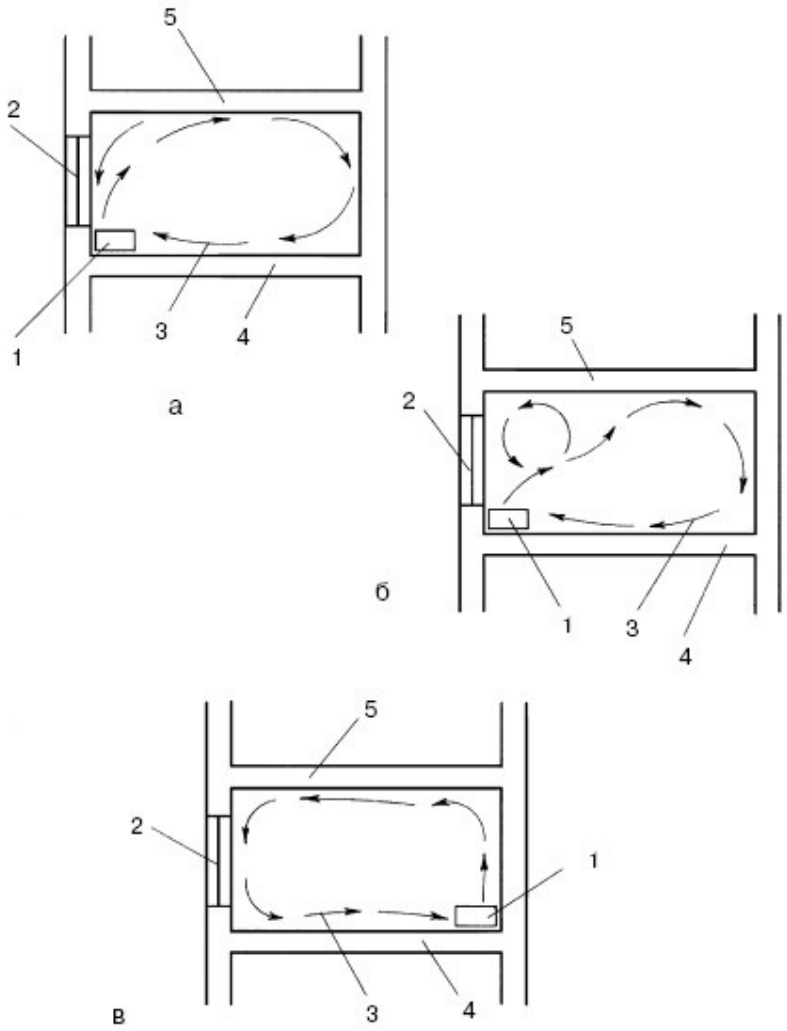


Рис. 29. Движение воздушных потоков в помещениях при расположении отопительных приборов: а – под окном без подоконника; б – под окном с подоконником; в – у внутренней стены; 1 – отопительный прибор; 2 – окно; 3 – циркуляция нагретого воздуха; 4 – пол; 5 – потолок

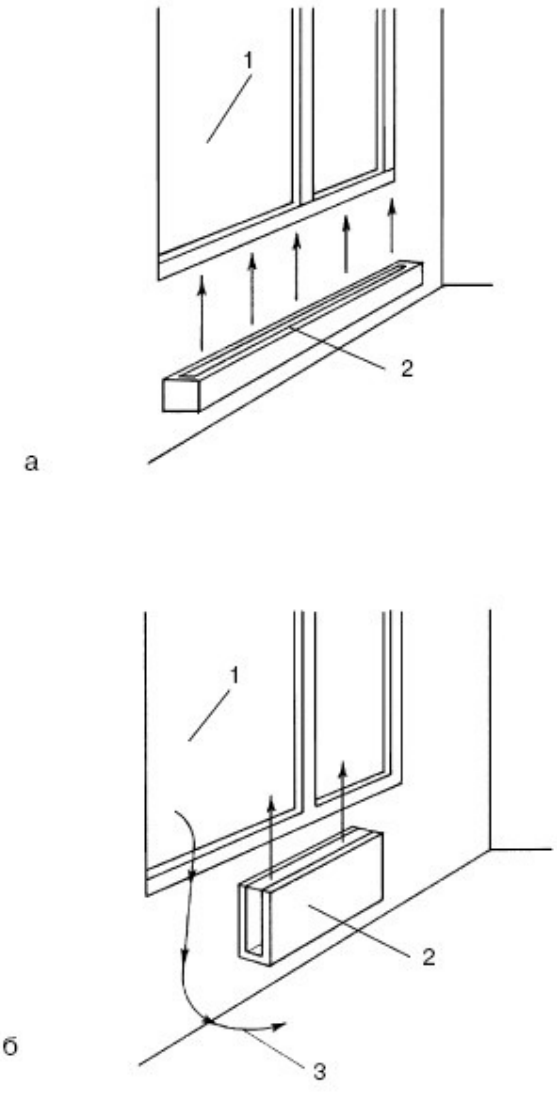


Рис. 30. Воздушные потоки при установке под окном отопительных приборов различного типа: а – низкий и широкий прибор; б – высокий и узкий прибор; 1 – окно; 2 – отопительный прибор; 3 – просачивающийся через окно холодный воздух

Около внутренних стен дома отопительные приборы не устанавливают практически никогда. Такой вариант допускается, если в помещении люди находятся непродолжительное время или зима в данной местности короткая и теплая. При такой установке отопительных приборов воздух у пола не прогревается. Немного улучшить это состояние поможет крепление прибора возле самого пола (рис. 29, в).

В случае размещения отопительных приборов у внутренних стен также можно найти положительные стороны. Среди них можно назвать:

• повышенную теплопередачу отопительных приборов;

• сокращение длины теплопроводов;

• уменьшение числа стояков.

Если помещения имеют высокие потолки, то отопительные приборы должны быть высокими и узкими. Во всех остальных случаях следует выбирать широкие и низкие приборы.

В случае установки узкого прибора под окном в верхней части комнаты воздух будет перегреваться, а холодные потоки – опускаться с обеих сторон от прибора (рис. 30, а). Если используются широкие и низкие приборы, смонтированные у самого пола, комната прогреется полностью (рис. 30, б).

ТИПЫ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Все отопительные приборы классифицируют по следующим параметрам:

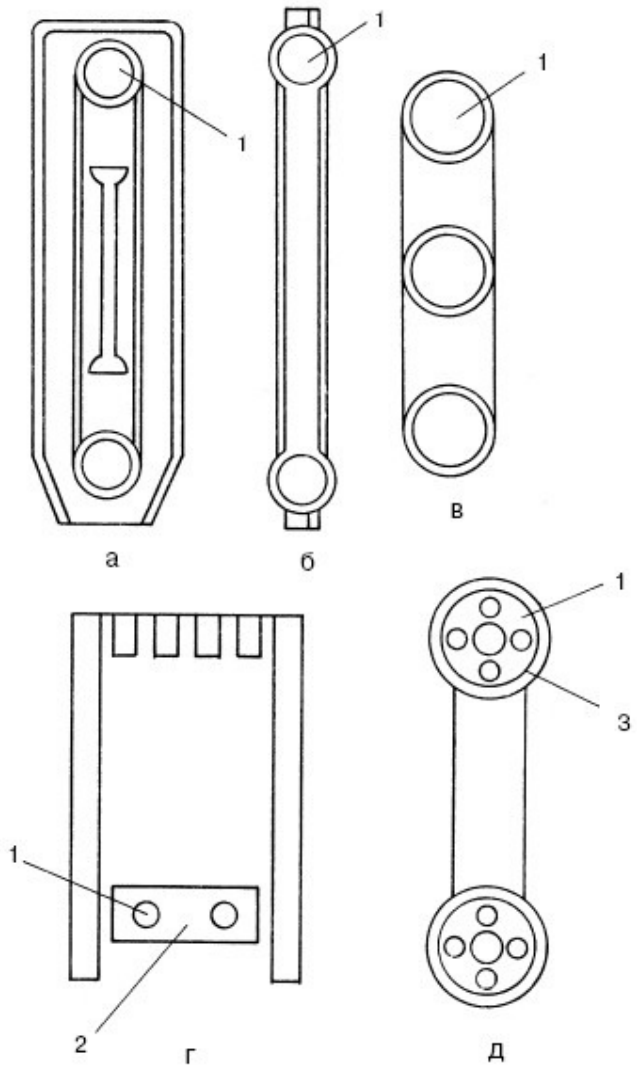


Рис. 31. Поперечный разрез отопительных приборов различных типов: а – секционный радиатор; б – панельный радиатор; в – гладкотрубный из трех труб; г – конвектор с кожухом; д – прибор из двух ребристых труб; 1 – канал теплоносителя; 2 – пластина; 3 – ребро трубы

– способ теплоотдачи;

– тип нагревательной поверхности;

– величина тепловой инерции;

– материал, из которого изготовлен отопительный прибор;

– высота отопительного прибора.

Теперь немного подробнее о каждом параметре. По способу теплоотдачи отопительные приборы подразделяются на несколько типов (рис. 31):

– конвективные (конвекторы и ребристые трубы);

– радиационные (потолочные излучатели);

– конвективно-радиационные (секционные и панельные радиаторы, гладкотрубные приборы).

Самый высокий уровень теплоотдачи имеют конвекторы с кожухом и секционные радиаторы, а самый низкий – гладкотрубные приборы и конвекторы без кожуха.

По типу нагревательной поверхности отопительные приборы бывают:

– с гладкой нагревательной поверхностью;

– с ребристой нагревательной поверхностью.

По величине тепловой инерции отопительные приборы можно разделить на:

– аппараты с малой тепловой инерцией;

– аппараты с большой тепловой инерцией.

Ко вторым следует отнести секционные радиаторы с большим объемом воды и медленно изменяющие теплоотдачу. К первым относятся конвекторы, имеющие небольшую массу и емкость. Они быстро изменяют теплоотдачу при регулировке входящего теплоносителя.

По материалу изготовления отопительные приборы бывают:

– металлические (чугунные, стальные, медные, алюминиевые и др.);

– керамические;

– пластмассовые;

– комбинированные.

По высоте отопительные приборы могут быть:

– высокими – более 65 см;

– средними – 40—65 см;

– низкими – 20—40 см;

– плинтусными – менее 20 см.

Конвекторы

На рис. 32 изображены конвекторы, представляющие собой ребристые нагревательные приборы. Они бывают с кожухами, которые изготовлены из листового чугуна, стали, алюминия, асбестоцемента и пр. Кроме этого, конвекторы выпускаются и без кожухов.

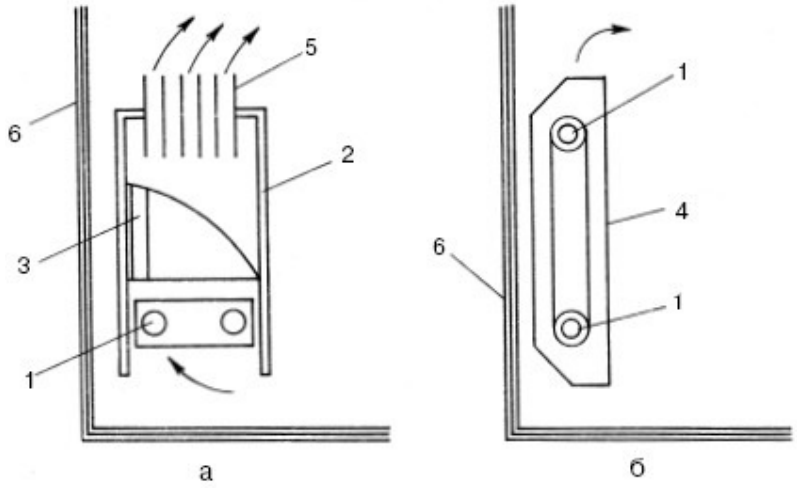


Рис. 32. Конвекторы: а – с кожухом; б – без кожуха; нагревательный элемент; 2 – кожух; 3 – воздушный клапан; 4 – оребренные трубы; 5 – решетка; 6 – стена

[AD]

Теплоотдача конвектора напрямую зависит от высоты кожуха. Без кожуха конвектор обладает теплоотдачей в 100%. При высоте кожуха 25 см этот показатель возрастет до 120%; при высоте 40 см – до 130%; при высоте 60 см – до 140%. Из этого следует, что чем выше кожух, тем больше тепловая отдача.

При сравнении конвекторов с другими видами отопительных приборов выясняется, что теплоотдача конвекторов значительно ниже. Это видно из табл. 32.

Таблица 32

Сравнительная теплоотдача различных отопительных приборов

Вид отопительного прибора	Модель	Глубина, мм	Теплоотдача, %
Секционный радиатор	М–140-АО МС–90	140 90	100 71,6
Панельный радиатор	РСВ–1–500 РСГ–1–150	18 21	44,5 52,7
Гладкотрубный отопительный прибор	ДУ32 ДУ100	42 108	6,3 12,8
Конвектор с кожухом	«Комфорт–20» (КН–20)	160 180	68,7 62,5
Конвектор без кожуха	«Ритм» (КО20) «Аккорд» (КА)	60 70	30,8 30,0
Ребристая труба	«Прогресс–20»	175	44,6

Важно и то, что конвекторы совершенно не выдерживают гидравлических ударов системы отопления и требуют наличия теплоносителя высокого качества. Кроме этого, они создают тепловые потоки, которые поднимают в воздух пыль и другие вредные вещества, перемещая их по жилым помещениям.

При использовании конвекторов для обогрева помещений температура в них не всегда бывает комфортной. Это связано с тем, что потоки нагретого воздуха поднимаются вверх и скапливаются под потолком, а холодный воздух оттесняется к полу.

Несмотря на все отрицательные стороны использования конвекторов, они являются самыми популярными отопительными приборами во всем мире. Это объясняется тем, что они обладают небольшим весом, малой металлоемкостью, прекрасным внешним видом, простотой монтажа и эксплуатации.

В настоящее время российские фирмы стали выпускать конвекторы, ни в чем не уступающие зарубежным аналогам. По некоторым параметрам они даже лучше, потому что адаптированы к российским условиям. Это означает, что отечественным конвекторам не нужен теплоноситель слишком хорошего качества, они не нуждаются в установке дополнительных очистительных фильтров и в предварительной подготовке воды. В табл. 33 даны технические характеристики конвекторов российских фирм-производителей.

Таблица 33

Технические характеристики конвекторов отечественного производства

Тип конвектора	Модель	Площадь нагревательной поверхности одного конвектора		Длина, мм
		F, м²	$F_{эк}$	
Стальной плинтусный	15КП–0,5	0,37	0,25	450
	15КП–0,75	0,55	0,34	700
	15КП–1	0,73	0,46	950
Стальной плинтусный	15КП–1,25	0,95	0,6	1200
	15КП–1,5	1,14	0,7	1450
	15КП–1,75	1,37	0,86	1700
	20КП–0,5	0,49	0,28	480
	20КП–0,75	0,68	0,42	700
	20КП–1	0,91	0,57	950
	20КП–1,25	1,15	0,72	1200
	20КП–1,5	1,43	0,89	1450
	20КП–1,75	1,67	1,04	1700
«Прогресс–15»	№ 1	0,88	0,5	400
	№ 2	1,11	0,63	500
	№ 3	1,32	0,75	600
	№ 4	1,55	0,88	700
	№ 5	1,77	1	800
	№ 6	1,99	1,13	900
	№ 7	2,21	1,25	1000
	№ 8	2,43	1,38	1100
	№ 9	2,65	1,5	1200
«Прогресс–20»	№ 1	0,83	0,48	400
	№ 2	1,1	0,6	500
	№ 3	1,32	0,72	600
	№ 4	1,54	0,84	700
	№ 5	1,76	0,96	800
	№ 6	1,98	1,08	900
	№ 7	2,2	1,2	1000
	№ 8	2,42	1,32	1100
	№ 9	2,64	1,45	1200
«Аккорд» (однорядный)	А–12	—	0,6	460
	А–16	—	0,8	620
	А–20	—	1	780

«Аккорд» (однорядный)	А–24	—	1,2	940
	А–28	—	1,4	1100
	А–32	—	1,6	1260
	А–36	—	1,8	1420
	А–40	—	2	1580
«Аккорд» (двухрядный)	2А–12	—	1,105	460
	2А–16	—	1,47	620
	2А–20	—	1,84	780
	2А–24	—	2,21	940
	2А–28	—	2,58	1100
	2А–32	—	2,94	1260
	2А–36	—	3,31	1420
	2А–40	—	3,68	1580

Ребристые трубы

Такого рода трубы бывают чугунными, имеют длину 1—2 м. Внутри ребристой трубы обычно устанавливается фланцевая труба для теплоносителя (рис. 33).

Из-за множества тонких ребер площадь нагревательной поверхности отопительного прибора увеличивается в несколько раз. Обычно ребристые трубы устанавливают в несколько рядов. Между собой они соединяются по схеме змеевика фланцами и двойными фланцевыми отводами.

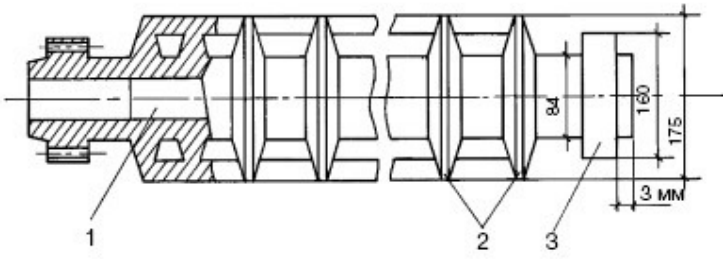


Рис. 33. Труба ребристая чугунная с круглыми ребрами: 1 – канал теплоносителя; 2 – ребра; 3 – фланец (все размеры даны в мм)

Эти отопительные приборы имеют несколько положительных свойств:

• невысокую стоимость;

• небольшую температуру наружной нагревательной поверхности при высокой температуре теплоносителя;

• компактность;

• простоту установки.

Как и все отопительные приборы, ребристые трубы имеют и ряд недостатков, к которым можно отнести:

• довольно значительный вес;

• неустойчивость к механическим повреждениям;

• несоответствие санитарно-гигиеническим требованиям, т. е. из-за наличия большого количества ребер отопительный прибор трудно содержать в чистоте;

• непривлекательный дизайн.

Поэтому ребристые трубы, как правило, устанавливают в хозяйственных постройках.

Потолочные излучатели

Такого рода отопительные приборы относятся к классу радиационных аппаратов, т.е., нагреваясь сами, они излучают тепло (рис. 34). Радиационный способ обогрева помещений представляет собой взаимный лучистый обмен между предметами, конструкциями дома и отопительными приборами.

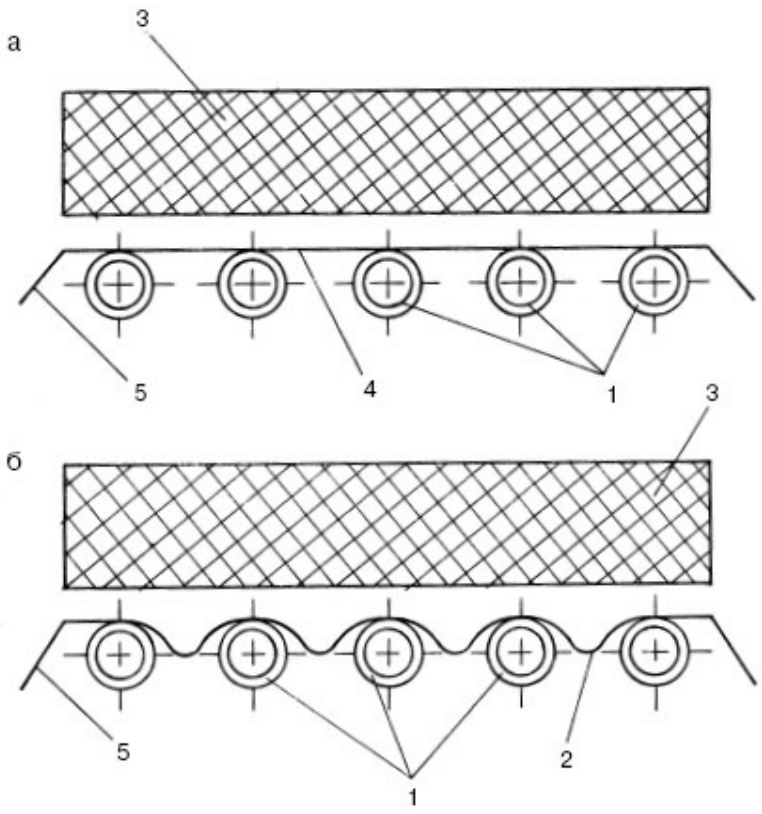


Рис. 34. Потолочные излучатели: а – с плоским экраном; б – с волнообразным экраном; 1 – нагревательные элементы; 2 – волнообразный экран; 3 – теплоизоляция; 4 – плоский экран; 5 козырек

При обогреве помещения потолочными излучателями люди чувствуют себя более комфортно, чем при отоплении конвективным способом. Это объясняется тем, что при понижении температуры окружающего воздуха примерно на 2° С увеличивается конвективная теплоотдача человека, а это очень сильно влияет на улучшение его самочувствия. Оптимальная температура в помещении, обогреваемом конвекторами, составляет 19,3° С, а при отоплении потолочными излучателями – 17,4° С.

Потолочные излучатели имеют множество достоинств. Они создают микроклимат, благоприятный для человека, обеспечивают сильный нагрев внутренних поверхностей жилища и, как следствие, уменьшение теплоотдачи человека, а также значительно уменьшают тепловую энергию, требующуюся на обогрев помещения.

Наряду с достоинствами, конечно же, имеются и недостатки. К ним можно отнести:

• большую тепловую инерцию;

• теплопотери через наружные ограждения;

• монтаж дополнительной арматуры для регулировки теплоотдачи бетонных панелей.

Радиаторы

Радиаторы – это отопительные приборы с двумя способами отдачи тепла: конвективным и радиационным. На конвекцию приходится 75% от общего теплового потока, а на радиацию – 25%.

Конструктивно радиаторы водяного отопления делятся на секционные и панельные. Первые изготавливаются из чугуна, стали и алюминия. Вторые могут быть стальными и биметаллическими (сталь и алюминий).

На российском рынке в наше время можно найти не только радиаторы отечественного производства, но и импортные. Но вторые покупать нужно только в том случае, когда вся отопительная система импортная. В противном случае зарубежные радиаторы быстро выйдут из строя, потому что они не рассчитаны на жесткую воду с механическими примесями.

Секционные чугунные радиаторы являются самым распространенным видом отопительных приборов в России. Их производят с начала XX в. Популярность данного вида приборов обусловлена тем, что стальные и алюминиевые радиаторы имеют недостаточную прочность для российских теплосетей.

Чугунный радиатор состоит из одно– или многоколончатых секций с каналами круглого или эллипсовидного сечения. Самыми распространенными являются радиаторы с двухколончатыми секциями высотой 50 см (рис. 35). Между собой секции соединяются ниппелями с картонными, резиновыми или паронитовыми прокладками.

Обычно чугунные радиаторы рассчитаны на рабочее давление 6—9 атм, опрессовочное (испытательное) – 15—18 атм и максимальную температуру теплоносителя – 130° С. Они имеют следующие положительные свойства:

• большую тепловую мощность;

• высокую механическую прочность;

• хорошую коррозионную стойкость;

• невосприимчивость к плохому качеству теплоносителя.

К недостаткам этих отопительных приборов можно отнести:

• большую металлоемкость;

• высокую тепловую инерцию;

• нестойкость к гидравлическим ударам в системе;

• несоответствие санитарно-гигиеническим нормам;

• большие трудозатраты при транспортировке и установке из-за большого веса радиатора;

• неэстетичный внешний вид.

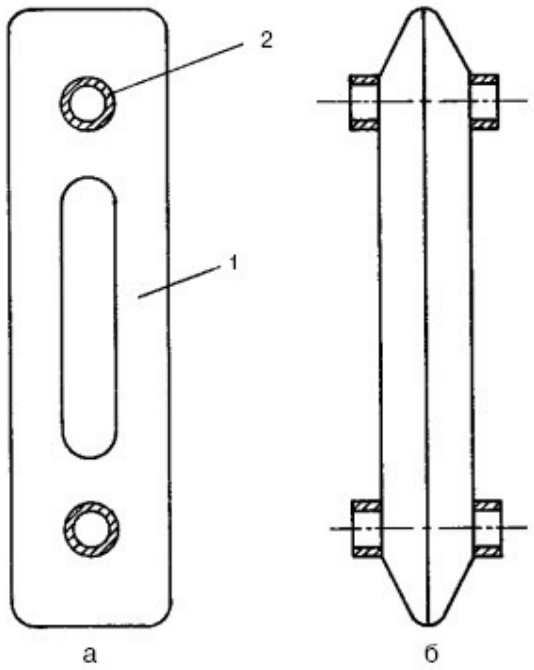


Рис. 35. Секция радиатора двухколончатая: а – вид в разрезе; б – вид сбоку; 1 – колонки; 2 – внутренняя резьба

Секционные алюминиевые радиаторы по популярности в нашей стране идут вторыми после чугунных. Они представляют собой прессованные секции и коллекторы, которые изготавливаются из алюминиевого сплава с добавлением кремния (он придает металлу необходимую прочность на разрыв). Алюминиевые радиаторы выпускаются в двух вариантах:

а) литые отопительные приборы (каждая секция отливается как отдельная деталь);

б) экструзионные радиаторы (каждая секция состоит из трех элементов, соединенных между собой специальными болтами). Герметичность соединений достигается за счет уплотнительных элементов или с помощью клеевого соединения.

У алюминиевых радиаторов также имеются свои плюсы и минусы. К положительным качествам можно отнести:

• повышенную теплоотдачу за счет оребрения секций;

• высокую скорость нагрева (нагреваются в несколько раз быстрее, чем чугунные);

• экономичность потребления энергии;

• возможность регулировки температуры воздуха в помещении;

• небольшую массу;

• простоту установки и транспортировки;

• современный дизайн.

Большинство алюминиевых радиаторов рассчитано на рабочее давление 6—25 атм, опрессовочное давление – 9—37 атм, максимальную температуру теплоносителя – 130° С.

К недостаткам алюминиевых радиаторов относятся:

• невысокая конвективная способность;

• повышенное газообразование, которое приводит к воздушным пробкам в системе отопления;

• высокая вероятность возникновения протечек между секциями;

• концентрация тепла на оребрении.

В продаже имеются также анодированные радиаторы, которые изготавливают из алюминия высшей степени очистки с последующим полным анодным оксидированием всей поверхности. Анодное оксидирование изменяет структуру алюминия, тем самым защищая радиатор от всех видов коррозии, а также других вредных воздействий. Для соединения элементов радиатора между собой применяются не ниппели, а сухие наружные муфты. Благодаря этому внутренняя поверхность отопительных приборов остается гладкой. Такой способ соединения исключает образование застоев теплоносителя и засоров системы. Теплоотдача анодированных радиаторов значительно выше, чем простых алюминиевых.

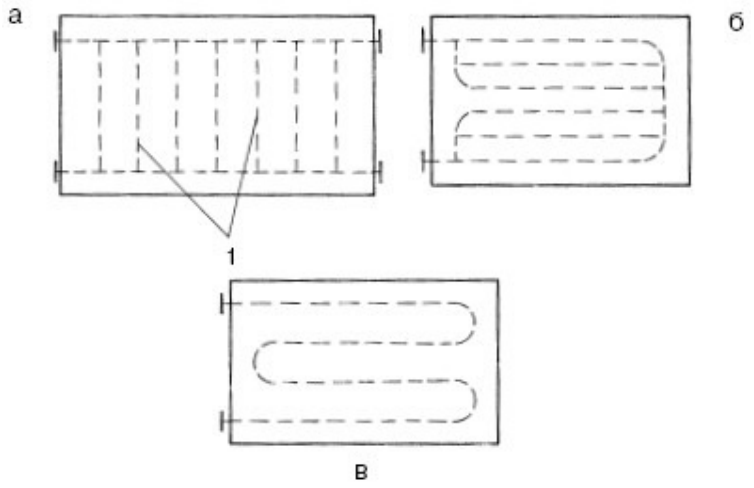


Рис. 36. Стальные панельные радиаторы: а – колончатой формы; б – змеевиковой двухходовой; в – змеевиковой четырехходовой; 1 – колонки

Анодированные радиаторы рассчитаны на рабочее давление 50—70 атм, а разрушаться они начинают только при давлении 215 атм!

Стальные панельные радиаторы (рис. 36) представляют собой два штампованных стальных листа толщиной 1,4—1,5 мм, соединенных между собой двумя способами:

а) горизонтальными коллекторами, соединенными вертикальными колонками (колончатая форма);

б) горизонтальными параллельно и последовательно соединенными каналами, приваренными к одной панели (форма змеевика).

Стальные панели бывают одно– и двухрядными с декоративным покрытием из термостойкой эмали и без него, с ребристой или гладкой поверхностью. Такого рода отопительные приборы рассчитаны на рабочее давление 6—10 атм и максимальную температуру теплоносителя 110—150° С.

Достоинствами стальных панельных радиаторов являются:

• высокая теплоотдача;

• малая тепловая инерция;

• соответствие санитарно-гигиеническим нормам;

• небольшой вес;

• эстетичный внешний вид.

Поскольку резьбовых соединений в таком радиаторе всего два, то протечки возникают гораздо реже, чем у секционных радиаторов.

Самыми главными недостатками таких отопительных приборов являются:

• небольшая площадь нагревательной поверхности;

• невысокая коррозионная стойкость.

В табл. 34 даны технические характеристики стальных панельных радиаторов отечественного производства.

Таблица 34

Технические характеристики стальных панельных радиаторов отечественного производства

Тип радиатора	Модель	Площадь нагревательной поверхности		Длина, мм
		F, м²	$F_{эк, экм}$	
Колончатый одиночный (панель)	М3–500–1	0,64	0,83	518
	М3–500–2	0,96	1,25	766
	М3–500–3	1,2	1,56	952
	М3–500–4	1,6	2,08	1262
	М3–350–1	0,425	0,6	518
	М3–350–2	0,637	0,89	766
	М3–350–3	0,828	1,16	1014
	М3–350–4	1,062	1,49	1262
Колончатый спаренный (комплект)	2М3–500–1	1,28	1,41	518
	2М3–500–2	1,92	2,12	766
	2М3–500–3	2,4	2,65	952
	2М3–500–4	3,2	3,53	1262
	2М3–350–1	0,85	1,01	518
	2М3–350–2	1,275	1,52	766
	2М3–350–3	1,656	1,97	1014
	2М3–350–4	2,125	2,52	1262
Змеевиковый одиночный (панель)	ЗС–11–3	0,74	0,97	545
	ЗС–11–4	0,93	1,24	694
	ЗС–11–5	1,13	1,51	844
	ЗС–11–6	1,35	1,81	1018
	ЗС–11–7	1,6	2,13	1190
Змеевиковый спаренный (комплект)	ЗС–21–3	1,46	1,65	545
	ЗС–21–4	1,86	2,1	694
	ЗС–21–5	2,26	2,57	844
	ЗС–21–6	2,7	3,08	1018
	ЗС–21–7	3,2	3,62	1190
Листотрубный одиночный (панель)	КЛТ–1	0,81	0,77	600
	КЛТ–2	1,08	1,03	800
	КЛТ–3	1,35	1,29	1000
	КЛТ–4	1,62	1,55	1200
	КЛТ–5	1,89	1,8	1400
	КЛТ–6	2,16	2,06	1600
	КЛТ–7	2,7	2,58	2000
Листотрубный спаренный (комплект)	2КЛТ–1	1,62	1,31	600
	2КЛТ–2	2,16	1,75	800
	2КЛТ–3	2,7	2,19	1000
	2КЛТ–4	3,24	2,64	1200
	2КЛТ–5	3,78	3,06	1400
Листотрубный спаренный (комплект)	2КЛТ–6	4,32	3,5	1600
	2КЛТ–7	5,4	4,38	2000

Биметаллические радиаторы обычно изготавливаются из стали и алюминия. У них практически нет недостатков, которыми обладают чисто алюминиевые или стальные радиаторы. Но они сохранили главное достоинство – высокую теплоотдачу.

Одна секция биметаллического радиатора – это две вертикальные трубы, которые под давлением обливают алюминиевым сплавом (рис. 37). Между собой секции соединяются стальными ниппелями, герметичность обеспечивают прокладки из термостойкой каучуковой резины (она выдерживает температуру до 200° С).

Корпус в таких радиаторах имеет высокую теплоотдачу, он быстро нагревается и дает возможность регулировать расход тепла. У биметаллических радиаторов теплоноситель никогда не бывает в контакте с теплоносителем. Такого рода отопительные приборы рассчитаны на рабочее давление 25 атм и опрессовочное давление 37 атм. В связи с этим биметаллические радиаторы применяют в отопительных системах с повышенным давлением. Главным недостатком таких приборов является малый диаметр внутренних каналов.

Панельные бетонные радиаторы – это бетонные панели с бетонными, стеклянными или пластмассовыми каналами различной формы и с нагревательными элементами змеевиковой или регистровой конфигурации.

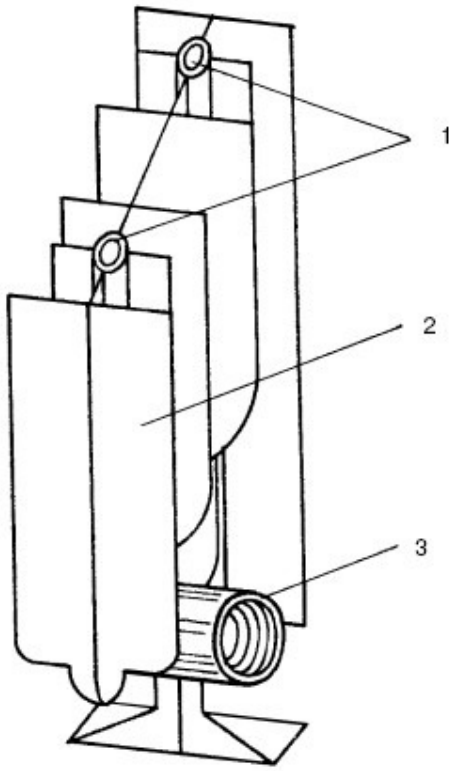


Рис. 37. Биметаллические радиаторы: 1 – трубы-теплоносители; 2 – элемент из алюминиевого сплава; 3 – установка прокладок

В качестве нагревательных элементов в бетонных панелях используются бетонированные стальные трубы диаметром 15—20 мм (рис. 38).

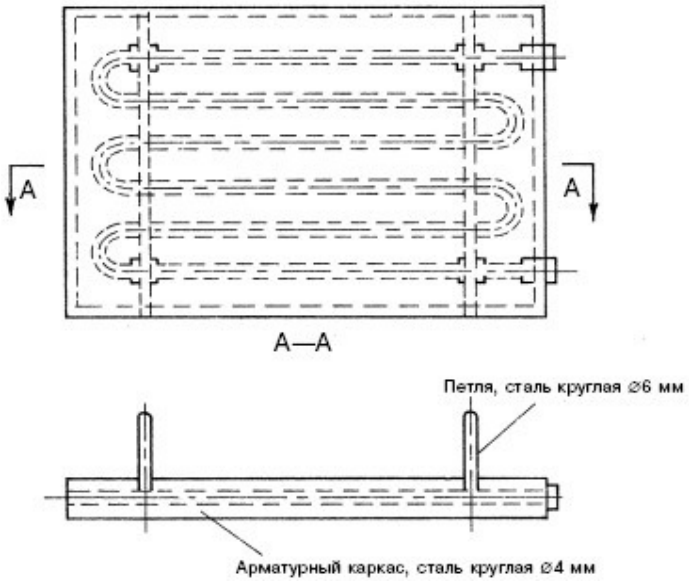


Рис. 38. Панельный радиатор из бетона

Такие радиаторы в загородных домах практически не применяются, потому что имеют множество недостатков:

• высокая тепловая инерция;

• невозможность регулировать подачу тепла в помещение;

• теплопотери через дополнительно обогреваемые наружные ограждения дома;

• значительный вес, увеличивающий трудозатраты на монтаж и ремонт прибора;

• большие габаритные размеры. Выпускаются также гладкотрубные отопительные приборы, представляющие собой стальные трубы, которые соединяются между собой в змеевиковую или регистровую конфигурацию. Их располагают друг от друга на расстоянии меньшем, чем диаметр самих труб (рис. 39). В случае, когда

данное расстояние еще меньше, трубы взаимно облучаются. Это явление значительно сокращает теплоотдачу отопительных приборов.

Если гладкотрубный прибор имеет змеевиковую форму, то скорость движения теплоносителя в нем намного больше, чем в приборе с регистровой формой.

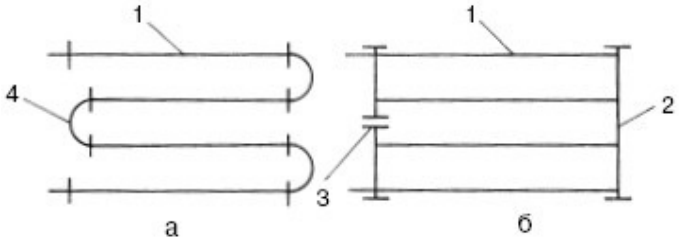


Рис. 39. Схемы соединения стальных труб в гладкотрубные отопительные приборы: а – змеевиковая форма; б – регистровая форма; 1 – нитка; 2 – колонка; 3 – заглушка; 4 – калач

Скорость зависит от повышенного гидравлического сопротивления, особенно если трубы соединены по направлению движения воды.

У гладкотрубных отопительных приборов самый высокий уровень теплоотдачи. Но минусом является большой вес, значительные габаритные размеры и неэстетичный внешний вид. Из-за этого данный вид отопительных приборов используют для обогрева хозяйственных построек.

Расширительный бак

Из физики известно, что вода при нагревании расширяется, а при остывании сжимается. Это свойство воды необходимо учитывать при монтаже системы традиционного отопления. Для этих целей служит расширительный бак, или демпфер.

Расширительные баки используются в системах водоснабжения и отопления загородных и частных домов. Они нужны для предотвращения повышения гидравлического давления в системе.

Демпфер в системе отопления выполняет сразу несколько функций:

• служит емкостью для излишков воды, образующейся в результате ее расширения;

• восполняет недостаток воды при ее охлаждении или при небольшой протечке трубопроводов;

• удаляет воздух, скапливающийся в результате выделения его из нагретой воды.

Помимо достоинств, расширительные баки имеют и недостатки, например:

• большая вероятность теплопотерь через стенки бака;

• снижение коррозионной стойкости труб и приборов;

• большие габаритные размеры.

Демпфер может быть открытым или закрытым. Друг от друга они отличаются тем, что в открытом баке расширение нагретой воды уравновешивается столбом воды до расширительного бака, установленного на чердаке дома; в закрытом роль пружины исполняет баллон со сжатым воздухом.

РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ БАК ОТКРЫТОГО ИСПОЛНЕНИЯ

Демпфер открытый обычно устанавливают над верхней точкой отопительной системы (например, на чердаке). Он представляет собой емкость прямоугольной или цилиндрической формы (рис. 40). Изготавливают такие баки из листовой стали.После монтажа демпфер теплоизолируют.

Открытый расширительный бак оснащен несколькими патрубками для присоединения:

– переливной трубы;

– расширительной трубы, по которой поступает вода в бак;

– контрольной трубы, которая присоединена к раковине;

– циркуляционной трубы, служащей для отвода воды в отопительную систему.

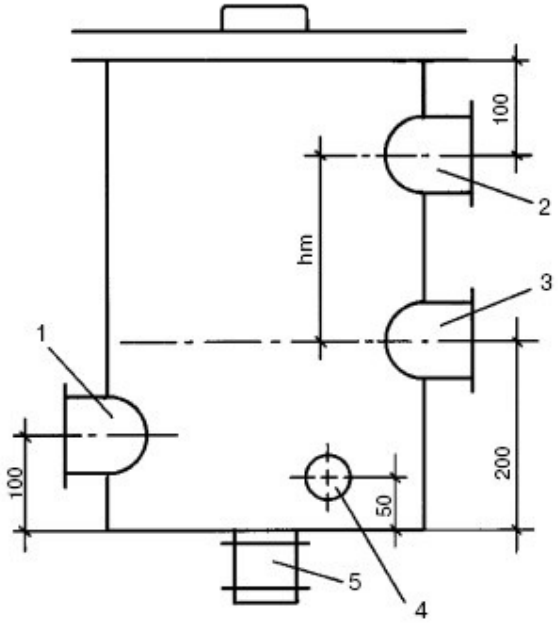


Рис. 40. Открытый демпфер: 1 – расширительный патрубок; 2 – переливной патрубок; 3 – контрольная труба; 4 – циркуляционный патрубок; 5 – спускной патрубок с пробкой

На контрольной трубе обязательно устанавливают запорный кран. С его помощью можно контролировать наличие воды в демпфере и в системе отопления. Если при открытом кране будет вытекать вода, значит, в баке вода тоже есть.

РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ БАК ЗАКРЫТОГО ИСПОЛНЕНИЯ

В загородных домах применяют, как правило, закрытые отопительные системы с принудительной циркуляцией теплоносителя. Для таких систем используют расширительные баки закрытого исполнения, или мембранные демпферы. С магистралью бак соединяется с помощью специального штуцера.

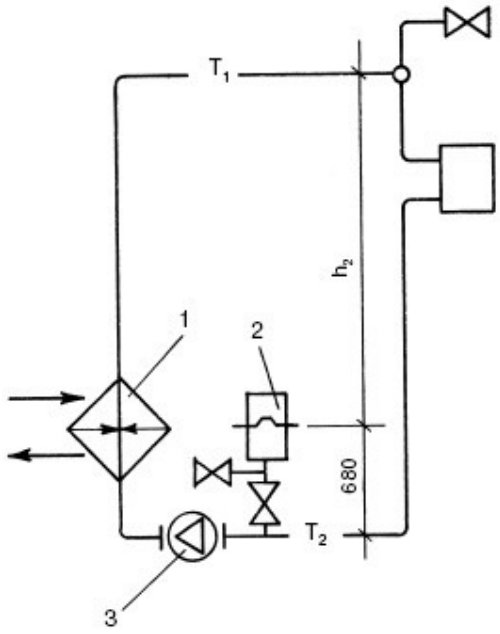


Рис. 41. Схема монтажа закрытого мембранного расширительного бака: 1 – теплообменник; 2 – расширительный бак; 3 – циркуляционный насос

Устанавливают такие баки в котельной и подключают к обратной магистрали перед циркуляционным насосом. На рис. 41 показан вариант такого подключения.

Расширительный бак закрытого исполнения – это сосуд, разделенный мембраной на две камеры – водяную и газовую (воздушную). В воздушной камере под

давлением находится газ или воздух, а другая соединена с системой отопления (рис. 42).

Мембранные демпферы бывают горизонтального и вертикального исполнения. Конструктивно они изготавливаются разъемными и неразъемными. Первая из форм предусматривает возможность замены мембраны в процессе эксплуатации бака.

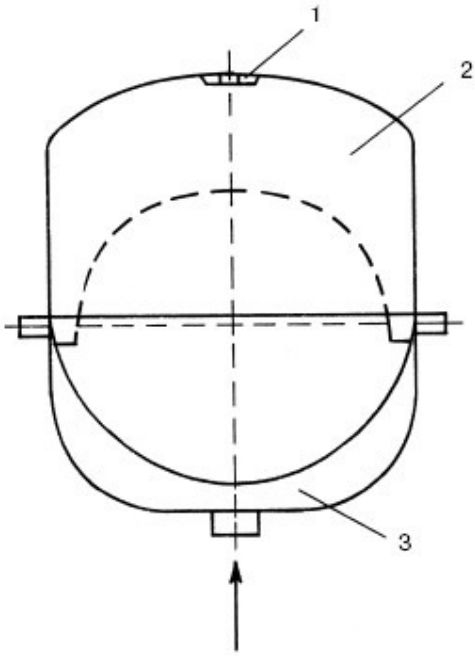


Рис. 42. Закрытый мембранный расширительный бак: 1 – воздушный клапан; 2 – пространство для газа; 3 – мембрана

Некоторые модели мембранных баков снабжаются элементами контроля и автоматизации. Объем расширительного мембранного бака выбирается в зависимости от потребления воды, объема магистрали отопления, мощности насоса, подающего воду в магистраль, а также ряда других параметров.

Если загородный дом потребляет большое количество воды, то для его отопления используют установку с управляющим насосом, который поддерживает постоянное избыточное давление в системе (рис. 43).

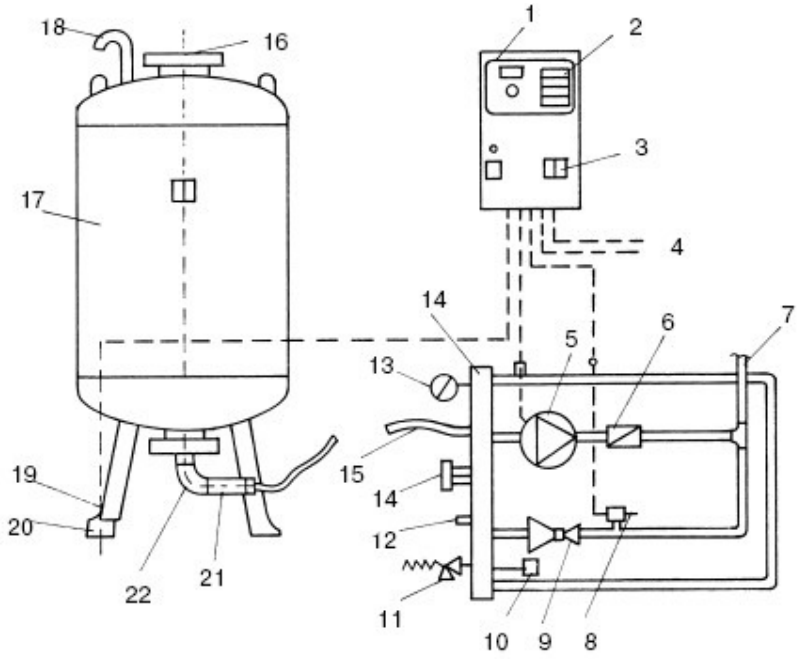


Рис. 43. Установка с управляющим насосом: 1 – пульт управления; 2 – выбор операций; 3 – основной выключатель; 4 – датчик сбоя системы; 5 – усиливающий насос; 6 – обратный клапан; 7 – подключение к системе; 8 – датчик давления; 9 – перепускной клапан; 10 – сливной кран; 11 – клапан предохранительный; 12 – подключение подпитки; 13 – манометр; 14 – распределительный коллектор; 15 – гибкое соединение; 16 – удаление воздуха из воздушной камеры; 17 – воздушный крюк; 18 – накопительная емкость; 19 – датчик измерения объема воды; 20 – масляный динамометр; 21 – подсоединение емкости; 22 – кран слива

Когда вода нагревается, открывается перепускной клапан установки и вода подается в накопительную емкость. Когда вода остывает, включается насос, закачивающий воду из накопительного бака в систему отопления. Таким образом поддерживается постоянное давление.

Расширительный мембранный бак обладает целым рядом преимуществ:

• установить его можно в любом месте дома;

• вода не контактирует с воздухом, что благоприятно сказывается на работе отопительного оборудования;

• в системе практически не бывает воздушных пузырей (из-за избыточного давления в верхней точке отопительной системы);

• высокая экономичность.

Теплопроводы

Теплопровод представляет собой все трубы, которые используются для подачи нагретого теплоносителя в отопительные приборы, а также для вывода охлажденного теплоносителя из них. Теплопроводы имеют в своем составе:

• магистрали;

• стояки;

• горизонтальные ветви;

• подводки.

Теперь немного подробнее о каждой группе трубопроводов.

Магистраль – это труба, которая соединяет между собой водогрейный котел и стояк. Магистраль располагается в зависимости от конфигурации отопительной системы (рис. 44). Помимо этого, следует учитывать тип, назначение и ширину здания.

Горизонтальные отопительные системы могут иметь верхнюю и нижнюю разводку. В первом случае подающая магистраль располагается выше отопительных приборов, во втором – ниже.

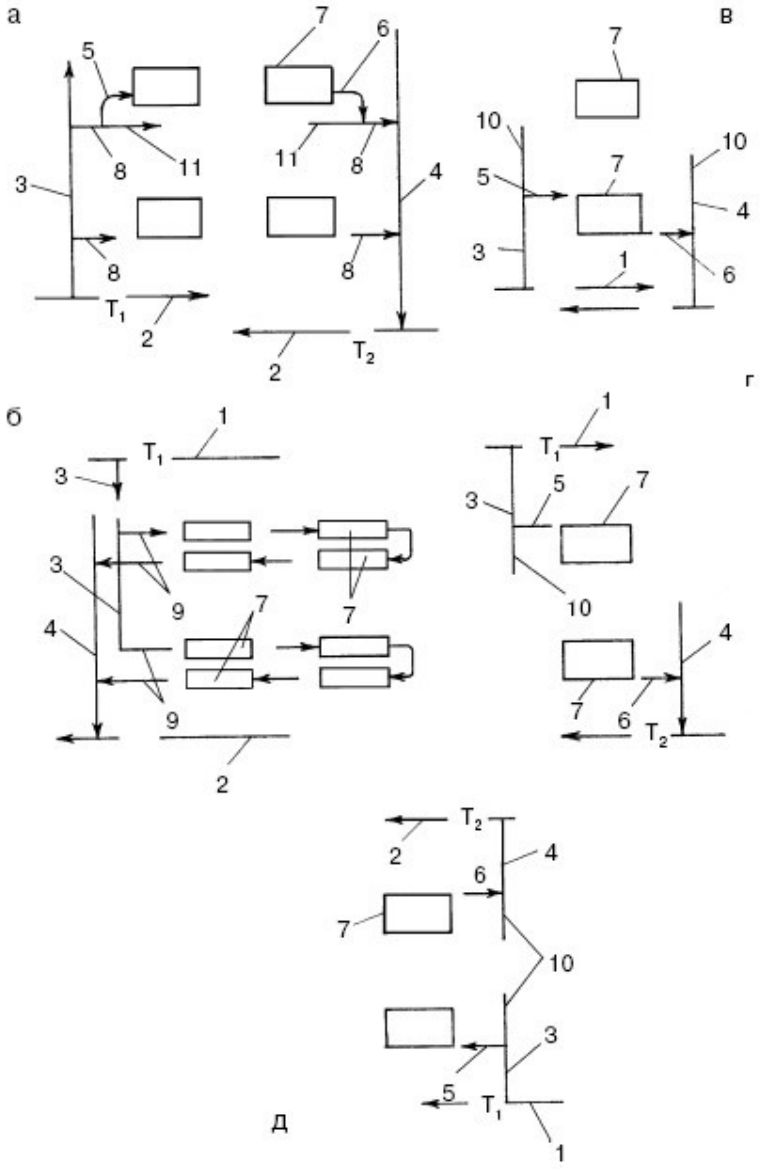


Рис. 44. Теплопроводы горизонтальных (а, б) и вертикальных (в, г, д) систем водяного отопления: 1, 2 – подающие (Т1) и обратные (Т2) магистрали; 3, 4 – подающие и обратные стояки; 5, 6 – подающие и обратные подводки; 7 – отопительные приборы; 8 – однотрубные ветви; 9 – бифилярные ветви; 10 – стояк; 11 – ветви

В вертикальной системе отопления с «опрокинутой» циркуляцией теплоносителя подающая магистраль располагается ниже, а обратная – выше отопительных приборов.

В отопительных системах с естественной циркуляцией нижние магистрали обязательно имеют уклон в сторону водогрейного котла. Это делается для того, чтобы из верхней части отопительной системы отводились скопления воздуха, а также для слива воды из труб. Оптимальный уровень уклона нижних магистралей составляет 5 мм на 1 м длины трубы.

Подводки представляют собой соединительные трубы между отопительными приборами и стояком или горизонтально расположенной ветвью. Подводки бывают прямые и с так называемой уткой, или отступом. Отступ делается в зависимости от расположения подводки по отношению к отопительному прибору. Чаще всего подводки делают прямыми, чтобы облегчить выполнение монтажа, а также снизить гидравлическое сопротивление в системе отопления. Как правило, подающая и обратная подводки выполняются горизонтально или с небольшим уклоном.

Стояк – это труба, которая соединяет между собой магистраль и подводки. Его положение зависит от того, как расположена магистраль и подводки по отношению к отопительным приборам.

ОТКРЫТАЯ И СКРЫТАЯ ПРОКЛАДКА ТРУБ

Трубопроводы в доме можно прокладывать двумя способами – открытым и закрытым. Чаще всего используют первый способ. Это делается по многим причинам. Но самыми важными из них являются дешевизна и простота монтажа.

При открытом способе трубы укладывают по стенам, довольно близко к полу. Выполняется эта операция после завершения окончательной отделки помещений. При этом способе трубы соединяются с помощью сварки, муфтами или фланцами. В этом случае поверхность труб является дополнительными нагревательными поверхностями, поэтому этот фактор нужно учитывать при расчете мощности отопительных приборов.

Неаккуратно выполненная открытая разводка может испортить любой интерьер. А если подойти к этому процессу творчески, то трубы могут даже украсить помещение.

Скрытый способ прокладки труб дает возможность экономить объем помещений, потому что выполняется в стенах и полу дома. Этот вариант прокладки выполняют при проведении строительных или ремонтных работ, до окончательной отделки помещений.

Трубы можно проложить в штрабах, которые представляют собой специальные траншеи. После прокладки труб их заделывают. Но при этом нельзя запрятывать резьбовые соединения. В связи с этим трубы прокладывают целыми кусками.

Поскольку при данном способе диаметр труб не может увеличиваться до бесконечности, скрытую прокладку применяют только в отопительных системах с принудительной циркуляцией воды.

ВЫБОР ТРУБ

В этом разделе будет рассказано о том, какие трубы можно использовать для прокладки отопительных систем. Также следует узнать о материалах, из которых изготавливаются трубы, о технических характеристиках труб и пр.

Стальные трубы

Стальные трубы весьма популярны во многих европейских странах, а также в России. Впервые стальные трубы были изготовлены в Англии в середине XIX в.

Для изготовления труб для водяного отопления применяется мягкая углеродистая сталь. Выбирают этот материал потому, что он имеет высокую прочность и вместе с тем пластичность. Поэтому стальные трубы можно сгибать, резать, сваривать, клепать и выполнять другие операции. Трубы такого типа имеют высокую теплопроводность, что считается самым хорошим качеством для труб, по которым движется нагретая вода.

При транспортировке холодной воды теплопроводность имеет отрицательный знак, потому что трубы отпотевают, быстро ржавеют и приходят в негодность, разрушая прилегающие к ним строительные конструкции.

Помимо высокой теплопроводности, сталь обладает низким температурным коэффициентом линейного расширения, что является важным фактором при закладке стальных труб в бетон.

Самым важным недостатком стальных труб является низкая коррозионная стойкость. Ржавчина неблагоприятно воздействует не только на стенки труб, но и засоряет воду механическими примесями, отрицательно влияет на качество воды, ухудшает работу запорной арматуры и пр. Для того чтобы повысить коррозионную стойкость данных труб, их покрывают слоем цинка.

В отопительных системах стальные трубы могут работать примерно 30—40 лет. По истечении этого срока трубопровод заменяют целиком.

Еще одним отрицательным фактором стальных труб является их низкая пропускная способность по сравнению с медными или пластиковыми трубами того же диаметра.

Причина заключается в шероховатости внутренних стенок стальных труб, увеличивающих сопротивление движению теплоносителя. А со временем пропускная способность еще больше уменьшается, потому что на стенках труб накапливаются вредные отложения.

Кроме этого, монтаж стальных труб также является далеко не легким делом. Помимо сварки, для соединения труб используются и резьбовые соединения. Оцинкованные трубы вообще нельзя соединять с помощью сварки, потому что на швах сгорает цинковое покрытие, и это место становится весьма уязвимым для коррозии.

Для систем водяного отопления используют следующие типы стальных труб:

– водогазопроводные черные сварные трубы, полученные в результате загиба стального листа с последующей сваркой шва. Такие трубы называются «шовные»;

– электросварные прямошовные трубы;

– бесшовные цельнотянутые трубы.

Стальные трубы имеют разную толщину стенок. Сообразно этому параметру они подразделяются на:

• легкие;

• обыкновенные;

• усиленные.

Диаметр стальных труб варьируется от 8 до 150 мм. Для водяных отопительных систем используются легкие и обыкновенные стальные трубы диаметром 15, 20 и 25 мм. В табл. 35 дана классификация стальных труб.

Таблица 35

Сортимент водогазопроводных сварных труб по ГОСТу 3262-75

Условный проход (Dy), мм	Наружный диаметр (Dн), мм	Толщина стенки труб, мм			Масса 1 м трубы без муфты, кг		
		Легких	Обыкновенных	Усиленных	Легкие трубы	Обыкновенные трубы	Усиленные трубы
6	10,2	1,8	2	2,5	0,37	0,4	0,47
8	13,5	2	2,2	2,8	0,57	0,61	0,74
10	17	2	2,2	2,8	0,74	0,8	0,98
15	21,3	2,5	2,8	3,2	1,16	1,28	1,43
20	26,8	2,5	2,8	3,2	1,5	1,66	1,86
25	33,5	2,8	3,2	4	2,12	2,39	2,91
32	42,3	2,8	3,2	4	2,73	3,09	3,78
40	48	3	3,5	4	3,33	3,84	4,34
50	60	3	3,5	4,5	4,22	4,88	6,16
65	75,5	3,2	4	4,5	5,71	7,05	7,88
80	88,5	3,5	4	4,5	7,34	8,34	9,32
90	101,3	3,5	4	4,5	8,44	9,6	10,74
100	114	4	4,5	5	10,85	12,15	13,44
125	140	4	4,5	5,5	13,42	15,04	18,24
150	165	4	4,5	5,5	15,88	17,81	21,63

Медные трубы

Медные трубы известны человечеству с давнего времени. Первыми их применили египтяне, а к XVII в. медь стала самым популярным материалом для производства труб. После того как появились стальные трубы, медные стали применять не столь широко.

В настоящее время медные трубы используются повсеместно, потому что медь – это превосходный материал для теплопроводов водяного отопления, а также холодного и горячего водоснабжения. Этот материал обладает целым рядом положительных качеств:

– хорошей тепло– и электропроводностью (в 5 раз больше, чем у стали);

– высокой коррозионной стойкостью;

– хорошей устойчивостью к окислению;

– стойкостью к изменению температуры;

– стойкостью к действию ультрафиолета;

– бактерицидной стойкостью;

– высокой пластичностью.

Помимо вышеперечисленного, медные трубы имеют еще одно достоинство: внутренняя поверхность их стенок в 100 раз более гладкая, чем у стальных, и в 4—5 раз, чем у пластиковых труб. В связи с этим пропускная способность медных трубопроводов очень высока. Из-за того что медные трубы обладают высокой коррозионной стойкостью, их пропускная способность не меняется со временем. В некоторых трубах на внутреннюю поверхность стенок методом окисления фосфором наносят дополнительный защитный слой.

Иногда медные трубы покрывают полиэтиленовым или поливинилхлоридным слоем.Это делается не только для улучшения внешнего вида труб, но и для того, чтобы улучшить их свойства. Полимерный слой действует таким образом, что при транспортировке горячей воды по трубам значительно снижаются потери тепла, а при транспортировке холодной воды не образуется конденсат. Помимо этого, полимеры защищают трубы от механических повреждений и снижают уровень шума.

Благодаря тому что медь обладает высокой пластичностью, медные трубы при замерзании в них воды не трескаются, а слегка растягиваются. После оттаивания воды трубы восстанавливаются до первоначального состояния.

В нормальной среде и при благоприятных условиях медные трубы могут служить примерно 40 лет. При этом на них не влияют давление и температура теплоносителя в системе отопления.

Если для монтажа теплопровода используются медные трубы, то необходимо выполнить несколько несложных условий. Прежде всего все материалы в системе отопления должны быть однородными. Это означает, что все трубы, соединительные элементы и запорно-регулирующая аппаратура должны быть медными. Но это идеальный вариант. А в действительности бывает так, что часть трубопровода – стальная, а подводки выполнены с использованием медных труб. Поэтому на практике, при монтаже трубопроводов, нужно соблюдать следующие правила:

– не ставить стальные оцинкованные трубы после медных (по направлению воды), т.к. цинковый слой будет интенсивно разрушаться;

– не использовать металлический стык меди и нелегированной оцинкованной стали, потому что будет происходить электрохимическая реакция, результатом которой станет усиленная коррозия стали.

На рис. 45 показаны варианты установки стальных и медных труб.

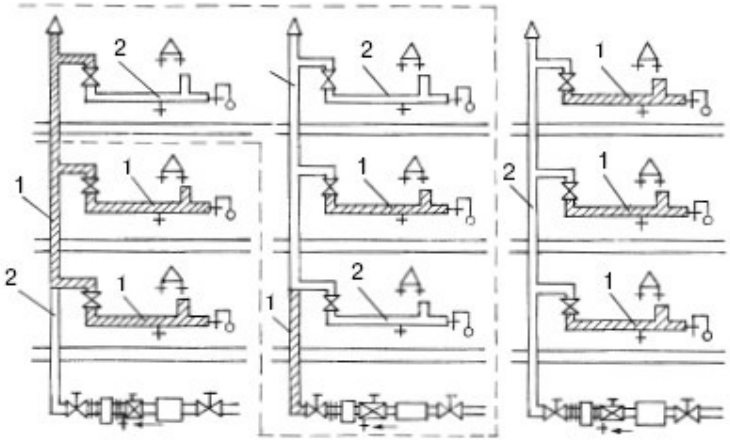


Рис. 45. Смешанная установка стальных и медных труб: 1 – медная труба; 2 – стальная труба (схемы, обведенные пунктиром, – неправильный монтаж)

Для изготовления труб, используемых для трубопроводов водяного отопления, берется медь высокой чистоты (99,9%), практически без примесей. Такой материал обладает особо высокой коррозионной стойкостью и пластичностью (даже при температуре —100° С). После механической обработки медь становится более прочной, но теряет эластичность. Чтобы вернуть это свойство материалу, медь подвергают отжигу при 600—700° С с последующим охлаждением.

При монтаже отопительных трубопроводов применяются медные трубы двух видов:

– жесткие (неотожженные), имеющие вид прямых отрезков длиной от 3 до 5 м;

– мягкие (отожженные), свернутые в бухты длиной 25 и 50 м.

Жесткие трубы используют при прокладке стояков и магистралей водяного отопления, а мягкие – на других участках теплопровода.

Медные трубы выпускаются диаметром 10—28 мм при толщине стенок в 1 мм и 35—54 мм при толщине стенок в 1,5 мм. Бывают трубы и большего диаметра.

Несмотря на то что толщина стенок у медных труб невысока, они могут выдерживать давление более сильное, чем стальные трубы.

Полимерные трубы

Первые полимерные трубы появились примерно в начале 50-х гг. XX в. в Европе, США и Японии. Сразу же после своего появления эти трубы стали популярными благодаря своему превосходству над всеми металлическими трубами.

За прошедшие годы полимерные трубы заняли свое место практически во всех отраслях промышленности. С начала 70-х гг. они применяются при монтаже систем водоснабжения и канализации.

В Советском Союзе тоже производились полимерные трубы, но их количество не превышало 5% от производства стальных труб. Такое положение вещей объяснялось низким качеством отечественных полимеров, а следовательно, и полимерных труб.

В настоящее время полимерные трубы – это главный конкурент металлических труб.В скандинавских странах, а также в Германии практически все водо-и газопроводные системы выполнены из полимерных труб. В нашей стране также имеется тенденция к росту применения пластиковых труб.

Самым важным недостатком полимерных труб является износ. С течением времени трубы теряют прочность и эластичность, трескаются и разрушаются. Скорость износа такого рода труб напрямую зависит от температуры транспортируемой жидкости, а также от давления в системе. Вредное воздействие на полимерные трубы оказывают ультрафиолетовые лучи. Ремонту такие трубы не подлежат, их заменяют целиком.

Помимо этого, к недостаткам пластиковых труб можно отнести:

• уменьшение уровня прочности при повышении температуры;

• высокую горючесть;

• большой коэффициент линейного расширения. Для изготовления водогазопроводных пластиковых

труб используются только термостойкие полимеры, которые при повышении температуры становятся вязкими, а остывая, отвердевают. К таким полимерам относятся:

• полиэтилен;

• полипропилен;

• поливинилхлорид;

• полибутилен.

Пластиковые трубы производят способом выдавливания, используя при этом обогреваемый шнек. Такие трубы имеют маркировку, которая содержит следующую информацию:

– вид полимера (PE, PP, PVC, PB и пр.);

– наружный диаметр трубы;

– номинальное давление PN (в барах);

– наименование производителя;

– стандарт, по которому изготовлена труба;

– дата изготовления;

– номер партии.

Если на трубе нет маркировки, то приобретать такую трубу не следует, потому что ее качество и срок службы вызывают сомнение.

Полиэтиленовые трубы

Сегодня полиэтилен – самый распространенный материал при производстве труб для холодной воды.

Полиэтиленовые трубы для холодного водоснабжения и канализации зданий в 1—2 этажа выпускаются двух видов:

– трубы ПНД (из полиэтилена низкого давления и высокой плотности), рассчитанные на напряжение в стенках трубы не более 5 МПа;

– трубы ПВД (из полиэтилена высокого давления и низкой плотности), рассчитанные на напряжение в стенках трубы не более 2,5 МПа.

Согласно ГОСТу 18599—83, полиэтиленовые трубы должны иметь наружный диаметр, равный 10—1200 мм для ПВД и 10—160 мм для ПНД.

Из полиэтилена также изготавливают газопроводные трубы, рассчитанные на рабочее давление до 0,6 МПа (согласно ГОСТу Р 50838—95), а также трубы для газопроводов, по которым транспортируется природный газ и газовоздушная смесь, в которой отсутствуют ароматические и хлорированные углеводороды (согласно ГОСТу 5542—87).

В 80-е гг. XX в. специалистами был придуман способ улучшения физико-технических параметров полиэтилена. Для этого использовали молекулярно-сшитый полиэтилен, отличающийся повышенной стойкостью к высоким и низким температурам, ультрафиолетовым лучам и механическим нагрузкам, но сохраняющий при этом гибкость. Трубы, изготовленные из такого полиэтилена, не

теряли своей прочности при повышении температуры до 95° С. Это дало возможность применять их для прокладки не только холодного, но и горячего водоснабжения, а также отопления.

Полиэтилен сшивают тремя способами:

– пероксидным – с использованием соляного раствора при температуре 200° С.

– силановым – с пароводяным процессом образования молекулярных связей.

– радиационным – с использованием b-излучений.

Сегодня водогазопроводные трубы из сшитого полиэтилена составляют примерно 50% всех пластиковых труб, применяемых для напольного и радиаторного отопления. Диаметр таких труб не превышает 32 мм, что объясняется дороговизной труб большого диаметра. В маркировке труб из этого материала присутствуют буквы «PE-X» или «PEX», где «X» – указание на то, что полимер является сшитым. В маркировке также указывается и способ сшивания полиэтилена:

• PEX a – полиэтилен, сшитый пероксидным способом;

• PEX b – полиэтилен, сшитый силановым способом;

• PEX c – полиэтилен, сшитый радиационным способом.

В табл. 36 даны некоторые характеристики труб из сшитого полиэтилена.

Таблица 36

Срок службы труб из сшитого полиэтилена в зависимости от температуры и давления транспортируемой жидкости

Температура теплоносителя, °С	Срок службы, лет				
	1	5	10	25	50
	При рабочем давлении, МПа				
20	1,37	1,33	1,32	1,31	1,25
40	1,10	1,08	1,07	1,06	1,04
60	0,87	0,84	0,83	0,81	0,80
80	0,65	0,64	0,63	0,63	–
95	0,57	0,55	0,54	–	–

Имеется еще одна разновидность полиэтилена – линейный полиэтилен LPE, который производится под торговой маркой «Dowiex». Из этого материала изготавливают термостойкие трубы LPE, которые бывают двух видов:

– с номинальным давлением PN 12,5 и PN 20 (с антидиффузным защитным слоем этиленвинилового спирта – EVON, уменьшающего кислородопроницаемость полимера) для радиаторного и подпольного отопления;

– с номинальным давлением PN 20 (без антидиффузной защиты) для внутреннего горячего и холодного водоснабжения.

Трубы LPE с номинальным давлением PN 12,5 выпускаются с диаметром 12 х 2, 14 х 2 и 18 х 2 мм. Трубы LPE с номинальным давлением PN 20 (с антидиффузной защитой) изготавливаются диаметром 25 х 3,5 мм. Трубы LPE с номинальным давлением PN 20 (без антидиффузной защиты) бывают диаметром 18 х 2,5 и23х 3,5 мм.

В нашей стране серийно не выпускаются трубы из молекулярно-сшитого полиэтилена, но в небольшом количестве производятся трубы из изопласта, запатентованного английской компанией «Micropol».

Изопласт – это поперечно сшитый полиэтилен PEX b, изготавливаемый по методу крафтсополимеризации органосиланов к полиэтилену. Такого рода полиэтилен обладает высокой плотностью – 0,950 г/см^3. Помимо этого, он имеет некоторые особенности:

• высокую термостойкость;

• высокую устойчивость к давлению (в трубах PN 20 давление разрыва достигает 90 атм при температуре 20° С);

• высокую стойкость к механическим повреждениям;

• низкую кислородопроницаемость.

Изопластовые трубы бывают семи диаметров и двух классов прочности для каждого диаметра. Номинальное давление составляет 12,5—20 атм (при температуре 20° С), допустимое давление – 5,4—8,6 атм (при температуре 95° С). Изопластовые трубы поступают в продажу в бухтах длиной по 50, 100 и 200 м.

Такого рода трубы применяют для прокладки сетей горячего и холодного водоснабжения, а также для высокотемпературных отопительных систем.

Полипропиленовые трубы

По своим качествам полипропиленовые трубы напоминают трубы из молекулярно-сшитого полиэтилена. Отличаются они более высокой жесткостью, которая затрудняет монтаж этих труб, т. к. требуется намного больше времени и соединительных элементов. Но имеются у полипропилена и положительные свойства. К примеру, его можно сваривать, что ощутимо экономит время и деньги. Но для сварки полипропилена требуется квалифицированный монтажник.

Полипропиленовые трубы изготавливаются в виде прямых отрезков определенной длины. Это не всегда удобно, потому что после прокладки трубопровода, как правило, остается много обрезков, которые нигде не применяются.

Для внутриквартирных трубопроводов горячего и холодного водоснабжения используют трубы, изготовленные из теплостойкого полипропилена типа 3. Он представляет собой сополимер пропилена с этиленом. Тип 1 – гополимер, используемый для прокладки внутренних канализационных сетей.

Полипропиленовые трубы нельзя применять для напольного отопления и высокотемпературных систем отопления.

Поливинилхлоридные трубы

Поскольку трубы из поливинилхлорида устойчивы к воздействию ультрафиолетовых лучей, их повсеместно используют для прокладки открытых водосточных систем.

Применяют такого рода трубы и в устройстве технологических трубопроводов, т. к. они негорючи, имеют пониженный коэффициент линейного теплового расширения, обладают повышенной химической стойкостью и т. д.

Трубы, изготовленные из простого поливинилхлорида, рассчитаны на температуру до 45° С, а из хлорированного поливинилхлорида – до 95° С.

Из таких труб нельзя выполнять трубопровод горячего водоснабжения, потому что в составе полимера имеются вредные для организма человека вещества.

Полибутиленовые трубы

По своим техническим характеристикам полибутиленовые трубы аналогичны трубам из сшитого полиэтилена, но имеют более высокую теплостойкость. Они рассчитаны на температуру в 70° С и могут прослужить в таких условиях 50 лет. Максимальная температура, которую могут выдержать полибутиленовые трубы, составляет 95° С.

Эти трубы имеют хорошую эластичность, теплостойкость и устойчивость к ультрафиолету. Толщина стенок у них значительно меньше, чем у других полимерных труб.

Полибутиленовые трубы можно использовать при прокладке систем отопления и горячего водоснабжения. Чаще всего их применяют в Англии и Германии. Причина популярности этих труб заключается в том, что при их соединении можно использовать низкотемпературную сварку, которая снижает экономические затраты при монтаже. Но тем не менее в 2000 г. выпуск такого рода труб был прекращен.

Металлополимерные трубы

Еще в 70-е гг. XX в. в продаже появились новые пластиковые трубы, которые имели название «Super Pipe» – «супертрубы». Они представляли собой многослойные изделия, состоящие из алюминиевой фольги, облитой с двух сторон полиэтиленом. Трубы могли выдерживать температуру 95° С и давление до 1 МПа. В то время им не было равных.

Супертрубы, или металлополимерные трубы (МПТ), – это изделие из композиционного материала, имеющего великолепные свойства, отличающиеся от свойств образующих его составляющих. Их стали использовать при прокладке систем водоснабжения и отопления.

МПТ соединили в себе достоинства двух материалов – полимера (как правило, молекулярно-сшитый полиэтилен) и металла. От пластиковых труб металло-полимерные взяли следующие свойства:

• пластичность;

• коррозионную стойкость;

• химическую стойкость;

• устойчивость к агрессивным средам;

• высокую пропускную способность благодаря гладким внутренним стенкам;

• долговечность;

• малый вес.

Металлический слой обеспечил МПТ способность выдерживать высокое давление и температуру теплоносителя, а также газонепроницаемость, что является важным свойством для отопительных систем. Хотя металлический слой увеличивает прочность на разрыв у металлополимерных труб в 1,5—1,7 раз, при резких перепадах давления и температур эта прочность резко уменьшается из-за

того, что полимер и металл имеют разные коэффициенты линейного расширения. Поэтому при перепадах МПТ расслаиваются.

Поскольку металлополимерные трубы обладают низким коэффициентом линейного теплового расширения, аналогичным медному, это позволяет соединять их со стальными трубами и металлическими приборами.

Чаще всего металлополимерные трубы армированы алюминием. Они представляют собой изделие, состоящее из 5 слоев (рис. 46):

– трубы, изготовленной из молекулярно-сшитого полиэтилена, с толщиной стенок до 0,8 мм;

– первой клеевой прослойки;

– свернутой и сваренной лазером алюминиевой фольги толщиной 0,4 мм;

– второй клеевой прослойки;

– защитной оболочки из несшитого полиэтилена толщиной 0,8 мм.

На некоторые трубы наносится дополнительный защитный антидиффузный слой из этиленвинилового спирта (EVON) толщиной 0,2—0,25 мм.

Металлополимерные трубы выпускаются двух типов:

– в трубах первого типа алюминиевая фольга расположена между одинаковыми по толщине слоями полимера. Такие трубы не рассчитаны на низкие температуры окружающей среды: при замерзании теплоносителя они разрушаются. Маркировка таких труб выглядит так: «PEX-Al-PEX»;

– в трубах второго типа алюминиевая фольга располагается между разными по толщине полимерными слоями, при этом наружный слой полимера довольно тонкий и осуществляет защитную функцию. Слои скрепляются с помощью клеевой прослойки или посредством полимера, затекающего в щели алюминиевой фольги.

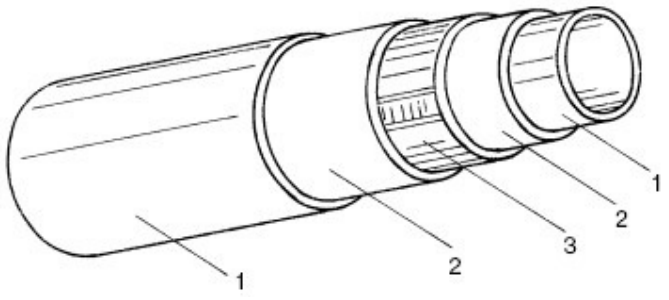


Рис. 46. Металлополимерная труба: 1 – полиэтилен; 2 – клей для плотного соединения пластика и металла; 3 – алюминиевая фольга, сваренная внахлестку

Способ соединения алюминиевой фольги также оказывает влияние на физико-механические и технические качества металлополимерных труб. Фольга соединяется двумя способами – внахлест и стык в стык.

МПТ изготавливаются и поступают в продажу бухтами диаметром 12—16 мм и длиной 2 м. Бывают трубы и большего диаметра – до 110 мм, что дает возможность использовать их в стояках и магистралях.

Минимально допустимая степень сшивания полиэтиленового слоя, согласно зарубежному стандарту DIN 16892, составляет:

• для PEX a – 75%;

• для PEX b – 65%;

• для PEX c – 60%.

Металлополимерные трубы, имеющиеся на российском рынке, в основном изготовлены за рубежом.

Асбестоцементные трубы

Такие трубы очень популярны в странах Западной Европы и США. Там их используют для прокладки канализационных, вентиляционных и водопроводных сетей.

Появились эти трубы в начале XX в. Они представляют собой изделие, состоящее из бетона и асбеста, который по своему химическому составу близок к бетону, а по механическому – к стали. Благодаря этому трубы, изготовленные из асбестоцемента, имеют высокую прочность, стойкость к коррозии, невысокий уровень теплопроводности (поэтому вода в них практически не замерзает).

Самым удивительным свойством асбестоцемента является то, что при контакте с горячей водой он не только не разрушается, а наоборот, становится только прочней.

Асбестоцементные трубы бывают двух видов:

– ненапорные, используемые для стоков, вентиляции и канализации, а также для прокладки кабеля;

– напорные (усиленные) – для водогазопроводных систем.

В России асбестоцементные трубы изготавливаются диаметром 100—500 мм и длиной до 5 м.

Асбестоцементные трубы нельзя использовать для отвода дымовых газов от печей и каминов, а также прокладывать в зоне действия огня, потому что при воздействии высокой температуры трубы разрушаются.

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ ТРУБ

Соединительные элементы для стальных трубопроводов представляют собой фасонные изделия с внутренней резьбой. Внутренняя резьба производится с помощью метчиков, а наружная – с помощью клуппов. Если во время нарезания резьбы применялись смазочно-охлаждающие эмульсии, уменьшающие трение, то резьба будет качественной и прослужит долго.

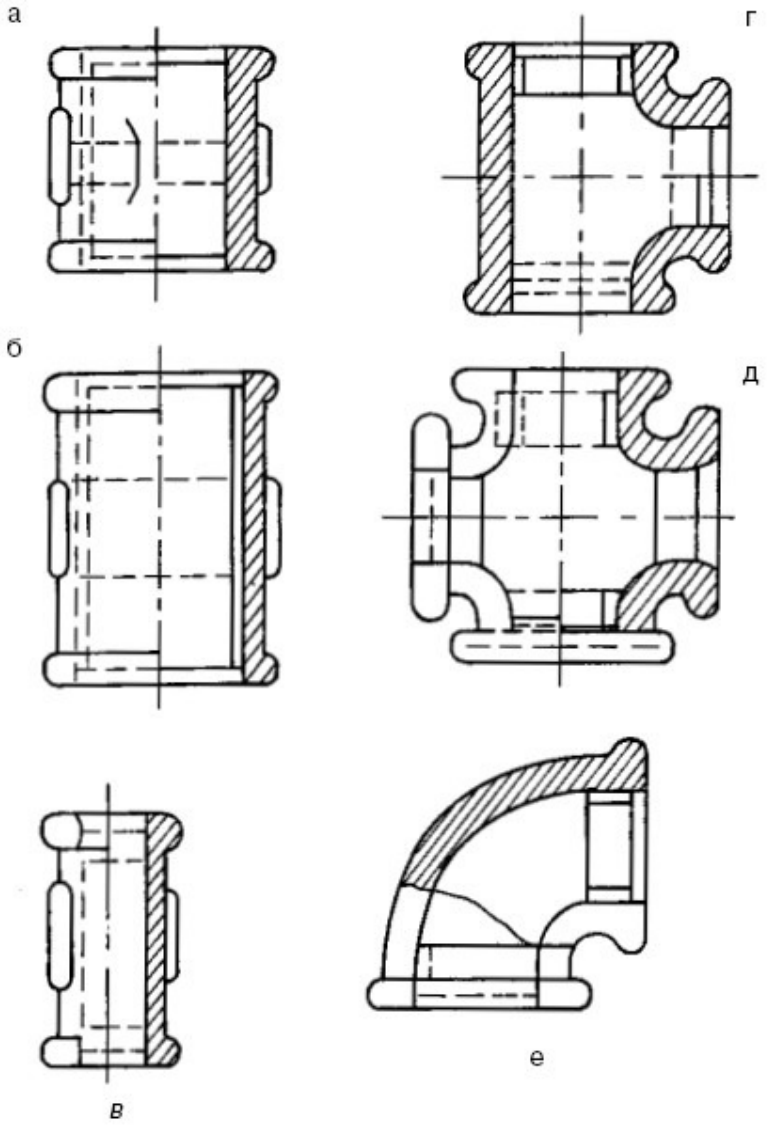


Рис. 47. Изделия из ковкого чугуна для соединения труб: а – муфта короткая прямая; б – муфта длинная прямая; в – муфта компенсирующая; г – тройник прямой; д – прямой крест; е – угольник прямой

Для соединения элементов в стальных трубопроводах используются детали, выполненные из ковкого чугуна (рис. 47), например:

• прямые муфты;

• компенсирующие муфты;

• прямые тройники, кресты и угольники;

• переходные тройники, кресты и муфты;

• футорки;

• тройники и кресты с двумя переходами;

• контргайки, колпаки и пробки.

В табл. 37, 38 и 39 даны размеры соединительных элементов из ковкого чугуна.

Таблица 37

Размеры прямых и компенсирующих муфт, прямых тройников, крестов и угольников из ковкого чугуна, мм

Условный проход	Муфты прямые короткие (ГОСТ 8954–75)		Муфты прямые длинные (ГОСТ 8955-75)		Муфты компенсирующие (ГОСТ 8956–75)	Прямые тройники (ГОСТ 8948–75) и кресты (ГОСТ 8957–75)		Прямые угольники (ГОСТ 8946–75)	
Dy	L	Скид х	L	Скид х	L	L	Скид х	L	Скид х
15	28	5	36	13	100	28	18	28	18
20	31	6	39	14	100	33	21	33	21
25	35	7	45	17	100	38	25	38	25
32	39	7	50	18	100	45	30	45	30
40	43	7	5	19	100	50	33	50	33

Dy	L	Скид х	L	Скид х	L	L	Скид х	L	Скид х
50	47	7	65	25	100	58	39	58	39

Таблица 38

Размеры переходных муфт, тройников, крестов и футорок из ковкого чугуна, мм

Условные проходы D1:	Тройники (ГОСТ 8949–75) и кресты (ГОСТ 8952–75)				Футорки (ГОСТ 8960–75)		Муфты (ГОСТ 8957–75)	
D2	L1	L2	Скиды		L	Скид x	L	Скид x
			x_1	x_2				
20:15	30	31	17	20	26	16	39	15
25:15	32	34	18	23	29	19	45	19
25:20	35	36	21	23	29	17	45	18
32:15	34	38	18	27	31	21	50	22
32:20	36	41	20	28	31	19	50	21
32:25	40	42	24	28	31	18	50	1

D2	L1	L2	Скиды		L	Скид x	L	Скид x
			x_1	x_2				
40:15	36	42	18	31	31	21	55	21
40:20	38	44	20	31	31	19	55	24
40:25	42	46	24	32	31	18	55	28
40:32	46	48	28	32	31	16	55	20
50:25	44	52	24	38	35	22	65	30
50:32	48	54	28	38	35	28	65	28
50:40	52	55	32	37	35	18	65	26

Таблица 39

Размеры чугунных контргаек, колпаков и пробок, мм

Условный проход	Муфты прямые короткие (ГОСТ 8954–75)		Муфты прямые длинные (ГОСТ 8955-75)		Муфты компенсирующие (ГОСТ 8956–75)	Прямые тройники (ГОСТ 8948–75) и кресты (ГОСТ 8957–75)		Прямые угольники (ГОСТ 8946–75)	
Dy	L	Скид х	L	Скид х	L	L	Скид х	L	Скид х
15	28	5	36	13	100	28	18	28	18

Dy	L	Скид х	L	Скид х	L	L	Скид х	L	Скид х
20	31	6	39	14	100	33	21	33	21
25	35	7	45	17	100	38	25	38	25
32	39	7	50	18	100	45	30	45	30
40	43	7	5	19	100	50	33	50	33
50	47	7	65	25	100	58	39	58	39

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ МЕДНЫХ ТРУБ

Соединительные элементы для медных труб изготавливаются из меди такого же качества, т. е. в металле не должно быть примесей больше, чем 0,1%, а также из латуни и бронзы. Медные фитинги изготавливают двух видов: разъемные и неразъемные. Неразъемные изделия соединяют пайкой или сваркой. Разъемные изделия – это фланцы и зажимные фитинги.

ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА

Такого рода изделия предназначены для регулировки работы водяной отопительной системы. При необходимости арматура может отключить отдельный участок сети.

Поскольку любая водяная отопительная система имеет в своем составе генератор тепла, отопительные приборы и сеть трубопроводов, запорно-регулирующую аппаратуру подразделяют на несколько групп:

1. Арматура обвязки водогрейного котла.

2. Радиаторная арматура, устанавливаемая возле отопительных приборов.

3. Трубопроводная арматура, регулирующая поток теплоносителя.

Арматура обвязки водогрейного котла

К этой группе можно отнести:

• элементы безопасности котла (манометр, предохранительный клапан и воздухоотводчик);

• датчики потока и давления, блокирующие работу котла в случае остановки циркуляции системы или превышения максимально допустимого давления;

• гидравлический сепаратор, необходимый для увязки и гидравлической балансировки разветвленных систем отопления;

• установки подпитки, позволяющие автоматически поддерживать постоянное давление в отопительной системе (для системы с утечкой теплоносителя);

• воздухоудалители (воздушники).

Радиаторная арматура

Данную группу изделий устанавливают на подводках к отопительным приборам. Она предназначена для регулирования потока теплоносителя, который подается в отопительный прибор, а также теплоотдачи этого прибора.

Теплоотдачу отопительного прибора можно регулировать двумя способами – количественно и качественно.

Первый способ заключается в том, что изменяется количество воды, поступающей в прибор. Качественный способ контролирует температуру воды, выходящей из котла.

Радиаторная арматура имеет в своем составе:

• регулировочные краны;

• термостатические клапаны (термостаты, терморегуляторы);

• воздухоотводчики;

• нижнюю арматуру, дающую возможность подсоединять отопительный прибор к трубопроводу;

• боковой инжекторный узел, благодаря которому отопительный прибор можно перевести с бокового подсоединения на нижнее;

• запорные и сливные клапаны, с помощью которых можно отключить отдельно взятый отопительный прибор без спуска воды из всей системы.

Краны двойной регулировки и трехходовые краны

Регулировочные краны устанавливают на подводках к отопительным приборам.

Кран двойной регулировки (рис. 48). Этот элемент применяют в однотрубных системах водяного отопления с верхней разводкой. Он представляет собой корпус с бронзовым стаканом с двумя боковыми окошками. В нижней части шпинделя, к которому присоединен корпус крана, выполнена наружная резьба.

С помощью рукоятки шпиндель приводится во вращение. При этом бронзовый стакан начинает двигаться вверх-вниз внутри корпуса крана. В процессе движения стакана его боковые окошки больше или меньше, а то и полностью перекрывают проход корпуса.

После того как на подводках смонтированы краны двойной регулировки, нужно выполнить первичный (монтажный) пуск отопительной системы. После этого розетки устанавливаются на корпусах кранов таким образом, чтобы упорный палец на рукоятке был вставлен в прорезь розетки. Следующим действием выполняется с помощью поворота рукоятки вторичная (эксплуатационная) регулировка отопительной системы.

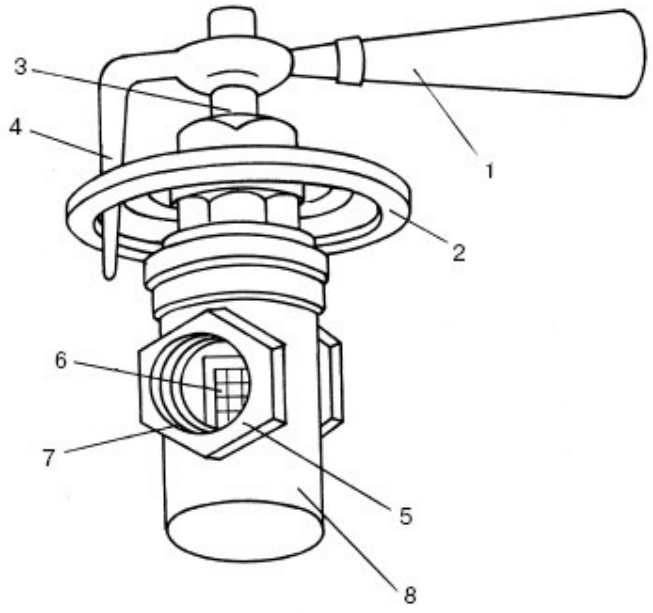


Рис. 48. Кран двойной регулировки: 1 – рукоятка; 2 – розетка;

3 – шпиндель; 4 – упорный палец; 5 – проход корпуса; 6 – боковое окошко; 7 – полый бронзовый стакан; 8 – корпус

Для того чтобы снять избыточное давление отопительных приборов верхних этажей, следует почти полностью прикрыть проход корпуса кранов на верхнем этаже, оставив его полностью открытым у кранов на нижнем этаже.

Трехходовые краны (рис. 49). Они предназначены для отопительных систем с нижней разводкой труб. Трехходовые краны дают возможность регулировать

поток теплоносителя в отопительном приборе, а также количество теплоносителя, проходящего через замыкающий участок стояка.

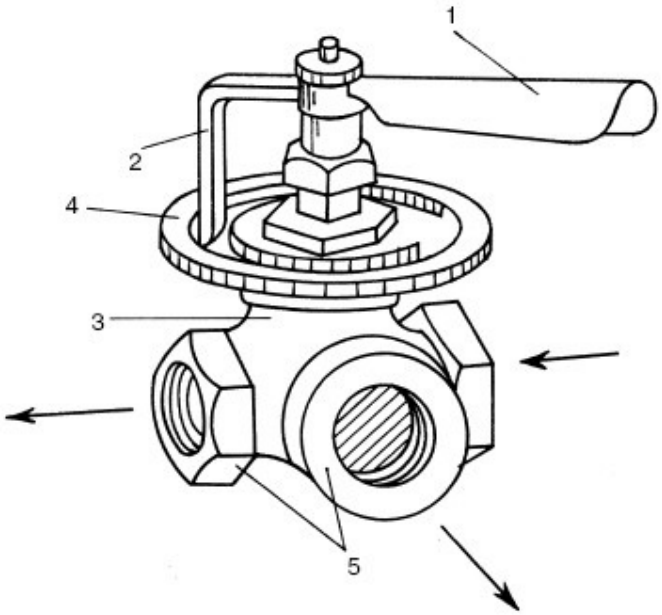


Рис. 49. Трехходовый кран: 1 – рукоятка; 2 – упорный палец; 3 – корпус; 4 – розетка; 5 – проходы корпуса

Автоматические терморегуляторы

Автоматические терморегуляторы, или термостаты, предназначены для выполнения двух функций:

1) для регулировки и программирования теплоотдачи отопительного прибора в зависимости от уровня теплопотерь комнаты;

2) для экономии энергии.

Термостаты имеют датчики, которые реагируют даже на незначительное изменение температуры воздуха в помещении. Кроме этого, они позволяют экономить до 20% тепловой энергии, используемой на обогрев всего дома. При наличии термостатов отопительная система может работать в автоматическом режиме даже при отсутствии хозяев.

Автоматические терморегуляторы можно устанавливать в отопительных системах любой конфигурации, но в системах с естественной циркуляцией теплоносителя регулировка температуры осложняется тем, что отопительные приборы практически не реагируют на интенсивность горения топлива. Поэтому термостат

нужен только в том случае, если в загородном доме смонтирована двухтрубная система отопления.Особенно актуальны термостаты при использовании водогрейного котла, работающего на жидком топливе.

Если хозяева проживают в загородном доме круглый год, то термостаты нужно устанавливать в первую очередь у отопительных приборов верхних этажей. Это связано с тем, что нагретый воздух поднимается снизу вверх. Из-за этого на нижних этажах всегда холоднее, чем на верхних.

Установка автоматических терморегуляторов необходима в помещениях, где имеются дополнительные источники тепла, – на кухне, в которой включается плита, духовка, электроприборы, а также в гостиной, где собирается обычно вся семья. Можно установить термостаты в комнатах, окна которых выходят на солнечную сторону.

Конструктивно радиаторный термостат имеет в своем составе две части (рис. 50):

• термостатический элемент, или термоголовку;

• регулирующий клапан.

Термоголовка является самым важным элементом термостата. При изменении температуры воздуха в обогреваемом помещении термоголовка заполняется рабочим веществом и приводит в движение шток регулирующего клапана, на который она навинчена. После того как температура достигает заданного уровня, регулирующий клапан перекрывает доступ нагретого теплоносителя в отопительный прибор.

В зависимости от рабочего вещества (парафин или газ) термоголовки термостаты подразделяются на жидкостные и газонаполненные. Наиболее распространенными являются жидкостные термостаты. Газонаполненные стоят намного дороже, чем жидкостные, но они работают точнее. Это обусловлено тем, что газ образует конденсат, осаживающийся в более холодной части термостата, удаленной от регулирующего клапана, поэтому прибор не реагирует на изменения температуры теплоносителя, но довольно быстро и точно фиксирует изменения температуры воздуха в помещении. Срок эксплуатации газонаполненных термостатов составляет примерно 20 лет.

Термостатический элемент (термоголовка) обоих типов термостатов имеет сильфонную систему. Термоголовка – это полый цилиндр, или сильфон, имеющий гофрированные стенки и заполненный рабочим веществом. При повышении уровня температуры рабочее вещество расширяется, увеличивается в объеме. Из-за этого стенки сильфона растягиваются, а шток регулирующего клапана сдвигается в сторону сужения прохода. При понижении температуры происходит

обратный процесс, т. е. рабочее вещество уменьшается в объеме, стенки сильфона сжимаются, а клапан открывает проход. После этого теплоноситель начинает поступать в отопительный прибор. Путем вращения термоголовки можно установить любую температуру, при которой клапан будет закрывать теплоносителю доступ в отопительный прибор.

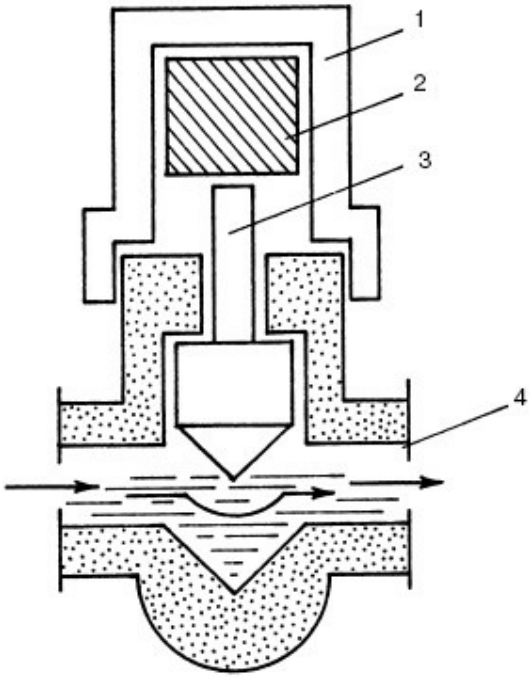


Рис. 50. Термостат: 1 – термоголовка; 2 – рабочее вещество; 3 – клапан; 4 – вода

При покупке термостата следует обратить внимание на конфигурацию и размер регулирующего клапана, которые могут быть разными. Тип клапана необходимо подбирать в зависимости от типа отопительной системы (однотрубная или двухтрубная, с естественной или принудительной циркуляцией), а размер – от диаметра подводки или отверстия в отопительном приборе.

Как правило, регулирующий клапан монтируется в отверстии заглушки отопительного прибора со стороны поступления горячего теплоносителя. При этом термоголовка закрепляется в горизонтальном положении, при котором не происходит контакта с нагретым клапаном и трубой. В однотрубных отопительных системах между подводящей и отводящей подводками обычно делается перемычка, или байпас. При этом направление движения теплоносителя в трубе

обязательно должно совпадать с направлением стрелки на корпусе регулирующего клапана.

Термоголовки бывают со встроенным или дистанционным датчиком. Термостат, имеющий дистанционный датчик, монтируется в таком месте, где вокруг датчика будет происходить свободная циркуляция воздуха. Такого рода термостат используется в следующих случаях:

• при его монтаже в нише;

• если прибор закрыт шторами или декоративной панелью;

• при наличии широкого подоконника, при этом расстояние от подоконника до отопительного прибора должно составлять менее 10 см;

• если глубина отопительного прибора более 16 см;

• если датчик нельзя установить в горизонтальном положении.

В случае, когда вы не можете остановиться на каком-либо типе термостата, следует всегда выбирать прибор с дистанционным датчиком, так как термостат со встроенным датчиком требует более жестких условий установки. Например, если он устанавливается за шторой или в нише, то будет измерять температуру воздуха не во всем помещении, а только в том объеме, который ограничен нишей или шторой.

Дистанционный датчик устанавливается перпендикулярно к плоскости отопительного прибора. Иногда, из эстетических соображений, его устанавливают параллельно. Это грубейшая ошибка, т. к. всякий раз придется учитывать погрешности, возникающие в показаниях термостата.

Регуляторы потока

В отопительной системе традиционного типа используются так называемые регуляторы потока. К ним относятся:

• задвижки;

• проходные краны с дросселями;

• балансировочные клапаны;

• запорные вентили;

• шаровые краны;

• регуляторы давления, поддерживающие заданный уровень перепада давления на термостатах;

• регуляторы расхода, автоматически ограничивающие расход теплоносителя до установленного значения.

Задвижка (рис. 51). Она представляет собой элемент, состоящий из корпуса и шпинделя, в нижней части которого смонтированы диски затвора. Поворот маховика перемещает шпиндель вверх-вниз внутри корпуса. При опускании шпинделя диски затвора раздвигаются клином и полностью закрывают теплоносителю доступ.

Задвижки используются для того, чтобы можно было отключать отдельные участки отопительной системы. В связи с этим их монтируют практически на всех участках трубопровода, в том числе на подводках к водогрейным котлам.

Дросселирующие шайбы и балансировочные клапаны применяются для автоматического поддержания постоянной разности давления в двухтрубных системах отопления. Также они нужны для автоматической стабилизации расхода теплоносителя в однотрубных отопительных системах.

Проходные краны и краны с дросселями (рис. 52). Эти устройства монтируются на магистралях, стояках и подводках к отопительным приборам. Работают проходные краны так же, как и задвижки, только у них конец шпинделя соединен с золотником.

Листотрубный спаренный (комплект)	2КЛТ–6 2КЛТ–7	4,32 5,4	3,5 4,38	1600 2000

Рис. 51. Задвижка: 1 – маховик; 2 – сальник; 3 – корпус; 4 – клин; 5 – диски затвора

Когда шпиндель опускается, прокладка золотника плотно закрывает отверстие в корпусе крана, перекрывая движение теплоносителя. В настоящее время проходные краны с дросселями становятся все более популярными, потому что обладают большими достоинствами, чем балансировочные клапаны.

Балансировочные клапаны (рис. 53). Они представляют собой дросселирующие устройства, которые используются при монтажной регулировке водяной системы отопления с целью обеспечения в ней правильного распределения потока теплоносителя. Балансировочные клапаны выполняют несколько функций, что, несомненно, является их самым главным положительным свойством. Они стабилизируют гидравлическое состояние отопительной системы, регулируют расход теплоносителя, замеряют уровень перепадов давления и температуру теплоносителя, а также работают в режиме задвижки.

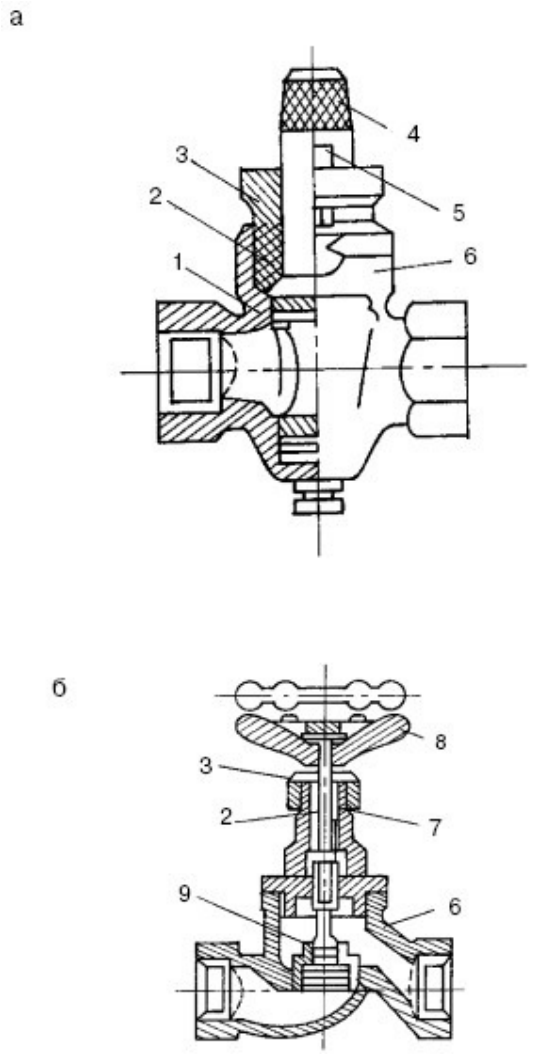


Рис. 52. Проходной кран (а) и кран с дросселем (б): 1 – пробка; 2 – сальник; 3 – сальниковый вкладыш; 4 – четырехгранный торец пробки; 5 – болт; 6 – корпус; 7 – шпиндель; 8 – маховик; 9 – диски затвора

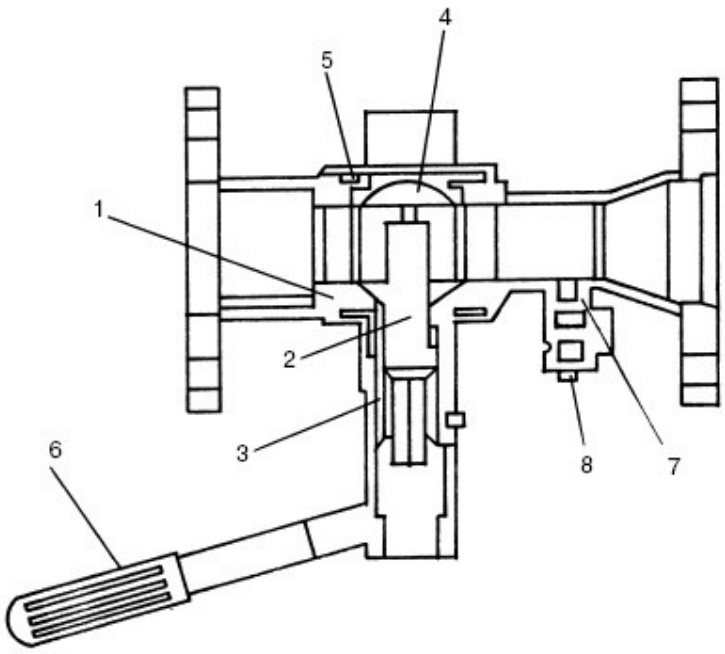


Рис. 53. Балансировочный клапан: 1 – корпус; 2 – шток регулировочный; 3, 7 – кольцевые уплотнения; 4 – отсечной шар; 5 – седло шара; 6 – рукоятка; 8 – измерительно-дренажный патрубок

Некоторые модели балансировочных клапанов оснащены устройством для дренажа отопительной системы при сливе из нее теплоносителя. При всех своих достоинствах балансировочные клапаны стоят недорого. Имеются у балансировочных клапанов и недостатки:

• дорогостоящая аппаратура, необходимая для настройки клапана;

• сложности сервисного обслуживания.

Балансировочные клапаны изготавливаются с муфтовым резьбовым, фланцевым, сварным и комбинированным соединением. В отличие от термостата они могут монтироваться в любом положении, но все-таки нижнее расположение измерительного входа более удобно для эксплуатации. Поток через клапан должен идти в направлении, указанном стрелкой на его корпусе.

Шаровые краны (рис. 54). В настоящее время во всех отопительных системах, а также при холодном и горячем водоснабжении используются шаровые краны, которые заменили устаревшие вентили. Благодаря простоте внутреннего

устройства они считаются более совершенными и долговечными видами запорно-регулирующей арматуры.

Шаровой кран – это устройство, состоящее из корпуса, внутри которого имеется шар с цилиндрическим отверстием, окруженный поясом тефлоновых колец. Шток выполнен в форме рычага или бабочки. Вращение шара вокруг своей оси выполняется при посредстве штока. Сальник штока, являющийся наиболее важным элементом крана, бывает разборным и неразборным.

Существует мнение, что шаровой кран с разборным сальником лучше, т. к. в случае протечки его можно быстро разобрать и починить. Но кран, имеющий неразборный сальник, надежнее, имеет большой срок службы и меньшую вероятность протечки, т. к. он герметичен.

По пропускной способности шаровые краны делят на:

– неполнопроходные – величина прохода 40—50%;

– стандартные – величина прохода 70—80%;

– полнопроходные – величина прохода 90—100%.

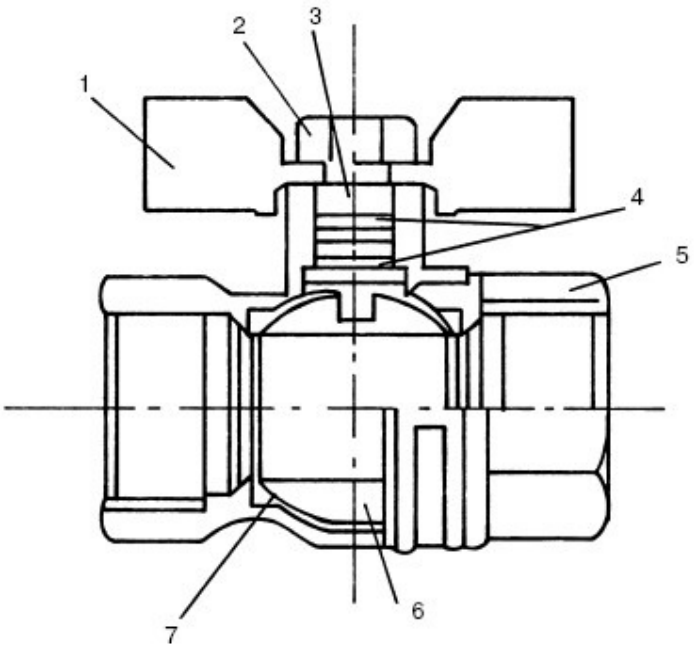


Рис. 54. Шаровой кран: 1 – ручка; 2 – гайка, фиксирующая ручку на штоке; 3 – шток; 4 – уплотнительные кольца; 5 – корпус клапана; 6 – шаровой затвор; 7 – уплотнительные тефлоновые кольца

В связи с тем что шаровые краны имеют только два положения – «открыто» и «закрыто», их не стоит монтировать на подводках к отопительным приборам.

Монтаж традиционной системы отопления

Как правило, монтаж начинается с установки отопительных приборов. Но при таком порядке сборки системы можно допустить множество ошибок с монтажом подающих и отводящих подводок. Поэтому некоторые специалисты сначала устанавливают стояки с подводками, а потом монтируют отопительные приборы.

Стоимость и сложность монтажных работ зависит от схемы циркуляции теплоносителя, конфигурации отопительной системы и трубной разводки. При прокладке систем с естественной циркуляцией используют трубы большого диаметра, что увеличивает стоимость трубопровода и усложняет монтаж.

МОНТАЖ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЧУГУННЫХ РАДИАТОРОВ

Поскольку отечественные чугунные радиаторы значительно отличаются от импортных, они требуют обязательной протяжки межсекционных соединений и дополнительной покраски перед установкой. С этого и начинается установка чугунного радиатора.

Монтаж чугунных радиаторов состоит из нескольких этапов:

1. Группирование секций (рис. 55, 56). Сначала чугунные радиаторы разбирают на секции. Делается это следующим образом. Радиатор закрепляют на верстаке и в открытые ниппельные отверстия вставляют два радиаторных ключа. С одной стороны радиаторного ключа выполнено ушко для ручки, с другой – плоская отвертка, ширина которой чуть меньше ниппельного отверстия. Оба ключа вставляют на соответствующую глубину в верхнее и нижнее ниппельные отверстия.Чтобы не было перекоса секций, ниппели следует развернуть одновременно, поэтому делать это нужно вдвоем.

С разных сторон радиатора у ниппелей выполнена разная резьба. Это влияет на вращение радиаторного ключа. Если отсоединение секций выполняется с той стороны, где ниппель с левой резьбой, то ключ вращается вправо; если разборка ведется со стороны правой резьбы, то ключ вращается влево.

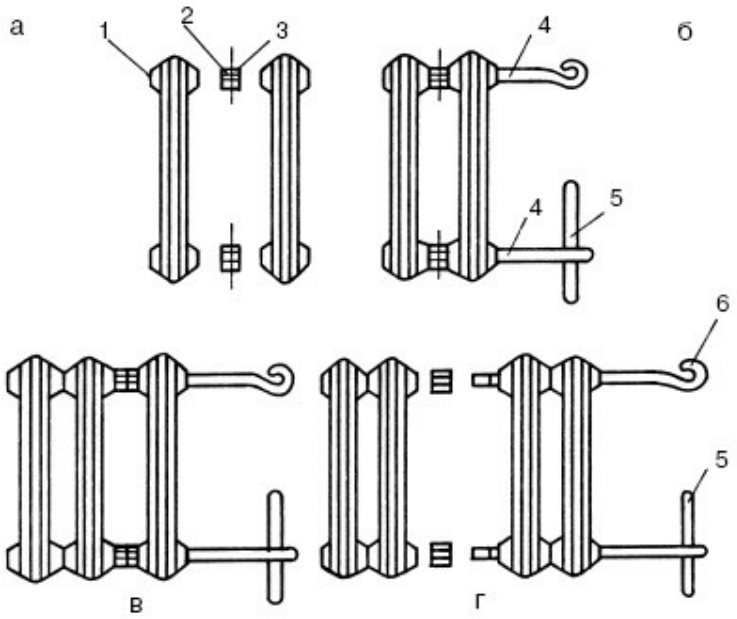


Рис. 55. Группирование секций радиаторов: а – захват ниппелями резьбы секций на 2-3 нитки резьбы; б – доворачивание ниппелей и стыковка секций; в – подсоединение третьей секции; г – группировка двух радиаторов; 1 – секция; 2 – ниппель; 3 – прокладка; 4 – короткий радиаторный ключ; 5 – ломик; 6 – длинный радиаторный ключ

2. Гидравлическое испытание радиатора. Оно проводится на специально оборудованном стенде. Радиатор подключается к гидравлическому прессу и заполняется водой. Пресс создает в радиаторе нужное давление – от 4 до 8 кгс/см^2. Если стрелка манометра станет падать, то секции собраны некачественно или в них образовались трещины. В этом случае с помощью радиаторных ключей ниппели подтягивают или заменяют бракованные секции. Если трещины небольшие, их можно заделать эпоксидным клеем. Иногда небольшие протечки устраняют, заменяя прокладки.

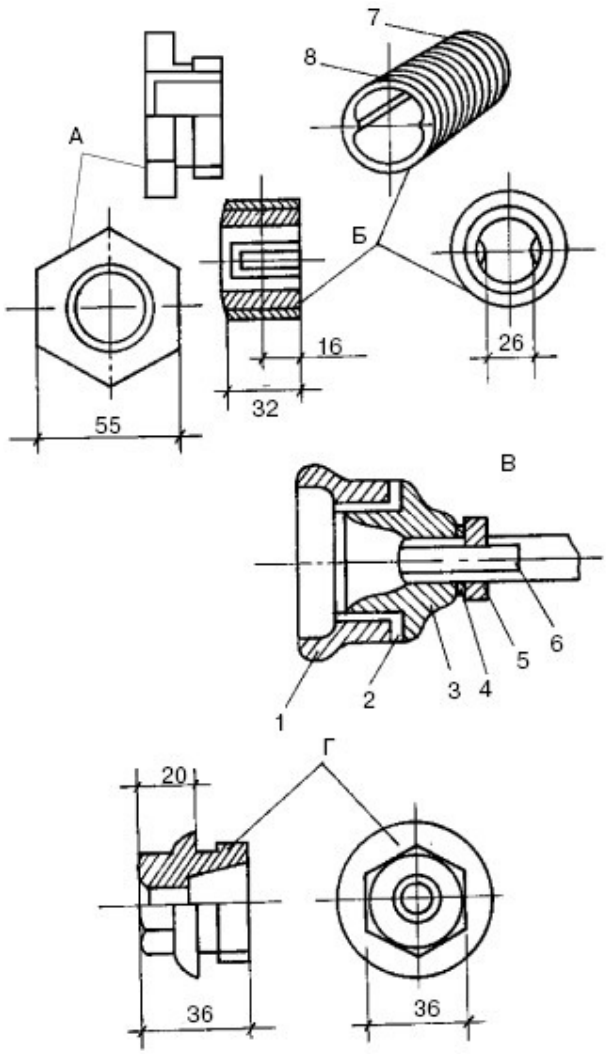


Рис. 56. Ниппель и пробки: А – проходная стальная пробка с самой крупной внутренней резьбой G1.B; Б – ниппель; В – подводка к радиатору; г – проходная чугунная пробка с минимальной резьбой G1/2.B, применяемой в радиаторах; 1 – секция; 2 – прокладка; 3 – проходная пробка; 4 – уплотнение; 5 – контргайка; 6 – труба подводки с удлиненной резьбой; 7 – левая резьба; 8 – правая резьба

3. Грунтовка и окраска радиатора.

4. Установка радиатора (рис. 57).

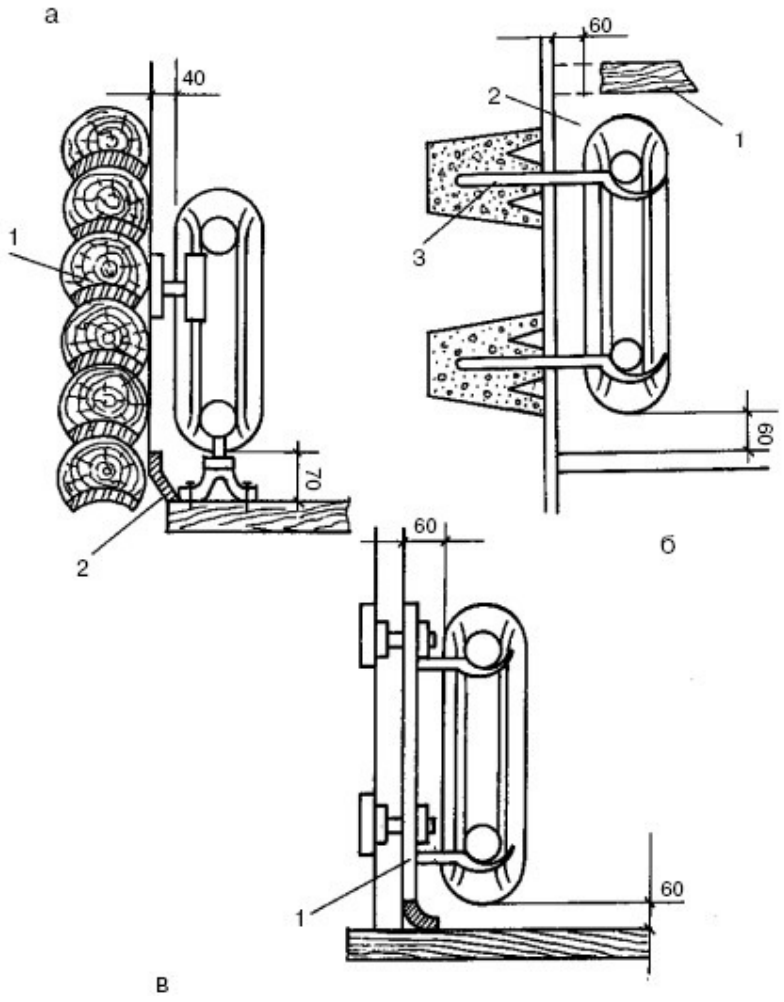


Рис. 57. Монтаж чугунных радиаторов: а – у деревянной стены: 1 – планка; 2 – подставка; б – у кирпичной оштукатуренной стены: 1 – подоконник; 2 – ниша; 3 – кронштейн; в – у стены облегченной конструкции: 1 – кронштейн с цельной опорой

Обычно радиаторы монтируются под окнами. При этом необходимо соблюдать некоторые правила:

• ребра радиатора должны быть вертикальными;

• отклонение центра отопительного прибора от центра оконного проема не должно превышать 2 см;

• расстояние от верхней горизонтальной плоскости радиатора до подоконной доски должно быть не менее 5 см;

• расстояние от отопительного прибора до пола должно составлять не менее 6 см;

[AD]

• расстояние между отопительным прибором и стеной определяется в зависимости от толщины и материала стен, а также от способа установки радиатора.

Все отопительные приборы в одном помещении должны располагаться на одном уровне.

Прежде чем навешивать радиаторы, необходимо выполнить разметку отверстий под кронштейны. Для этих целей вырезают из тонкой фанеры специальный шаблон. Его размеры должны немного превышать размеры устанавливаемого отопительного прибора. После этого в шаблоне, в местах крепления кронштейнов, на одной горизонтальной линии в верхнем и нижнем рядах условных секций выполняют отверстия. Количество кронштейнов на один отопительный прибор рассчитывают, исходя из того, что на каждый 1 $м^2$ нагревательной поверхности радиатора должен приходиться 1 кронштейн.

Затем шаблон прикладывают к стене, намечают отверстия для кронштейнов и шлямбуром пробивают их. После этого отверстия высверливают, убрав шаблон.

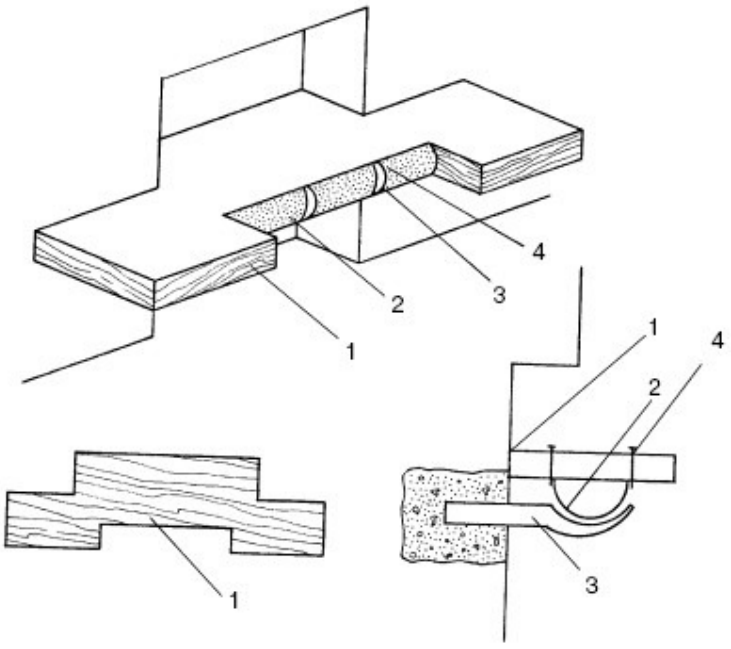


Рис. 58. Шаблон проверки правильности установки кронштейнов: 1 – доска; 2 – полуцилиндр; 3 – кронштейн; 4 – гвоздь

Кронштейны должны входить в отверстия на глубину не менее 12 см. Вставив в гнезда кронштейны, следует заделать их цементом.

Чтобы фиксация кронштейнов была прочной, нужно сделать еще один шаблон (рис.58). Он выполняется из куска доски и отрезка стальной арматуры. Шаблон вставляют в месте выхода кронштейнов из цементного раствора до его отвердевания. После этого шаблон снимают.

Применение данного шаблона предотвращает искривление вставок кронштейнов после затвердевания цемента.

ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА ТРУБ ИЗ РАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Стальные трубы при прокладке трубопроводов соединяются между собой с помощью муфт или сварки. Оцинкованные трубы можно соединять только муфтами, потому что во время выполнения сварочных работ происходит обгорание оцинкованного слоя, и трубы впоследствии разрушаются.

Соединение труб с помощью муфт является длительным и трудоемким, а также дорогим процессом, потому что дополнительно требуется множество соединительных элементов и специальных инструментов. При всем этом муфтовые соединения не очень надежны.

Монтаж медных труб выполняется намного быстрее и проще, чем стальных. Это происходит потому, что медные трубы пластичны, легко режутся и гнутся. Медные трубы можно соединять между собой тремя способами:

– с помощью обжимных фитингов – резьбовое соединение;

– с помощью прессованных фитингов – пресс-соединение;

– с помощью капиллярной пайки. Применение обжимных фитингов – самый легкий и широко распространенный способ соединения труб. Этот метод дает возможность избежать перекоса труб в местах стыков.

Второй способ используется в России недавно. Пресс-соединения отличаются надежностью и занимают довольно мало времени. Способ соединения труб с помощью капиллярной пайки – самый трудоемкий, потому что нужно иметь специальное оборудование и опыт в обращении с горелкой. Но этот способ самый надежный.

Муфтовое соединение – самое дорогое и самое ненадежное соединение труб, поэтому для соединения медных труб применяется крайне редко.

Монтаж пластиковых труб. Способ соединения зависит от вида полимера. Например, трубы из молекулярно-сшитого полиэтилена стыкуют с помощью соединительных элементов, поливинилхлоридные трубы склеивают, а полипропиленовые и полибутиленовые сваривают горячим воздухом с использованием различных фитингов.

Монтаж металлополимерных труб – довольно несложная операция. Требования к прокладке трубопроводов из МПТ ниже, чем к пластиковым и тем более к стальным.Работы выполняются простым инструментом при плюсовой температуре воздуха.МПТ можно придать любую нужную форму, которую они легко сохраняют. Это в несколько раз снижает применение фиксаторов. Но при этом алюминиевая фольга подвергается во время изгибания серьезной деформации.

Стыковка металлопластиковых труб производится двумя способами:

• с помощью обжимных фитингов;

• с помощью прессованных фитингов. Обжимные фитинги значительно дешевле, но и срок

их службы намного короче. Причиной этого служит разница коэффициента линейного расширения полимеров и металла. Поэтому довольно часто в местах соединения труб возникают протечки.

Прессованные фитинги не имеют резьбы, стоят дорого и требуют специального инструмента. Но при грамотном монтаже они не дают протечек.

Монтаж асбестоцементных труб выполняется с помощью муфт и резиновых уплотнителей (прокладок). Такое соединение будет подвижным и не вызовет деформации от воздействия тепла или просадки грунта.

МОНТАЖ СТОЯКОВ

Эту операцию выполняют в соответствии со следующими требованиями (рис. 59):

– стояки монтируют строго по отвесу;

– длину и диаметр стояков в целях уменьшения расхода металла сокращают;

– стояки целесообразно устанавливать в углах, образуемых наружными стенами;

– необходимо предусматривать отдельное расположение стояков для отоплениялестничных клеток;

– скрытые стояки располагают в бороздах наружных стен, при этом не допускается примыкание стояков вплотную к поверхности строительных конструкций;

– на пересечении стояков и подводок скобы устанавливают на стояках, а не на подводках, с направлением изгиба в сторону помещения;

– в местах прохода стояков через перекрытия их вставляют в гильзы из кровельной жести или в обрезки труб большого диаметра. При этом края гильз, закрепленных в перекрытиях, должны выступать над уровнем пола (потолка) на

20—30 мм, что позволит предотвратить порчу штукатурки при удлинении и движении стояков во время нагревания;

– в местах прохода стояков через деревянные конструкции необходимо предусмотреть изоляцию;

– распределительные поэтажные и промежуточные трубы между стояками и подводками монтируют под отопительными приборами у пола на таком же расстоянии от поверхности пола, как и стояки (без уклона).

Однотрубные стояки с односторонними подводками по отношению к откосам оконных проемов должны находиться на расстоянии 16 см. В двухтрубных системах подающий стояк располагается с правой стороны, а обратный – с левой, если смотреть на стену.

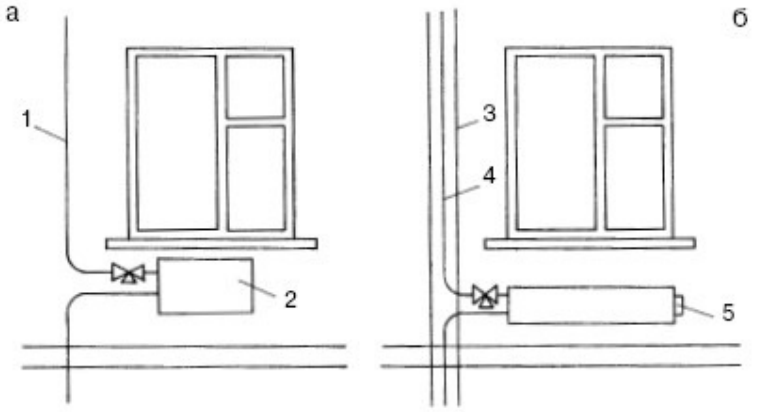


Рис. 59. Монтаж стояков: а – с приоконными стояками и радиаторами; б – с замоноличенными стояками и конвекторами; 1 – стояк приоконный; 2 – радиатор; 3 – внутренняя стена; 4 – замоноличенный стояк; 5 – конвектор

К стене стояки крепятся с помощью хомутов на высоте 1,5—1,8 м от пола. На каждый этаж должна приходиться одна точка крепления.

БАЛАНСИРОВКА СИСТЕМЫ

При монтаже отопительной системы, как правило, возникает множество моментов, которые невозможно предусмотреть в процессе проектирования. Поэтому при запуске система работает и отдает тепло не так, как задумывалось.

Различные сбои и неэффективность работы отопительной системы связаны не столько с неправильным выбором оборудования, сколько с неправильным расходованием теплоносителя. При недостаточном его расходовании воздух в

помещении не прогревается и температура остается низкой, а при перерасходе теплоносителя возникает перегрев воздуха. При этом перегрев в одном помещении ведет к недостатку тепла в других. Плохо поддаются регулировке однотрубные системы отопления. Чтобы наладить работу вновь смонтированной системы отопления, необходимо произвести ее балансировку.

Балансировка отопительной системы представляет собой гидравлическую регулировку, без которой невозможна ее долгая и эффективная работа. Результатом балансировки становится перераспределение теплоносителя по замкнутым участкам системы таким образом, чтобы через каждый отопительный прибор проходил расчетный объем теплоносителя.

Имеется мнение, что балансировку отопительной системы нужно производить только в больших многоэтажных зданиях. Но это далеко не так. Небольшие загородные дома, в которых расход тепла в разных помещениях неодинаков, балансировка отопительной системы жизненно необходима. Причем чем сложнее система, чем больше в ней отступлений от проекта или брака при монтаже, тем выше необходимость в балансировке.

Под балансировкой отопительной системы подразумевается настройка специальной запорно-регулирующей арматуры, которая управляет движением теплоносителя. Ни термостатические клапаны, ни системы автоматического регулирования не обеспечивают нужного распределения теплоносителя в системе, поэтому не только не могут выполнить операцию балансировки, но и сами нуждаются в хорошо сбалансированной системе отопления. А вот балансирующие клапаны, регуляторы расхода, регуляторы давления и перепускные клапаны – именно та арматура, без которой невозможно произвести гидравлическую балансировку системы. В них гасится избыточный перепад давления, вредный для термостатов и автоматики.Кроме того, они дают возможность выявить неполадки в системе и способствуют их быстрому устранению.

В разных отопительных системах используется специальная балансировочная арматура. В однотрубных системах применяются ручные балансировочные краны. Этого для них достаточно. А в двухтрубных системах с автоматическими терморегуляторами следует устанавливать автоматические балансировочные клапаны. Монтируют их так, чтобы длина прямого участка трубы перед клапаном и после него составляла не менее 5 диаметров трубы, а при установке сразу же за циркуляционным насосом – не менее 10 диаметров трубы. В противном случае возникают вихревые потоки, снижающие точность регулировки. Размер балансирующего клапана должен совпадать с диаметром трубы.

Существует несколько методов балансировки. Самый популярный и простой, но самый трудоемкий из них представляет собой многократные замеры на всех балансировочных клапанах. Самым эффективным считается метод, при котором отопительная система подразделяется на модули. Модулем может быть отдельный отопительный прибор, их группа, целая ветвь или стояк со всеми ветвями. На выходе каждого модуля монтируется один балансировочный клапан, позволяющий модулю работать автономно, независимо от других модулей. Таким образом, работу всех модулей можно сбалансировать по отношению друг к другу.

Количество балансировочных клапанов в отопительной системе можно увеличивать постепенно. Так, сначала можно установить один балансировочный клапан, смонтировав его у циркуляционного насоса. Со временем клапаны можно установить на всех стояках.

Прежде чем проводить гидравлическую балансировку, следует выполнить подготовительные работы. Сначала нужно открыть все краны и клапаны, смонтированные на трубах и около отопительных приборов. Затем проверить работу циркуляционного насоса, прочистить фильтры. После этого тщательно промыть теплопроводы и залить в них деаэрированную воду. Дальше система нагревается до расчетной температуры и из нее удаляется воздух. Если на трубах смонтированы термостатические вентили, то перед балансировкой система должна находиться в рабочем состоянии не менее 24 ч.

Гидравлическая балансировка отопительной системы – это залог долговечной работы всего отопительного оборудования, труб и арматуры.

Глава 3
Прямое электрическое отопление

При прямом электрическом отоплении система обогрева включает в себя только обогреватели. В этом случае не нужно ни теплоносителя, ни водогрейного котла, ни циркуляционного насоса, ни сети трубопроводов. Понадобятся электрические кабели и обогреватели. Это происходит потому, что электрические отопительные приборы сами преобразуют электрическую энергию в тепло.

Наибольшее распространение электрическое отопление получило во многих странах Европы и Северной Америки. Там электроотопление намного популярнее традиционного и тем более печного. Это объясняется дешевизной этого вида энергии. Органическое топливо в Европе и Америке стоит очень дорого, учитывая еще и его транспортировку.

В России дела обстоят иначе. Несмотря на то что в нашей стране имеется довольно разветвленная сеть электростанций, этот вид энергии не столь широко

используется при отоплении. Причин этому несколько. Во-первых, электрическая энергия во много раз дороже, чем магистральный газ или уголь. Во-вторых, имеются перебои с подачей электричества, что делает его использование в качестве единственного источника тепла неэффективным.

Но прямое электрическое отопление имеет и множество преимуществ, к которым относятся:

– высокий КПД, обусловленный отсутствием теплоносителя, благодаря чему происходит прямое преобразование электрической энергии в тепловую;

– быстрота нагрева воздуха в обогреваемом помещении;

– удобство регулировки подачи тепла в каждом отдельно взятом помещении благодаря независимой работе термостатов;

– отсутствие аварийных протечек и взрыва водогрейного оборудования;

– бесшумность (ввиду отсутствия вентиляторов и циркуляционных насосов);

– гигиеничность и высокие экологические показатели;

– небольшие габариты отопительных приборов;

– эстетичность электрических обогревателей;

– сравнительная легкость монтажных работ (за исключением системы «теплые полы»);

– легкость и простота эксплуатации.

Электрообогреватели

По способу теплопередачи электрообогреватели подразделяются на:

– конвективные: электроконвекторы, тепловентиляторы, электрокалориферы;

– излучающие: ИК-панели, теплоизлучающие зеркала;

– конвективно-радиационные, или комбинированные: маслонаполненные радиаторы.

По характеру передачи тепла электроприборы бывают:

– непосредственно преобразующие электроэнергию в тепло;

– аккумуляционные.

ВИДЫ ЭЛЕКТРООБОГРЕВАТЕЛЕЙ

Конвективные обогреватели

При конвективном способе обогрева помещений воздушные потоки циркулируют таким образом, что температура воздуха на уровне пола на несколько градусов ниже температуры воздуха под потолком. Известно, что теплый воздух

поднимается вверх, а холодный опускается вниз. Поэтому при конвективном способе отопления основная масса тепла скапливается под потолком.

При использовании конвективных обогревателей с фронтальным выходом теплого воздуха разница температур у пола и потолка составляет примерно 4° С. При обогреве конвективными приборами с вертикальным выходом воздуха разница температур равна 9° С. На характер распределения температуры влияет и высота потолков в помещении. Чем выше потолки, тем больше разница температур.

К недостаткам конвективного способа отопления можно отнести и то, что воздушные потоки увлекают за собой пыль и переносят ее из комнаты в комнату. Бороться с этой пылью путем влажной уборки практически бесполезно, она продолжает циркулировать по дому.

Конвективный обогреватель работает следующим образом. Холодный воздух, естественным или принудительным образом проходя через нагревательный элемент, нагревается до определенной температуры, после чего отдает тепло в помещение. В качестве нагревательного элемента в данных приборах могут использоваться:

• спираль – тонкая нихромовая проволока, намотанная на стержень определенного диаметра и уложенная так, что при максимальной длине она занимает минимальную площадь;

• ТЭН – металлическая (стальная) трубка со спиралью внутри;

• керамический нагреватель с большой нагревательной поверхностью, напоминающей своим видом пчелиные соты.

В настоящее время открытые нихромовые спирали практически не применяются. Они уступили место более надежным и безопасным конструкциям – ТЭНу и керамическому нагревателю. В современных моделях обогревателей нихромовая спираль заключена в металлическую или керамическую трубку. Благодаря этому нагревательная поверхность элемента значительно увеличивается, а температура уменьшается. В рабочем режиме температура защищенного оболочкой нагревательного элемента составляет примерно 100° С, что соответствует температуре защитного кожуха отопительного прибора традиционной системы отопления.

В зависимости от принципа работы конвективные электрообогреватели подразделяются на:

– приборы с естественным теплообменом (электроконвекторы и настенные панели);

– приборы с теплообменом на основе принудительного обдува (электровентиляторы и тепловые пушки).

Электроконвекторы

Электроконвектор представляет собой панель из металла, имеющую два отверстия.Нижнее служит для поступления холодного воздуха, а верхнее – для выхода нагретого воздуха. В нижней части панели смонтирован нагревательный элемент, который состоит из ТЭНа и алюминиевого рассеивателя (радиатора). Радиатор нужен для более эффективной передачи тепла от ТЭНа воздуху. При выборе электрического конвектора в первую очередь нужно проверить качество изготовления нагревательного элемента, потому что от него зависит эффективность работы и срок службы прибора.

Практически все электроконвекторы имеют встроенные термостаты, которые регулируют температуру воздуха в диапазоне от 5 до 30° С. Встроенный термостат дает возможность снизить потребление электроэнергии на 40—80%, т. к. данный прибор может работать не постоянно, а в режиме прерывистых включений. Помимо этого, регулярные перерывы в работе электроконвектора продлевают срок его службы.

Конвекторы с электронными термостатами существенно дороже, но и имеют целый ряд преимуществ по сравнению с конвекторами с механическими термостатами. Они более точные, бесшумные и обладают высокой степенью надежности. Кроме того, электронные термостаты помогают экономить электроэнергию на 3—4% больше, чем механические.

Если термостат не встроен в конвектор, то регулятор настройки измеряет температуру в той точке пространства, где он установлен. У встроенного термостата регулятор настройки имеет шкалу в относительных единицах и требует индивидуальной калибровки в каждом помещении. На конвекторы одного помещения можно поставить один терморегулятор, который будет обслуживать все приборы.

Современные электроконвекторы оснащены датчиками безопасности, которые при перегреве нагревательного элемента автоматически отключают питание. Обесточка конвектора произойдет и в том случае, если прибор упадет на пол или возникнет преграда для выхода нагретого воздуха. Некоторые модели имеют вентиляторы и специальные блоки управления, позволяющие программировать работу нескольких приборов, что особенно удобно в доме с большим количеством комнат.

Электроконвекторы имеют мощность от 0,5 до 3 кВт, вес – 3—9 кг. По габаритным размерам данные отопительные приборы делятся на:

– высокие (высотой 40—45 см и небольшой длины);

– плинтусные (высотой не более 20 см и длиной до 2,5 м).

Высокие электроконвекторы оснащены высокотемпературными нагревательными элементами. Их ставят на пол или с помощью специальной рамы закрепляют на стене. Температура нагревательных элементов плинтусных приборов значительно ниже, но это никак не сказывается на эффективности их работы.

Среди электрических обогревателей электроконвекторы являются самыми популярными отопительными приборами. Их широкое применение обусловлено дешевизной. Особенно часто их используют для обогрева помещений в малоэтажных загородных домах, где нет магистрального газа.

Кроме того, эти приборы используют в качестве дополнительных источников тепла даже при наличии водяного или печного отопления.

Монтаж электроконвекторов очень прост. Они не требуют прокладки трубопроводов и присоединения к ним отопительных приборов. Достаточно иметь в доме электропроводку, к которой будут подключены электроконвекторы (рис. 60).

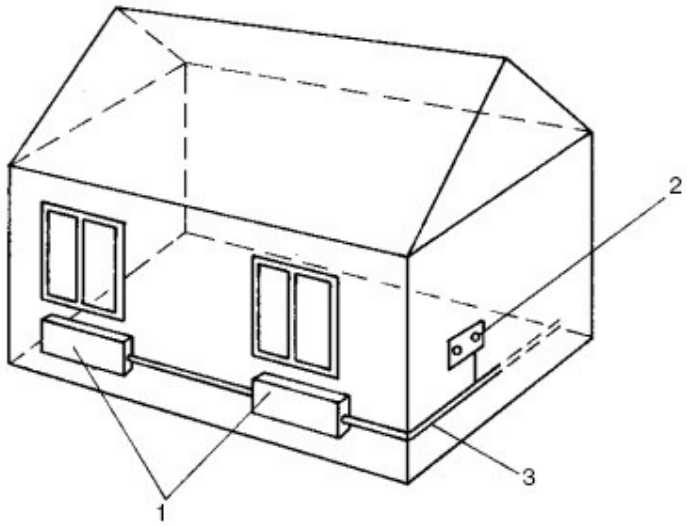


Рис. 60. Принципиальная схема монтажа электроконвекторов: 1 – электроконвекторы; 2 – комнатный термостат; 3 – электропроводка

Российская промышленность выпускает множество типов электроконвекторов, которые делятся на такие группы:

– конвекторы с терморегулятором для автоматического регулирования температуры воздуха в помещении (ЭВПА, ЭВУА);

– конвекторы с бесступенчатым регулированием мощности (ЭВПБ, ЭВУБ);

– конвекторы со ступенчатым регулированием мощности (ЭВПС, ЭВУС);

– конвекторы с термовыключателем (ЭВПТ, ЭВУТ).

На корпусе электроконвектора обычно бывает маркировка, в которой имеются следующие условные обозначения:

• ЭВ – электроконвектор;

• П – напольный;

• У – универсальный;

• А – с терморегулятором для автоматического регулирования температуры воздуха в помещении;

• Б – с бесступенчатым регулированием мощности;

• С – со ступенчатым регулированием мощности;

• Т – с термовыключателем.

Тепловентиляторы и тепловые пушки

Принцип работы тепловентиляторов основан на принудительной конвекции. Благодаря этому нагрев воздуха осуществляется значительно быстрее. Такого рода обогреватели используются как для временного, так и для постоянного отопления загородного дома.

Тепловентилятор имеет в своем составе нагревательный элемент и вентилятор. Вентилятор принудительно прогоняет воздух через нагревательный элемент и при этом производит повышенный шум. Нагревательный элемент может быть в виде спирали, ТЭНа или выполнен из керамики. Площадь нагрева невелика, и, для того чтобы прогоняемый вентилятором воздух успел нагреться, нагреватель имеет высокую температуру. Чем меньше площадь нагревательного элемента, тем выше должна быть температура. Это означает, что нагреватель с незначительной нагревательной поверхностью сжигает намного больше кислорода, а также пыли и микрочастиц, содержащихся в воздухе. В связи с этим воздух в комнате приобретает неприятный запах.

Большая часть современных моделей тепловентиляторов имеет металлокерамический нагревательный элемент с довольно развитой

нагревательной поверхностью. Именно такая большая площадь дает возможность тепловентилятору эффективно работать при минимальной температуре.

Современные тепловентиляторы обладают мощностью до 2,5 кВт, имеют компактные размеры и изготавливаются в напольных или настенных вариантах. Большинство моделей оснащено ступенчатой регулировкой мощности и скорости воздушного потока. Некоторые тепловентиляторы в летнее время можно использовать в качестве обычных вентиляторов.

Тепловентиляторы мощностью более 5 кВт называют тепловыми пушками. Они применяются для ускоренной просушки сырых и влажных помещений, а также для обогрева больших помещений и открытых пространств. Для отопления небольших загородных домов тепловые пушки не подходят.

При выборе тепловентилятора или тепловой пушки необходимо учитывать следующие моменты:

• лучше, если нагревательный элемент будет керамическим;

• вентилятор должен быть как можно более бесшумным;

• регулировка температуры воздуха в помещении должна быть точной;

• необходимо наличие системы защиты прибора от перегрева.

ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА ТРУБ ИЗ РАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Стальные трубы при прокладке трубопроводов соединяются между собой с помощью муфт или сварки. Оцинкованные трубы можно соединять только муфтами, потому что во время выполнения сварочных работ происходит обгорание оцинкованного слоя, и трубы впоследствии разрушаются.

Соединение труб с помощью муфт является длительным и трудоемким, а также дорогим процессом, потому что дополнительно требуется множество соединительных элементов и специальных инструментов. При всем этом муфтовые соединения не очень надежны.

Монтаж медных труб выполняется намного быстрее и проще, чем стальных. Это происходит потому, что медные трубы пластичны, легко режутся и гнутся. Медные трубы можно соединять между собой тремя способами:

– с помощью обжимных фитингов – резьбовое соединение;

– с помощью прессованных фитингов – пресс-соединение;

– с помощью капиллярной пайки. Применение обжимных фитингов – самый легкий и широко распространенный способ соединения труб. Этот метод дает возможность избежать перекоса труб в местах стыков.

Второй способ используется в России недавно. Пресс-соединения отличаются надежностью и занимают довольно мало времени. Способ соединения труб с помощью капиллярной пайки – самый трудоемкий, потому что нужно иметь специальное оборудование и опыт в обращении с горелкой. Но этот способ самый надежный.

Муфтовое соединение – самое дорогое и самое ненадежное соединение труб, поэтому для соединения медных труб применяется крайне редко.

Монтаж пластиковых труб. Способ соединения зависит от вида полимера. Например, трубы из молекулярно-сшитого полиэтилена стыкуют с помощью соединительных элементов, поливинилхлоридные трубы склеивают, а полипропиленовые и полибутиленовые сваривают горячим воздухом с использованием различных фитингов.

Монтаж металлополимерных труб – довольно несложная операция. Требования к прокладке трубопроводов из МПТ ниже, чем к пластиковым и тем более к стальным.Работы выполняются простым инструментом при плюсовой температуре воздуха.МПТ можно придать любую нужную форму, которую они легко сохраняют. Это в несколько раз снижает применение фиксаторов. Но при этом алюминиевая фольга подвергается во время изгибания серьезной деформации.

Стыковка металлопластиковых труб производится двумя способами:

• с помощью обжимных фитингов;

• с помощью прессованных фитингов. Обжимные фитинги значительно дешевле, но и срок

их службы намного короче. Причиной этого служит разница коэффициента линейного расширения полимеров и металла. Поэтому довольно часто в местах соединения труб возникают протечки.

Прессованные фитинги не имеют резьбы, стоят дорого и требуют специального инструмента. Но при грамотном монтаже они не дают протечек.

Монтаж асбестоцементных труб выполняется с помощью муфт и резиновых уплотнителей (прокладок). Такое соединение будет подвижным и не вызовет деформации от воздействия тепла или просадки грунта.

МОНТАЖ СТОЯКОВ

Эту операцию выполняют в соответствии со следующими требованиями (рис. 59):

– стояки монтируют строго по отвесу;

– длину и диаметр стояков в целях уменьшения расхода металла сокращают;

– стояки целесообразно устанавливать в углах, образуемых наружными стенами;

– необходимо предусматривать отдельное расположение стояков для отоплениялестничных клеток;

– скрытые стояки располагают в бороздах наружных стен, при этом не допускается примыкание стояков вплотную к поверхности строительных конструкций;

– на пересечении стояков и подводок скобы устанавливают на стояках, а не на подводках, с направлением изгиба в сторону помещения;

– в местах прохода стояков через перекрытия их вставляют в гильзы из кровельной жести или в обрезки труб большого диаметра. При этом края гильз, закрепленных в перекрытиях, должны выступать над уровнем пола (потолка) на 20—30 мм, что позволит предотвратить порчу штукатурки при удлинении и движении стояков во время нагревания;

– в местах прохода стояков через деревянные конструкции необходимо предусмотреть изоляцию;

– распределительные поэтажные и промежуточные трубы между стояками и подводками монтируют под отопительными приборами у пола на таком же расстоянии от поверхности пола, как и стояки (без уклона).

Однотрубные стояки с односторонними подводками по отношению к откосам оконных проемов должны находиться на расстоянии 16 см. В двухтрубных системах подающий стояк располагается с правой стороны, а обратный – с левой, если смотреть на стену.

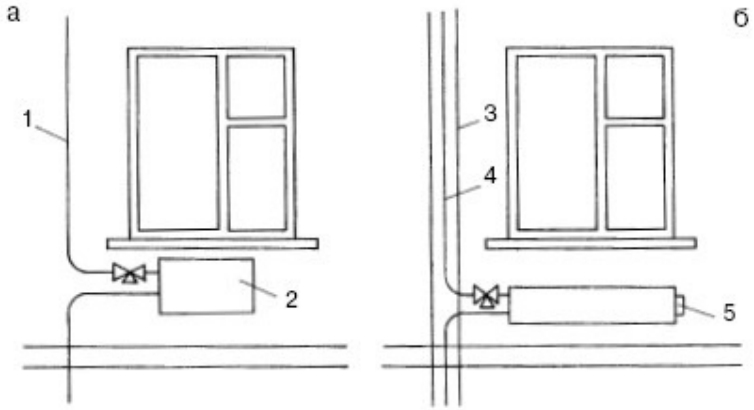


Рис. 59. Монтаж стояков: а – с приоконными стояками и радиаторами; б – с замоноличенными стояками и конвекторами; 1 – стояк приоконный; 2 – радиатор; 3 – внутренняя стена; 4 – замоноличенный стояк; 5 – конвектор

К стене стояки крепятся с помощью хомутов на высоте 1,5—1,8 м от пола. На каждый этаж должна приходиться одна точка крепления.

БАЛАНСИРОВКА СИСТЕМЫ

При монтаже отопительной системы, как правило, возникает множество моментов, которые невозможно предусмотреть в процессе проектирования. Поэтому при запуске система работает и отдает тепло не так, как задумывалось.

Различные сбои и неэффективность работы отопительной системы связаны не столько с неправильным выбором оборудования, сколько с неправильным расходованием теплоносителя. При недостаточном его расходовании воздух в помещении не прогревается и температура остается низкой, а при перерасходе теплоносителя возникает перегрев воздуха. При этом перегрев в одном помещении ведет к недостатку тепла в других. Плохо поддаются регулировке однотрубные системы отопления. Чтобы наладить работу вновь смонтированной системы отопления, необходимо произвести ее балансировку.

Балансировка отопительной системы представляет собой гидравлическую регулировку, без которой невозможна ее долгая и эффективная работа. Результатом балансировки становится перераспределение теплоносителя по замкнутым участкам системы таким образом, чтобы через каждый отопительный прибор проходил расчетный объем теплоносителя.

Имеется мнение, что балансировку отопительной системы нужно производить только в больших многоэтажных зданиях. Но это далеко не так. Небольшие загородные дома, в которых расход тепла в разных помещениях неодинаков, балансировка отопительной системы жизненно необходима. Причем чем сложнее система, чем больше в ней отступлений от проекта или брака при монтаже, тем выше необходимость в балансировке.

Под балансировкой отопительной системы подразумевается настройка специальной запорно-регулирующей арматуры, которая управляет движением теплоносителя. Ни термостатические клапаны, ни системы автоматического регулирования не обеспечивают нужного распределения теплоносителя в системе, поэтому не только не могут выполнить операцию балансировки, но и

сами нуждаются в хорошо сбалансированной системе отопления. А вот балансирующие клапаны, регуляторы расхода, регуляторы давления и перепускные клапаны – именно та арматура, без которой невозможно произвести гидравлическую балансировку системы. В них гасится избыточный перепад давления, вредный для термостатов и автоматики.Кроме того, они дают возможность выявить неполадки в системе и способствуют их быстрому устранению.

В разных отопительных системах используется специальная балансировочная арматура. В однотрубных системах применяются ручные балансировочные краны. Этого для них достаточно. А в двухтрубных системах с автоматическими терморегуляторами следует устанавливать автоматические балансировочные клапаны. Монтируют их так, чтобы длина прямого участка трубы перед клапаном и после него составляла не менее 5 диаметров трубы, а при установке сразу же за циркуляционным насосом – не менее 10 диаметров трубы. В противном случае возникают вихревые потоки, снижающие точность регулировки. Размер балансирующего клапана должен совпадать с диаметром трубы.

Существует несколько методов балансировки. Самый популярный и простой, но самый трудоемкий из них представляет собой многократные замеры на всех балансировочных клапанах. Самым эффективным считается метод, при котором отопительная система подразделяется на модули. Модулем может быть отдельный отопительный прибор, их группа, целая ветвь или стояк со всеми ветвями. На выходе каждого модуля монтируется один балансировочный клапан, позволяющий модулю работать автономно, независимо от других модулей. Таким образом, работу всех модулей можно сбалансировать по отношению друг к другу.

Количество балансировочных клапанов в отопительной системе можно увеличивать постепенно. Так, сначала можно установить один балансировочный клапан, смонтировав его у циркуляционного насоса. Со временем клапаны можно установить на всех стояках.

Прежде чем проводить гидравлическую балансировку, следует выполнить подготовительные работы. Сначала нужно открыть все краны и клапаны, смонтированные на трубах и около отопительных приборов. Затем проверить работу циркуляционного насоса, прочистить фильтры. После этого тщательно промыть теплопроводы и залить в них деаэрированную воду. Дальше система нагревается до расчетной температуры и из нее удаляется воздух. Если на трубах смонтированы термостатические вентили, то перед балансировкой система должна находиться в рабочем состоянии не менее 24 ч.

Гидравлическая балансировка отопительной системы – это залог долговечной работы всего отопительного оборудования, труб и арматуры.

Глава 3
Прямое электрическое отопление

При прямом электрическом отоплении система обогрева включает в себя только обогреватели. В этом случае не нужно ни теплоносителя, ни водогрейного котла, ни циркуляционного насоса, ни сети трубопроводов. Понадобятся электрические кабели и обогреватели. Это происходит потому, что электрические отопительные приборы сами преобразуют электрическую энергию в тепло.

Наибольшее распространение электрическое отопление получило во многих странах Европы и Северной Америки. Там электроотопление намного популярнее традиционного и тем более печного. Это объясняется дешевизной этого вида энергии. Органическое топливо в Европе и Америке стоит очень дорого, учитывая еще и его транспортировку.

В России дела обстоят иначе. Несмотря на то что в нашей стране имеется довольно разветвленная сеть электростанций, этот вид энергии не столь широко используется при отоплении. Причин этому несколько. Во-первых, электрическая энергия во много раз дороже, чем магистральный газ или уголь. Во-вторых, имеются перебои с подачей электричества, что делает его использование в качестве единственного источника тепла неэффективным.

Но прямое электрическое отопление имеет и множество преимуществ, к которым относятся:

– высокий КПД, обусловленный отсутствием теплоносителя, благодаря чему происходит прямое преобразование электрической энергии в тепловую;

– быстрота нагрева воздуха в обогреваемом помещении;

– удобство регулировки подачи тепла в каждом отдельно взятом помещении благодаря независимой работе термостатов;

– отсутствие аварийных протечек и взрыва водогрейного оборудования;

– бесшумность (ввиду отсутствия вентиляторов и циркуляционных насосов);

– гигиеничность и высокие экологические показатели;

– небольшие габариты отопительных приборов;

– эстетичность электрических обогревателей;

– сравнительная легкость монтажных работ (за исключением системы «теплые полы»);

– легкость и простота эксплуатации.

Электрообогреватели

По способу теплопередачи электрообогреватели подразделяются на:

– конвективные: электроконвекторы, тепловентиляторы, электрокалориферы;

– излучающие: ИК-панели, теплоизлучающие зеркала;

– конвективно-радиационные, или комбинированные: маслонаполненные радиаторы.

По характеру передачи тепла электроприборы бывают:

– непосредственно преобразующие электроэнергию в тепло;

– аккумуляционные.

ВИДЫ ЭЛЕКТРООБОГРЕВАТЕЛЕЙ

Конвективные обогреватели

При конвективном способе обогрева помещений воздушные потоки циркулируют таким образом, что температура воздуха на уровне пола на несколько градусов ниже температуры воздуха под потолком. Известно, что теплый воздух поднимается вверх, а холодный опускается вниз. Поэтому при конвективном способе отопления основная масса тепла скапливается под потолком.

При использовании конвективных обогревателей с фронтальным выходом теплого воздуха разница температур у пола и потолка составляет примерно 4° С. При обогреве конвективными приборами с вертикальным выходом воздуха разница температур равна 9° С. На характер распределения температуры влияет и высота потолков в помещении. Чем выше потолки, тем больше разница температур.

К недостаткам конвективного способа отопления можно отнести и то, что воздушные потоки увлекают за собой пыль и переносят ее из комнаты в комнату. Бороться с этой пылью путем влажной уборки практически бесполезно, она продолжает циркулировать по дому.

Конвективный обогреватель работает следующим образом. Холодный воздух, естественным или принудительным образом проходя через нагревательный элемент, нагревается до определенной температуры, после чего отдает тепло в помещение. В качестве нагревательного элемента в данных приборах могут использоваться:

• спираль – тонкая нихромовая проволока, намотанная на стержень определенного диаметра и уложенная так, что при максимальной длине она занимает минимальную площадь;

• ТЭН – металлическая (стальная) трубка со спиралью внутри;

• керамический нагреватель с большой нагревательной поверхностью, напоминающей своим видом пчелиные соты.

В настоящее время открытые нихромовые спирали практически не применяются. Они уступили место более надежным и безопасным конструкциям – ТЭНу и керамическому нагревателю. В современных моделях обогревателей нихромовая спираль заключена в металлическую или керамическую трубку. Благодаря этому нагревательная поверхность элемента значительно увеличивается, а температура уменьшается. В рабочем режиме температура защищенного оболочкой нагревательного элемента составляет примерно 100° С, что соответствует температуре защитного кожуха отопительного прибора традиционной системы отопления.

В зависимости от принципа работы конвективные электрообогреватели подразделяются на:

– приборы с естественным теплообменом (электроконвекторы и настенные панели);

– приборы с теплообменом на основе принудительного обдува (электровентиляторы и тепловые пушки).

Электроконвекторы

Электроконвектор представляет собой панель из металла, имеющую два отверстия.Нижнее служит для поступления холодного воздуха, а верхнее – для выхода нагретого воздуха. В нижней части панели смонтирован нагревательный элемент, который состоит из ТЭНа и алюминиевого рассеивателя (радиатора). Радиатор нужен для более эффективной передачи тепла от ТЭНа воздуху. При выборе электрического конвектора в первую очередь нужно проверить качество изготовления нагревательного элемента, потому что от него зависит эффективность работы и срок службы прибора.

Практически все электроконвекторы имеют встроенные термостаты, которые регулируют температуру воздуха в диапазоне от 5 до 30° С. Встроенный термостат дает возможность снизить потребление электроэнергии на 40—80%, т. к. данный прибор может работать не постоянно, а в режиме прерывистых включений. Помимо этого, регулярные перерывы в работе электроконвектора продлевают срок его службы.

Конвекторы с электронными термостатами существенно дороже, но и имеют целый ряд преимуществ по сравнению с конвекторами с механическими термостатами. Они более точные, бесшумные и обладают высокой степенью

надежности. Кроме того, электронные термостаты помогают экономить электроэнергию на 3—4% больше, чем механические.

Если термостат не встроен в конвектор, то регулятор настройки измеряет температуру в той точке пространства, где он установлен. У встроенного термостата регулятор настройки имеет шкалу в относительных единицах и требует индивидуальной калибровки в каждом помещении. На конвекторы одного помещения можно поставить один терморегулятор, который будет обслуживать все приборы.

Современные электроконвекторы оснащены датчиками безопасности, которые при перегреве нагревательного элемента автоматически отключают питание. Обесточка конвектора произойдет и в том случае, если прибор упадет на пол или возникнет преграда для выхода нагретого воздуха. Некоторые модели имеют вентиляторы и специальные блоки управления, позволяющие программировать работу нескольких приборов, что особенно удобно в доме с большим количеством комнат.

Электроконвекторы имеют мощность от 0,5 до 3 кВт, вес – 3—9 кг. По габаритным размерам данные отопительные приборы делятся на:

– высокие (высотой 40—45 см и небольшой длины);

– плинтусные (высотой не более 20 см и длиной до 2,5 м).

Высокие электроконвекторы оснащены высокотемпературными нагревательными элементами. Их ставят на пол или с помощью специальной рамы закрепляют на стене. Температура нагревательных элементов плинтусных приборов значительно ниже, но это никак не сказывается на эффективности их работы.

Среди электрических обогревателей электроконвекторы являются самыми популярными отопительными приборами. Их широкое применение обусловлено дешевизной. Особенно часто их используют для обогрева помещений в малоэтажных загородных домах, где нет магистрального газа.

Кроме того, эти приборы используют в качестве дополнительных источников тепла даже при наличии водяного или печного отопления.

Монтаж электроконвекторов очень прост. Они не требуют прокладки трубопроводов и присоединения к ним отопительных приборов. Достаточно иметь в доме электропроводку, к которой будут подключены электроконвекторы (рис. 60).

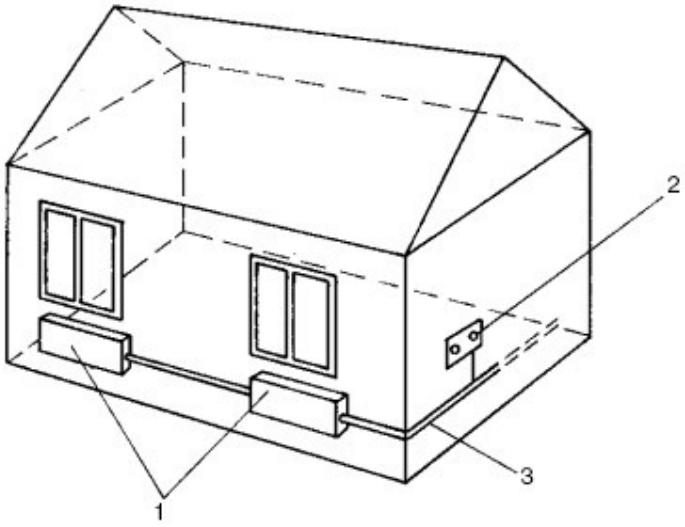


Рис. 60. Принципиальная схема монтажа электроконвекторов: 1 – электроконвекторы; 2 – комнатный термостат; 3 – электропроводка

Российская промышленность выпускает множество типов электроконвекторов, которые делятся на такие группы:

– конвекторы с терморегулятором для автоматического регулирования температуры воздуха в помещении (ЭВПА, ЭВУА);

– конвекторы с бесступенчатым регулированием мощности (ЭВПБ, ЭВУБ);

– конвекторы со ступенчатым регулированием мощности (ЭВПС, ЭВУС);

– конвекторы с термовыключателем (ЭВПТ, ЭВУТ).

На корпусе электроконвектора обычно бывает маркировка, в которой имеются следующие условные обозначения:

• ЭВ – электроконвектор;

• П – напольный;

• У – универсальный;

• А – с терморегулятором для автоматического регулирования температуры воздуха в помещении;

• Б – с бесступенчатым регулированием мощности;

• С – со ступенчатым регулированием мощности;

• Т – с термовыключателем.

Тепловентиляторы и тепловые пушки

Принцип работы тепловентиляторов основан на принудительной конвекции. Благодаря этому нагрев воздуха осуществляется значительно быстрее. Такого рода обогреватели используются как для временного, так и для постоянного отопления загородного дома.

Тепловентилятор имеет в своем составе нагревательный элемент и вентилятор. Вентилятор принудительно прогоняет воздух через нагревательный элемент и при этом производит повышенный шум. Нагревательный элемент может быть в виде спирали, ТЭНа или выполнен из керамики. Площадь нагрева невелика, и, для того чтобы прогоняемый вентилятором воздух успел нагреться, нагреватель имеет высокую температуру. Чем меньше площадь нагревательного элемента, тем выше должна быть температура. Это означает, что нагреватель с незначительной нагревательной поверхностью сжигает намного больше кислорода, а также пыли и микрочастиц, содержащихся в воздухе. В связи с этим воздух в комнате приобретает неприятный запах.

Большая часть современных моделей тепловентиляторов имеет металлокерамический нагревательный элемент с довольно развитой нагревательной поверхностью. Именно такая большая площадь дает возможность тепловентилятору эффективно работать при минимальной температуре.

Современные тепловентиляторы обладают мощностью до 2,5 кВт, имеют компактные размеры и изготавливаются в напольных или настенных вариантах. Большинство моделей оснащено ступенчатой регулировкой мощности и скорости воздушного потока. Некоторые тепловентиляторы в летнее время можно использовать в качестве обычных вентиляторов.

Тепловентиляторы мощностью более 5 кВт называют тепловыми пушками. Они применяются для ускоренной просушки сырых и влажных помещений, а также для обогрева больших помещений и открытых пространств. Для отопления небольших загородных домов тепловые пушки не подходят.

При выборе тепловентилятора или тепловой пушки необходимо учитывать следующие моменты:

- лучше, если нагревательный элемент будет керамическим;
- вентилятор должен быть как можно более бесшумным;
- регулировка температуры воздуха в помещении должна быть точной;
- необходимо наличие системы защиты прибора от перегрева.

Теплоаккумуляторы

Эти устройства являются достаточно новым отопительным прибором. Они рассчитаны наработу в ночное время, когда действуют льготные тарифы на электроэнергию. Использование ночных аккумуляторов тепла теперь выгодно и в нашей стране (после того как ввели разный тариф на пользование электроэнергией в дневное и ночное время).

По принципу работы теплоаккумуляторы напоминают русскую печь. Прибор запасает тепло в течение ночи, а утром отключается от сети и начинает отдавать накопленное тепло. После отключения ТЭНов электроэнергию потребляет только маленький вентилятор, который закачивает нагретый воздух в помещение в течение дня.

Электрокалориферы

Этот отопительный прибор сочетает в себе функции электронагревательного прибора и вентилятора.

Конструктивно он выполнен так, что есть возможность управлять потоком нагретого до заданной температуры воздуха. Примером электрокалорифера могут служить сушилки для рук, устанавливаемые в туалетах.

У электрокалориферов имеется ряд недостатков, которые не позволяют использовать их для отопления жилых помещений. Во-первых, они работают очень шумно (35—55 дБ). Во-вторых, при обогреве помещения электрическим калорифером разница температур у пола и под потолком настолько велика, что создает мощные конвективные потоки, поднимающие тучи пыли и микрочастиц. Кроме этого, на уровне пола возникают даже сквозняки.

А вот для обогрева нежилых влажных помещений (ванная комната, подвал и пр.) электрокалориферы очень даже подойдут. С помощью данных отопительных приборов можно быстро просушить только что отделанную комнату.

На рынках России имеются в продаже как отечественные, так и зарубежные электрокалориферы. В табл. 40 даны технические характеристики российских электрокалориферов.

Таблица 40

Технические характеристики электрокалориферов КЭ (Россия)

Модель	Габаритные размеры, мм	Мощность, кВт	Вес, кг	Производительность, м³/ч	Скорость потока на выходе, м/с
КЭ–3Т	170 × 250 × 450	3	9	280	1,7
КЭ–4,5Т	170 × 250 × 590	4,5	13	420	1,8
КЭ–6Т	170 × 250 × 740	6	16	560	1,9
КЭ–6ТВ	170 × 330 × 450	6	16	560	3,5
КЭ–7,5ТВ	170 × 330 × 450	7,5	16	560	3,5
КЭ–9ТВ	170 × 330 × 590	9	19	840	3,8
КЭ–12ТВ	170 × 330 × 740	12	23	1100	3,9
КЭ–12ТВ	305 × 330 × 450	12	23	1100	3,3
КЭ–18ТВ	305 × 330 × 590	18	28	1680	3,6
КЭ–24ТВ	305 × 330 × 740	24	33	2240	3,7

Тепловые завесы

Тепловые завесы – одна из широко распространенных разновидностей электрокалориферов. Они выполняют две функции: нагревают теплый воздух внутри помещения и не дают проникнуть снаружи холодному.

Потоки теплого воздуха, обдувающие дверной проем с боков и идущие сверху, препятствуют выходу теплого воздуха наружу, а также не дают просачиваться холодному воздуху с улицы. При закрытой двери тепловая завеса работает в экономичном режиме.

Тепловые завесы компенсируют тепловые потери, задерживают пыль и микрочастицы, устраняют сквозняки зимой, а летом работают в качестве вентилятора. Поэтому их чаще всего устанавливают в общественных местах. В табл. 41, 42, 43 даны технические характеристики горизонтальных, вертикальных и импортных тепловых завес.

Таблица 41

Технические характеристики горизонтальных тепловых завес КЭ (Россия)

Модель	Габаритные размеры, мм	Мощность, кВт	Производительность, $м^3/ч$	Высота установки, м	Скорость потока на выходе, м/с
КЭ–12Н 1800	260 × 1150 × 500	12	1800	2,5–3	8
КЭ–15Н 2300	260 × 1150 × 500	15	2300	3–3,5	8,5
КЭ–18Н 1600	260 × 1650 × 500	18	1600	2,5–3	8,5
КЭ–18Н 2000	260 × 1650 × 500	18	2000	3–3,5	8,5
КЭ–18Н 2300	260 × 1150 × 500	18	2300	3,5–4	8,5
КЭ–18Н 2400	260 × 1650 × 500	18	2400	3,5–4	8,5
КЭ–30Н 3600	260 × 2200 × 500	30	3600	2,5–3	8,5
КЭ–36Н 3600	260 × 2200 × 500	36	3600	3–3,5	8,5
КЭ–45Н 4800	260 × 2200 × 500	45	4800	3,5–4	12

Таблица 42

Технические характеристики вертикальных тепловых завес КЭ (Россия)

Модель	Габаритные размеры, мм	Мощность, кВт	Вес, кг	Производительность, м³/ч	Скорость потока на выходе, м/с
КЭ–7,5С	220 × 330 × 910	7,5	21	700	2
КЭ–12С	250 × 470 × 1800	12	50	1260	1,9
КЭ–18С	250 × 470 × 1800	18	50	2400	4
КЭ–24СВ	250 × 470 × 1800	24	54	2500	4,1
КЭ–30СВ	250 × 470 × 1800	30	54	2500	4,1
КЭ–36С	320 × 470 × 1800	36	74	3600	3,6
КЭ–45С	320 × 470 × 1800	45	74	3600	3,6
КЭ–60С	540 × 470 × 1800	60	88	6000	3
КЭ–72С	540 × 470 × 1800	72	98	7200	3,6

Таблица 43

Технические характеристики тепловых завес «Frico» (Швеция)

Модель	Габаритные размеры, мм	Мощность, кВт	Производительность, м³/ч	Максимальные размеры дверного проема, мм	
				Высота	Ширина
AC 206	985 × 240 × 250	5,6	1200	2,5	1
AC 209	985 × 240 × 250	9	1200		1
AC 210	1500 × 240 × 250	10	1900		1,5
AC 212	1500 × 240 × 250	12	1900		1,5
AC 209 XL	2000 × 240 × 250	9	2600		2
AC 215 XL	2000 × 240 × 250	12	2600		2
AC 308	1000 × 400 × 495	8	1800	3,5	1
AC 312	1500 × 400 × 495	12	2700		1,67

Лучистое отопление

Этот вид отопления в России появился не так давно, хотя в Европе излучающие обогреватели изготавливают уже более 20 лет. В настоящее время ситуация понемногу меняется – российские покупатели постепенно начинают приобретать новинки отопительного оборудования.

Электрические излучающие панели не имеют себе равных ни по теплотехническим, ни по экономическим, ни по экологическим параметрам. В чем же состоит преимущество лучистого отопления?

Излучающие обогреватели, или ИК-панели, работают на принципе теплового излучения. Они испускают длинноволновые тепловые лучи, аналогичные солнечным. Данные лучи обогревают только поверхности, находящиеся в поле их действия. Нагретые тепловыми лучами поверхности отдают так называемое вторичное тепло окружающему воздуху. При лучистом отоплении не расходуется лишняя энергия на обогрев воздуха.

Температура в помещении, отапливаемом длинноволновыми лучами, может быть относительно низкой, но люди на себе этого не почувствуют. Ощущение комфорта создается не столько температурой окружающего воздуха, сколько теми лучами, которые попадают на открытые участки человеческого тела и греют, как солнце.

ИК-панели, в отличие от конвекторов, не используют воздушную среду для распространения тепла, они равномерно излучают тепло: температура у пола и под потолком примерно равная (рис. 61), а температура поверхности пола и предметов практически такая же, как температура воздуха в помещении.

Поскольку при таком способе отопления не возникает конвекционных потоков, то снижается циркуляция пыли и микрочастиц в воздухе помещения. Помимо этого, излучающие панели не изменяют влажности воздуха и не сжигают кислород. В связи с этим их обычно устанавливают в медицинских и детских учреждениях.

ИК-панели гораздо быстрее прогревают помещение, чем конвекторы. Это обусловлено тем, что поверхность теплоотдачи от нагретых пола и предметов в 5—10 раз больше, чем у традиционных отопительных приборов.

При временном отключении панелей температура в помещении долгое время находится на одном уровне, а охлажденный воздух очень быстро прогревается.

К достоинствам системы лучистого отопления относятся:

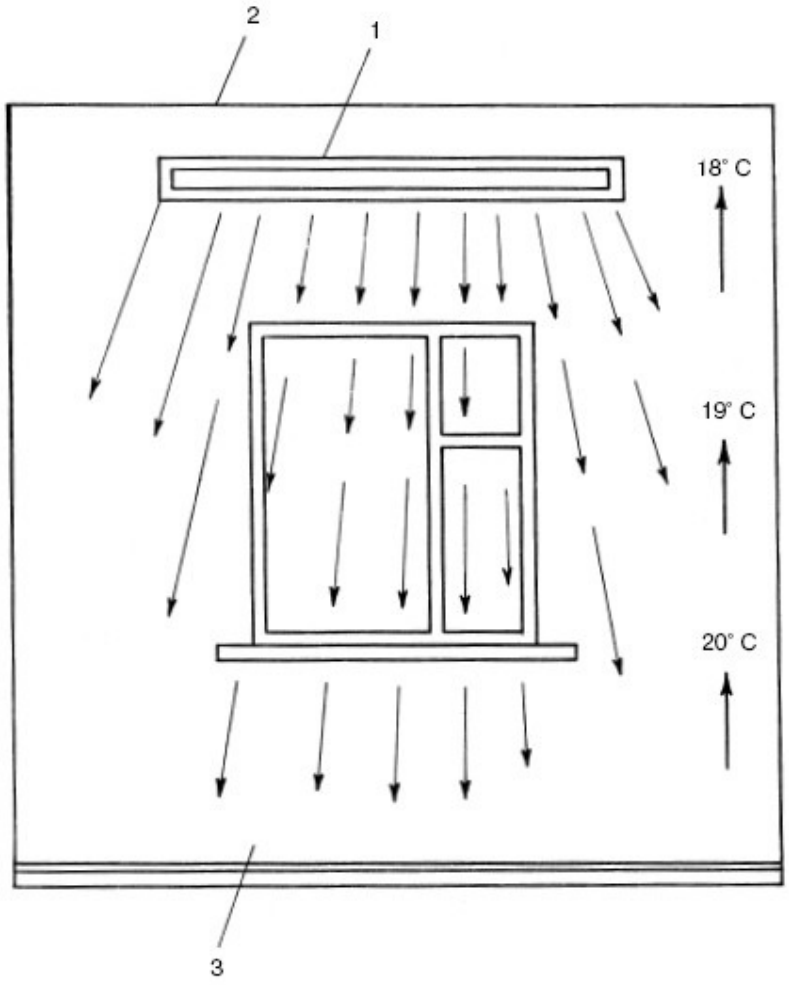


Рис. 61. Схема действия ИК-панели: 1 – ИК-панель под потолком; 2 – потолок; 3 – пол

• мобильность системы;

• влагоустойчивость и пожаробезопасность отопительных приборов;

• бесшумность работы;

• легкость обслуживания;

• простота и дешевизна монтажных работ;

• долговечность системы. ИК-обогреватели

ИК-обогреватель – это основной элемент лучистой системы отопления. Он представляет собой аппарат прямоугольной формы с защитным слоем из жаростойкой краски. На поверхности обогревателя, обращенной к полу, имеется

отражающая пластина из высокопрочного анодированного алюминия. В нее встроен нагревательный элемент, спираль или ТЭН.

При выборе ИК-обогревателя следует обращать внимание на то, какой нагревательный элемент в нем установлен. Предпочтение следует отдавать панелям с ТЭНами, потому что открытая спираль довольно быстро выходит из строя.

На противоположной стороне панели устроена система крепления. Между корпусом и отражающей панелью выполнена жаростойкая изоляция из минерального волокна. Практически 90% электроэнергии, исходящей от нагревательного элемента, преобразуется в тепловой поток, отражается от алюминиевой панели и излучается в сторону обогреваемых поверхностей. Остальные 10% энергии тратятся на нагрев воздуха, контактирующего с отражающей пластиной.

ИК-обогреватели подразделяются на два подкласса:

• длинноволновые;

• инфракрасные.

У инфракрасных обогревателей нагревательный элемент разогревается до 700—800° С. В связи с этим их называют высокотемпературными. В длинноволновых обогревателях элемент накаляется до 200—250° С, их второе название – «низкотемпературные».

Нагревательный элемент длинноволновых обогревателей встроен в металлический короб.Излучающая поверхность имеет специальный защитный металлический слой, максимально поглощающий тепло. Этот слой устроен таким образом, чтобы обогреватель также максимально отдавал тепло. Обычно, чтобы увеличить площадь излучающей поверхности, ее изготавливают рельефной.

У высокотемпературных обогревателей нагревательный элемент в открытом виде вмонтирован в отражающую пластину. В некоторых моделях излучающая поверхность покрыта специальной керамикой, дающей возможность уменьшить температуру нагрева алюминиевой пластины и повысить коэффициент излучения тепловой энергии.

Поскольку низкотемпературные излучающие панели пожаробезопасны, следует отдавать предпочтение именно им при выборе обогревателей для загородного дома.Высокотемпературные инфракрасные панели в закрытых жилых помещениях применять опасно!

Последней новинкой в семействе низкотемпературных обогревателей являются теплоизлучающие зеркала, у которых отражающий слой одновременно служит

нагревательным элементом. Температура поверхности теплоизлучающего зеркала составляет не больше 75° С. Такого рода зеркала не запотевают в помещениях с повышенной влажностью, имеют повышенный уровень пожаробезопасности и экологичности. В табл. 44 даны технические характеристики длинноволновых потолочных обогревателей ЭЛК («ЭкоЛайн»).

Таблица 44

Технические характеристики длинноволновых потолочных обогревателей ЭЛК («ЭкоЛайн»)

Модель	Мощность, Вт	Габаритные размеры, мм	Вес, кг	Минимальная высота подвеса, м	Напряжение, В	Ток, А	Отапливаемая площадь, м²	
							При основном отоплении	При дополнительном отоплении
ЭЛК 06 R	600	1000 × 160 × 40	3,9	2,5	220	2,7	6	12
ЭЛК 10 R	1000	1500 × 160 × 40	4,7	2,7	220	4,6	10	20
ЭЛК 10 Rm	1330	1500 × 160 × 40	4,7	2,7	220	6,1	13	26
ЭЛК 20 R	2000	1500 × 285 × 53	11	3,5	220	9	20	40
ЭЛК 30 R	3000	1500 × 451 × 53	15	3,5	380	4,6	30	60
ЭЛК 40 R	4000	1500 × 451 × 53	15	3,5	380	6,1	40	80

В табл. 45 даны сравнительные характеристики длинноволновых обогревателей.

Таблица 45

Сравнительная характеристика длинноволновых обогревателей

Фирма-производитель	«Ругох» (Норвегия)	«Phenix» (Чехия)	«Frico» (Швеция)	«Energotech» (Швеция)	«ЭкоЛайн» (Россия)
Количество моделей, шт.	11	11	11	8	10
Теплоизоляция	В бытовых моделях	В бытовых моделях	В бытовых моделях	Во всех моделях	Во всех моделя
Нагревательный элемент	В большинстве моделей — спираль	ТЭН	В большинстве моделей — спираль	ТЭН	ТЭН
Индикация работы	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Присутствует
Напряжение, В	230/400	230	230/400	230/400	220/380
Габаритные размеры, мм, в 1 кВт	1500 × 170 × 75	1400 × 190 × 95	1500 × 170 × 75	1600 × 170 × 70	1500 × 160 × 40

Количество моделей, шт.	11	11	11	8	10
Масса, кг	5,6	Нет данных	5,6	6,3	4,7
Шумы	Легкое потрескивание в некоторых моделях	Практически отсутствуют	Легкое потрескивание в некоторых моделях	Потрескивание	Практически от сутствуют
Сертификаты	Соответствия, гигиенический	Соответствия	Соответствия, гигиенический	Соответствия	Соответствия, гигиенический заключение по жарных лабора торий
Гарантия, лет	1	2	1	1	3

Комбинированные обогреватели

Комбинированные, или конвективно-радиационные, обогреватели представляют собой маслонаполненные электрорадиаторы. Они отдают тепло за счет конвекции масла и теплового излучения от нагретой поверхности корпуса.

В нижней части комбинированного аппарата имеется радиатор, нагревающий масло. Конвекция масла происходит так. Масло разогревается и поднимается вверх, а холодное стекает по уже остывшим стенкам радиатора вниз.

Регулируются маслонаполненные радиаторы с помощью электромеханических терморегуляторов. Разброс температур составляет 7° С, а это дает большие потери энергии. Несмотря на все негативные моменты, маслонаполненные радиаторы довольно популярны в нашей стране. Это обусловлено их дешевизной и большим сроком службы.

Теплые полы

«Теплые» полы представляют собой систему напольного кабельного обогрева. Эта система появилась в России в начале 90-х гг. XX в. и сразу же привлекла внимание потребителей. Конечно, как все новое, она стоила довольно много. Но теми, кто решил у себя дома установить напольную кабельную систему, руководил не только спрос на модную новинку. «Теплые» полы – это совершенно иная система обогрева жилища, создающая комфортную для человека среду. При конвективном способе отопления воздух прогревается неравномерно, т. е. более теплый скапливается под потолком, а пол остается холодным. При напольной системе обогрева все обстоит как раз наоборот. Самая высокая температура воздуха бывает у пола, что больше отвечает потребностям человека.

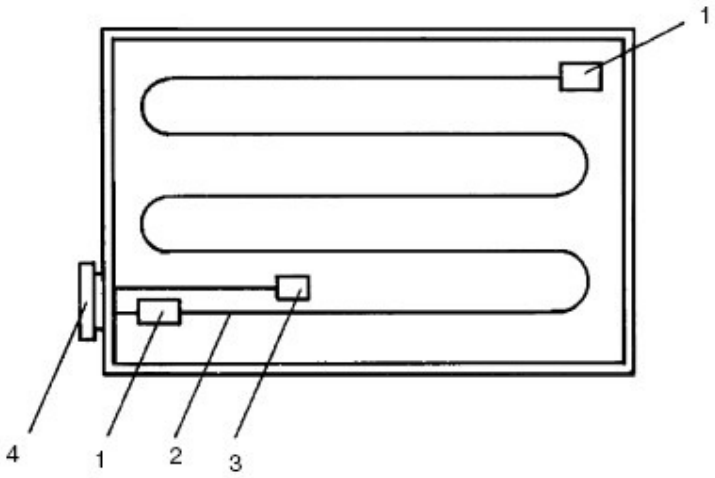


Рис. 62. Схема монтажа нагревательного кабеля: 1 – соединительная муфта; 2 – нагревательный кабель; 3 – датчик температуры пола; 4 – терморегулятор

Сразу после появления «теплых» полов не все могли позволить себе установить данную систему дома, хотя многие хотели бы это сделать. В то время люди готовы были заплатитьденьги за любую модель системы, но сейчас, когда на рынке много разновидностей всевозможных отопительных систем, покупатели стали более разборчивыми и требовательными. Теперь эта система стала не такой дорогой и более доступной.

Система кабельного напольного обогрева – это поделенный на секции электрический нагревательный кабель, проложенный под полом, в бетонной стяжке (рис. 62). Там же смонтирован датчик, который поддерживает заданную температуру нагрева. Если комната угловая и имеет холодные несущие конструкции, то в ней иногда нагревательный кабель прокладывают прямо по стенам, под облицовочным слоем.

Монтажные концы нагревательного кабеля, а также датчики температуры присоединены к терморегулятору, который устанавливается на стене, на небольшом расстоянии от пола. Датчик посылает сигнал, а терморегулятор включает или отключает электропитание. Это означает, что напольная система обогрева работает не постоянно, а в прерывистом режиме. Электроэнергии экономится примерно 60—70%.

Когда пол нагревается до требуемой температуры, терморегулятор отключает электропитание, нагревательный кабель охлаждается. Продолжительность каждого цикла «нагревание-охлаждение» зависит от того, какая мощность у отопительной системы, а также какого рода теплоизоляция применена. Можно сказать, что «теплые» полы – это обычная нагревательная панель, только больших размеров.

Система «теплые» полы включает в себя:

• электрический кабель;

• температурный датчик;

• гофрированную трубку диаметром менее 16 мм для укладки датчика;

• терморегулятор;

• фольгированный утеплитель;

• монтажную ленту.

При монтаже напольной системы обогрева можно использовать как простейший терморегулятор, так и программируемый, с искусственным интеллектом (это будет стоить несколько дороже). Такого рода терморегуляторы не только контролируют температуру пола, но и отслеживают температуру воздуха за пределами помещения. Производятся терморегуляторы с двумя датчиками, предназначенными для автономного контроля за температурой пола и воздуха. В загородных домах, где имеется много комнат, программируемые терморегуляторы, как правило, соединяют в локальную сеть и управляют ими с помощью компьютера.

Обычно для каждого помещения монтируется своя автономная система напольного обогрева с отдельным терморегулятором. Не следует использовать общий кабель для всех комнат, потому что каждое помещение имеет свои теплопотери. Один и тот же кабель не может реагировать на разный уровень потери тепла.

МОНТАЖ СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО КАБЕЛЬНОГО ОБОГРЕВА

Все системы «теплых» полов имеют одну и ту же схему монтажа. Она показана на рис. 63.

Выполняется такая схема в следующей последовательности.

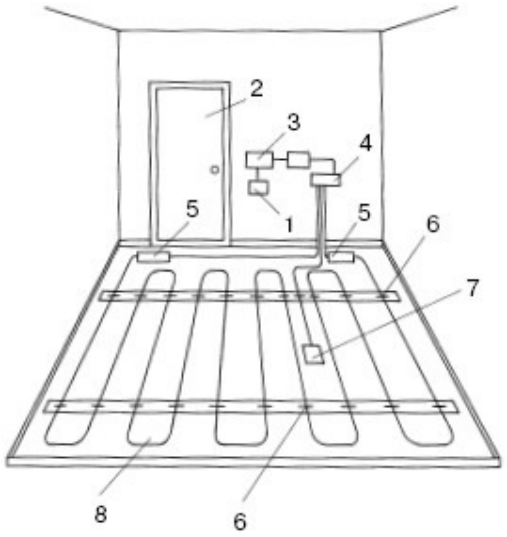


Рис. 63. Схема монтажа напольного кабельного обогрева: 1 – выключатель; 2 – дверь; 3 – регулятор; 4 – распаечная коробка; 5 – соединительные муфты; 6 – монтажная лента; 7 – датчик; 8 – нагревательная секция

1. На уровне 1,2—1,4 м от пола на стене наносится метка для установки терморегулятора.Если помещение имеет повышенную влажность, то терморегулятор устанавливают за его пределами (например, в соседней комнате).

2. От пола к месту установки терморегулятора проделывают канал, предназначенный для укладки токоведущих проводов нагревательного кабеля и температурного датчика.

3. Выполняют теплоизоляцию бетонного пола. Для этих целей берется пробка, жесткий пенопласт, полиуретан или фольгированный полипропилен.

4. В случае если теплоизоляционный материал имеет слой фольги, поверх него обязательно укладывают монтажную ленту. В остальных случаях выполняется только тонкая бетонная стяжка толщиной 1 см (рис. 64). На нее укладывается монтажная лента. Это делается для того, чтобы нагревательный кабель не соприкасался с теплоизолятором. В противном случае кабель может перегреться и выйти из строя. Монтажная лентазакрепляется с помощью дюбелей.

5. После этого равномерно укладывается нагревательный кабель и закрепляется специальными приспособлениями в виде небольших хомутов, расположенных на монтажной ленте. Величина шага укладки нагревательного кабеля рассчитывается по формуле: $h = S/L$, где h – шаг укладки (мм); S – площадь укладки нагревательной секции ($м^2$); L – длина нагревательного кабеля (м).

6. Температурный датчик помещается в гофрированную трубу и укладывается в 50 см от стены между витками кабеля таким образом, чтобы он оказался в открытой петле. Чтобы внутрь трубы не попал раствор, его заглушают. Гофрированная труба должна иметь такую длину, чтобы доставать до места установки терморегулятора. Впоследствии это облегчит ремонт вышедшего из строя датчика температуры.

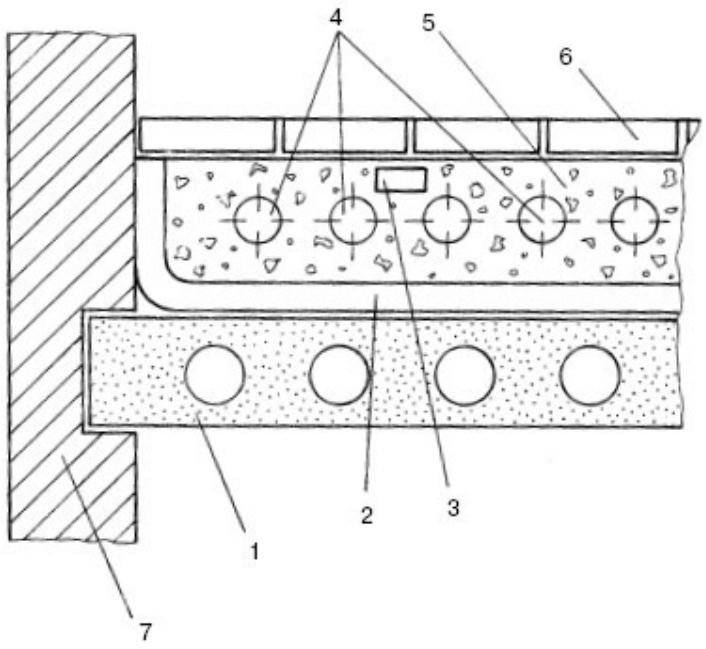


Рис. 64. Нагревательный кабель в бетонной стяжке по теплоизоляции: 1 – перекрытие; 2 – теплоизоляция; 3 – датчик температуры; 4 – нагревательный кабель; 5 – бетонная стяжка; 6 – напольное покрытие; 7 – несущая стена

7. Токоведущие провода нагревательного кабеля и температурного датчика прокладывают в заранее выполненном канале и закрывают слоем цементного раствора.

8. Следующая операция – заливка нагревательного кабеля бетонной стяжкой толщиной не менее 3—5 см. Это нужно для того, чтобы тепло равномерно распределялось по поверхности пола. Чтобы обогреть комнату, имеющую высокий потолок, нужна система высокой удельной мощности. В этом случае толщина стяжки должна составлять 8—10 см. Соединительные муфты нагревательных секций также заливаются бетоном.

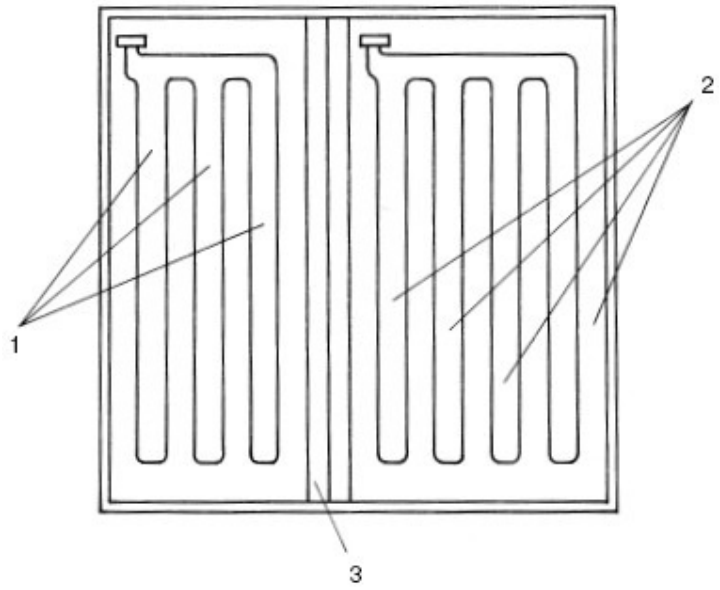


Рис. 65. Укладка в одной комнате (20 м^2) двух нагревательных секций: 1 – нагревательная секция мощностью 800 Вт на площадь 8 м^2; 2 – нагревательная секция мощностью 1200 Вт на площадь 12 м^2; 3 – разграничительная зона секций

9. После того как стяжка высохнет, можно укладывать напольное покрытие (линолеум, плитку и пр.).

10. По завершении всех отделочных работ монтируется терморегулятор.

11. Примерно через месяц, когда бетонная стяжка окончательно отвердеет и просохнет, систему напольного кабельного обогрева можно запускать в эксплуатацию.Преждевременно включать ее очень опасно!

12. Поворотом ручки терморегулятора задается нужный уровень температуры пола.

Прежде чем укладывать нагревательный кабель, помещение следует освободить от тяжелых предметов мебели и стационарного оборудования (кухонной плиты, холодильника, стиральной и посудомоечной машин и т. д.). Комнату делят на участки, соответствующие по размерам одной нагревательной секции. Количество, длина и шаг укладки секций определяются с учетом удельной мощности обогрева и технических характеристик нагревательных кабелей (рис. 65).

Новинкой последнего времени в области напольного кабельного обогрева являются «теплые» маты. Они представляют собой тонкий кабель, уложенный в

пластиковую арматурную сетку. Такого рода отопительную систему укладывают по бетонному основанию пола, а сверху облицовывают керамической плиткой. При этом общая толщина «теплых» полов составляет не более 2 см.

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА

По сравнению с другими отопительными системами напольный кабельный обогрев обладает рядом преимуществ.

1. Поскольку источник тепла равномерно распределен по всему периметру пола, воздух в комнате прогревается равномерно. Пол по сути становится нагревательной панелью большого размера.

2. При такого рода системе обогрева не возникает конвекционных потоков, а значит, пыль не разносится по комнате. Помимо этого, нагретый воздух равномерно поднимается снизу вверх по всему периметру помещения. Самая высокая температура оказывается не под потолком, а у пола. С увеличением высоты температура воздуха падает, т. е. у пола она составляет 22—24° С, на уровне человеческого роста – 19—20° С и под потолком – 18° С (рис. 66).

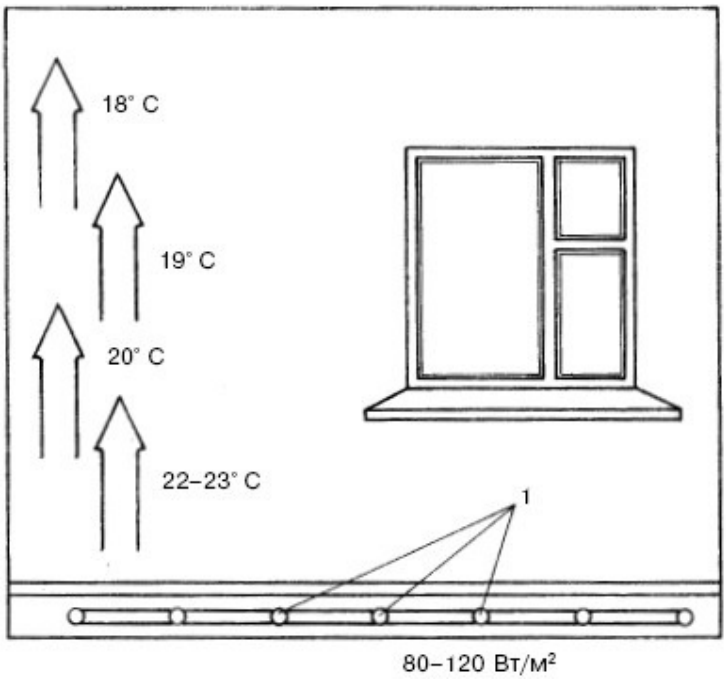


Рис. 66. Распределение температуры при кабельном отоплении: 1 – кабель «теплого» пола

3. Учитывая все вышесказанное, температура воздуха при обогреве кабелями может быть ниже примерно на 2° С, чем в помещениях, отапливаемых другими способами.

4. КПД «теплых» полов аналогичен КПД излучающих обогревателей и намного превышает теплоотдачу конвективных приборов отопления.

5. Система «теплые» полы дает возможность накапливать тепло в толще пола, которое используется для обогрева при выключенном питании на протяжении 8—12 ч.

6. Система кабельного обогрева не окисляется, имеет высокую надежность и большой срок службы (50—75 лет), потому что нагревательные кабели хорошо защищены от механических воздействий и других неблагоприятных факторов.

7. Эта система обладает простотой и легкостью монтажа и эксплуатации, а также обслуживания. Укладку нагревательных кабелей может выполнить практически любой человек, владеющий навыками работы с электричеством. При покупке кабельных секций выдается инструкция по монтажу и сборке «теплых» полов.

8. Положительной стороной является и то, что при кабельном обогреве не нужен ежегодный профилактический ремонт.

9. В случае выхода из строя нагревательного кабеля или температурного датчика не нужно вскрывать весь пол, потому что в настоящее время существует очень чувствительная аппаратура, позволяющая определить место поломки.

К недостаткам системы кабельного обогрева стоит отнести стационарность, т. е. невозможность переноса на другое место. Систему «теплые» полы устанавливают или во время строительства, или во время капитального ремонта. Кроме этого, один раз расставив мебель и стационарное оборудование в комнате, где имеются «теплые» полы, невозможно будет все переставить, потому что эту систему нельзя нагружать тяжелыми предметами.

Еще одним недостатком этой системы является цена, которая и в наше время не дает возможности применять ее повсеместно. Так, даже среднюю стоимость точно назвать нельзя, потому что она зависит от множества факторов. Среди них можно назвать:

– состав комплекта;

– тип нагревательного кабеля (одножильный или двужильный, экранированный и без экрана);

– мощность кабеля на 1 пог. м длины;

– тип терморегулятора (встроенный или накладной, простейший или программируемый).

Кроме этого, стоимость кабельной системы обогрева зависит от площади укладки и условий работы. Основной статьей расходов станет монтаж системы. Дополнительные финансовые затраты могут возникнуть, если придется вскрывать существующие полы.

НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ

Нагревательные кабели предназначены для преобразования электрического тока в тепло. Любой электрический кабель 1—3% электроэнергии преобразует в тепло В электрических кабелях это является недостатком, в нагревательных же преобразование 100% электрического тока в тепловую энергию было бы идеальным

Нагревательные кабели внешним видом напоминают обычные коаксиальные проводники, которые используют для передачи телевизионного сигнала В продажу нагревательные кабели поступают в виде нагревательных секций фиксированной длины. Они рассчитаны на обогрев определенной площади, поэтому их нельзя ни укоротить, ни удлинить Длина так называемых холодных концов бывает стандартного размера – 0,75—2 м Этого вполне достаточно, чтобы присоединить их к распаечной коробке, расположенной на стене

Соединительные муфты, используемые при монтаже нагревательных кабелей, являются самым важным элементом. От их надежности и безопасности зависит срок службы всей системы обогрева

В каждой кабельной секции имеется подробная инструкция, в которой содержатся сведения о технических характеристиках кабеля, а также указания по его укладке В зависимости от мощности кабельные секции окрашены в разные цвета и имеют соответствующую маркировку. Это помогает неспециалисту разбираться в кабелях, отличать их друг от друга На соединительной муфте также имеется этикетка, содержащая сведения о длине кабеля, его электрическом сопротивлении и мощности. В зависимости от характера помещения, вида напольного покрытия и назначения отопительной системы выбирается тип нагревательной секции

В основном для монтажа «теплых» полов применяются резистивные одножильные или двужильные экранированные кабели. Согласно требованиям ПЭУ (правила эксплуатации электроустановок), такие кабели оснащены многослойной изоляцией и экранированной оплеткой Изоляция представляет собой слой из модифицированного полиэтилена высокого давления Этот слой защищает кабель от перегрева. Наружная изоляция состоит из гидрофобного, стойкого к агрессивным внешним воздействиям поливинилхлорида, который позволяет использовать нагревательные кабели в помещениях с высокой влажностью. Механическую защиту обеспечивает экранирующая стальная, алюминиевая, медная или свинцовая оплетка. Также она предотвращает распространение электромагнитных полей

Если обогреваемое здание имеет определенные подвижки строительных конструкций, просадку фундамента и прочие неблагоприятные факторы, рекомендуется использовать нагревательные кабели, защищенные броней (рис 67). Броня состоит из проволоки и довольно значительно увеличивает механическую прочность кабеля. Такой кабель можно укладывать при бетонировании, а также в горячий асфальт

Рис 67 Двухпроводниковый (а) и однопроводниковый (б) бронированные кабели: 1 – оболочка; 2 – броня; 3 – изоляция; 4 – проводник; 5 – два проводника

ОДНОЖИЛЬНЫЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ

Их применяют при встроенных отопительных системах, смонтированных вне помещения. Как правило, эти системы применяются для подогрева дорожек, ступенек, теплиц, а также помещений, где человек бывает недолго Причина в том, что одножильные кабели создают неблагоприятный для человеческого организма электромагнитный фон.

Для примера можно взять одножильные кабели TXLP/1 и ТКХР/1. Ниже даются некоторые технические параметры этих кабелей:

• удельная мощность на единицу длины (при напряжении 220 В) – 15,5 или 26 Вт/м;

• максимальная температура токоведущей жилы – 90° С;

• максимальная температура поверхности кабеля – 65° С;

• максимальное напряжение питания – 500 В;

• внешний диаметр кабеля – примерно 6 мм.

На рис 68 показан одножильный нагревательный кабель ТЛЭ.

Рис. 68 Нагревательный кабель ТЛЭ: 1 – оболочка из ПВХ или полиэтилена; 2 – оплетка из медной проволоки; 3 – пластик; 4 – второй слой изоляции из пластика; 5 – нагревательная жила

В табл. 46 и 47 даны технические характеристики одножильных нагревательных кабелей TXLP/1 (с алюминиевым экраном), ТКХР/1 (со свинцовым экраном), а также нагревательных кабелей ТЛЭ («Тепло-люкс»)

Таблица 46

Одножильные нагревательные кабели TXLP/1 (с алюминиевым экраном) и ТКХР/1 (со свинцовым экраном)

Таблица 47

Одножильные нагревательные кабели ТЛЭ («Теплолюкс»)

ДВУЖИЛЬНЫЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ

Они предназначены для встроенных электрических систем обогрева жилых помещений любого назначения (рис. 69, 70). Двужильный кабель состоит из двух проводников, каждый из которых имеет свою защитную оболочку Концы проводников соединены, в связи с чем электрический ток течет по кабелю в прямом и обратном направлениях Проводники заключены в экранирующую оплетку и имеют внешнюю изоляцию из поливинилхлорида

Из-за того что в кабелях имеется два закольцованных проводника, они не влияют на изменение естественного электромагнитного поля в обогреваемом помещении, т. кполя от противоположных токов компенсируют друг друга. Именно поэтому для кабельных систем используют именно двужильные кабели.

Рис 69. Двужильный резистивный кабель: 1 – оболочка; 2 – медный экран; 3 – изоляция из термостойкого полимера; 4 – токонесущие проводники

Рис 70 Нагревательный кабель марки ECO: 1 – оболочка из ПВХ-пластика; 2 – оплетка из медной проволоки; 3 – теплостойкий ПВХ-пластик; 4 – вспомогательная жила из отожженной меди; 5 – нагревательная жила

У таких кабелей всего один «холодный конец», подключаемый к терморегулятору, и одна концевая соединительная муфта. Это значительно упрощает и облегчает укладку кабеля. Некоторые технические параметры двужильных кабелей TXLP/2R и TKXP/2R:

• удельная мощность на единицу длины (при напряжении 220 В) – 15,6 Вт/м;

• максимальная температура токоведущей жилы—90° С;

• максимальная температура поверхности кабеля – 65 ° С;

• максимальное напряжение питания – 500 В;

• внешний диаметр кабеля – около 6 мм.

В табл. 48, 49 даны технические характеристики нагревательных двужильных кабелей.

Таблица 48

Двужильные нагревательные кабели TXLP/2R (с алюминиевым экраном) и TKXP/2R (со свинцовым экраном)

Таблица 49

Двужильные нагревательные кабели ECO («Теплолюкс»)

Глава 4

Печное отопление

Конечно, мы все привыкли к централизованному водяному отоплению Но и в наш век развития техники многие владельцы загородных домов хотят иметь печное отопление и камины При некоторых определенных условиях печное отопление в загородном доме и на даче является самым оптимальным вариантом.

Во-первых, не во всех регионах имеется магистральный газ и не в каждом дачном поселке проведены линии электропередач. Во-вторых, в отличие от водогрейных котлов печи и камины обычно работают на древесном топливе – самом дешевом виде в европейской

части России В-третьих, печи и камины возводят из простых, доступных и дешевых строительных материалов

Прежде чем возводить отопительное сооружение, следует решить, что вы выбираете – печь или камин Конечно, камин эффектнее смотрится, его эксплуатация требует меньше времени и физических усилий Но это не все критерии, которыми стоит руководствоваться

Загородные дома, в которых люди живут в теплое время года, можно отапливать каминами и тонкостенными печами Они быстро разогреваются, но так же быстро и остывают. Поэтому для обогрева большого загородного дома в течение года они не годятся. Для этого нужны толстостенные печи, у которых теплоотдача значительно выше. Они представляют собой довольно сложные устройства, рассчитанные не только на отопление дома, но и на приготовление пищи, нагрев воды и пр.

Классификация бытовых печей

Бытовые печи по своему назначению бывают:

• отопительные;

• отопительно-варочные;

• варочные;

• русские;

• каменки для русской бани.

Самым оптимальным вариантом для загородного дома является отопительная или отопительно-варочная печь Для обогрева жилых помещений нужна печь с высоким КПД Если печь правильно сложена и правильно эксплуатируется, то ее КПД составляет 80—85% Это примерно столько же, сколько у электрообогревателей, и немного больше КПД водяных отопительных приборов. Так, КПД камина составляет только 20—35%.

Рис. 71. Печь, имеющая закрытые поверхности, обращенные в отступки (пространство между печью и стеной): 1 – стена; 2 – теплоизоляционная перегородка; 3 – кладка печи

Наружная поверхность отопительной печи не должна иметь температуру выше 60° С, а в отдельных ее точках – 80—90° С Она должна нагреваться медленно и долго сохранять тепло Все это возможно в том случае, когда толщина стенок печи составляет не меньше 1/2 кирпича

Важным моментом в работе печи является ее теплоотдача В среднем при одной топке в сутки удельная теплоотдача печи должна равняться 290—350 Вт/м2, а при двух топках – 520—580 Вт/м2. В случае когда печь имеет закрытые поверхности, обращенные к стене дома, то теплоотдачу печи рассчитывают, применяя поправочный коэффициент, равный 0,75—1 (рис. 71). Необходимо учитывать, что в течение суток теплоотдача отопительной печи изменяется, а максимального значения достигает примерно через 1,5—2 ч после начала работы для тонкостенных печей и через 2,5—3 ч для толстостенных

Через 10 ч печь начнет охлаждаться, температура воздуха в комнате снизится, но станет ровной за счет тепла, отдаваемого нагретыми предметами При использовании печей с толстыми стенками колебания температуры не так заметны, потому что чем толще стенки, тем дольше печь сохраняет тепло.

В табл. 50 даны параметры теплоотдачи различных бытовых печей

Таблица 50

Теплоотдача бытовых печей в зависимости от конструкции

Отопительно-варочные печи не только обогревают помещение, также на них можно готовить пищу. Такого рода печи используются в двойном режиме:

– в летнем, когда массив печи не прогревается, а горячие газы от варочной плиты поступают в дымовую трубу;

– в зимнем, когда горячие газы поступают в дымоход печи и отдают свое тепло стенкам

Проектирование печного отопления

Как правило, для обогрева всего дома одной печи бывает недостаточно, потому что она может обогреть не более трех смежных помещений (рис 72)

Рис 72 Оптимальное размещение печи в трехкомнатной квартире

Тем не менее при проектировании печного отопления следует стремиться минимизировать количество отопительных приборов путем рационального их размещения Необходимо, чтобы соблюдалось правило, согласно которому теплоотдача выходящей в каждое помещение части нагретой печи полностью возмещала бы его тепловые потери (рис. 73).

При проектировании печного отопления для кухни, жилых комнат и подсобных помещений печи необходимо соединить в так называемый тепловой узел При этом дымоходы должны быть объединены в один кирпичный стояк. Такой вариант позволяет значительно снизить финансовые затраты на возведение печей.

Рис 73. Варианты размещения отопительных печей: а – в центре или с небольшим смещением от него; б – угловое; в – пристенное с наличием вентиляторов для создания тепловых потоков; 1 – печь; 2 – вентиляторы; 3 – потоки теплого воздуха

Отопительные печи нужно устанавливать у внутренних стен, потому что возведение их у наружных стен создаст дополнительные проблемы и увеличит расходы на постройку дымовых труб Печь должна стоять открыто и свободно обогревать помещение

Принцип работы печи

Вне зависимости от конструкции принцип работы печи связан с преобразованием энергии, выделяющейся при сгорании топлива, и последующей передачей тепла в помещение конвекционным способом.

Печи классифицируют:

• по толщине стенок;

• по способу теплоотдачи;

• по форме;

• по направлению движения дымовых газов Печи бывают одноэтажные и многоэтажные

По способу топки они подразделяются на печи периодического, т е. с прерывистым циклом горения, и непрерывного действия. На рис. 74 дана схема отопительной печи.

Принцип работы печи таков Кислород, необходимый для горения топлива, поступает в топливник через поддувало, имеющее открытую или полуоткрытую дверцу и сообщающееся с помещением. Топливо сгорает в топочном пространстве, которое в нижней части через колосники сообщается с поддувалом, а в верхней – с системой дымооборотов, отводящих в атмосферу дымовые газы

Рис. 74 Принципиальная схема отопительной печи: 1 – шанцы; 2 – поддувало; 3 – поддувальная дверка; 4 – колосниковая решетка; 5 – топочная дверка; 6 – под; 7 – топочное пространство (топливник); 8 – хайло; 9 – свод топливника; 10 – тепловоздушная камера; 11 – наружная теплоотдающая поверхность; 12 – дымообороты; 13 – перекрыша; 14 – дымоход; 15 – дымовая задвижка; 16 – внутренние тепловоспринимающие поверхности

При прохождении через систему газоходов или дымооборотов дымовые газы нагревают боковые и заднюю стенки печи, которые излучают большое количество тепла. В табл. 51 указана зависимость коэффициента теплоустойчивости от материалов ограждающих конструкций

Таблица 51

Зависимость коэффициента теплоустойчивости от материалов ограждающих конструкций

Конструктивные элементы печи

Существует несколько конструкций печей, меняя геометрические размеры и расположение отдельных конструктивных элементов которых, можно добиться максимального использования тепловой энергии.

ФУНДАМЕНТ

Этот конструктивный элемент служит основанием для печи и принимает на себя вес печи и дымоходов. От того, насколько правильно построен фундамент, как высока его надежность, зависит безопасность эксплуатации печного оборудования. Результатом любых просадок станут трещины как в массиве печи, так и в дымовых трубах. С появлением трещин в помещение могут проникать дым и искры

Правильно возведенный фундамент должен брать на себя только вес печи, а не конструкций дома. Поэтому, если требуется поставить печной фундамент близко к фундаменту дома, их не объединяют, а устраивают между ними промежуток в 3—5 см Промежуток заполняют песком или выполняют двухслойную гидроизоляцию

В поперечнике фундамент должен быть на 120—150 мм больше самой печи, а его глубина зависит от качества грунта Фундамент можно строить из бутового камня, обожженного кирпича или бетона (рис 75, 76).

Для начала дно котлована под фундамент нужно выровнять (обязательно по уровню!). После этого насыпают слой щебня из кирпича или камня и хорошо утрамбовывают Это будет подошва фундамента. Затем следует подошву пролить жидким цементным раствором

В случае если возводится кирпичный или каменный фундамент, кладку следует вести правильными рядами, выполняя перевязку швов Наружные швы кладут на растворе под лопатку, а внутреннюю часть выполняют забутовкой. На верхней площадке фундамента должен быть слой цементного раствора, который следует выровнять правилом с уровнем

Рис. 75. Сплошные фундаменты для печей: а – фундамент из мелкого камня, гравия и кирпичной щебенки: 1 – пол; 2 – два ряда кирпичной кладки; 3, 6 – гидроизоляция; 4, 7 – выравнивающие слои из цементного раствора; 5 – наружный фундамент из шлакобетона; 8 – фундамент в грунте из кирпичного щебня и гравия; 9 – грунт; б – фундамент из бутового камня и кирпичной кладки: 1 – пол; 2 – кирпичная кладка; 3 – гидроизоляция; 4 – выравнивающий слой; 5 – фундамент; 6 – грунт

Рис. 76 Столбчатый фундамент для печей: а – первый вариант: 1 – пол; 2 – выравнивающий слой; 3 – кладка; 4 – кирпичный щебень и гравий; 5 – гидроизоляция; 6 – грунт; б – второй вариант: 1 – пол; 2 – гидроизоляция; 3 – выравнивающий слой; 4 – железобетонные перемычки или плита; 5 – фундамент в грунте из бутового камня и щебня; 6 – грунт; 7 – столбики из кирпичной кладки

Рис. 77 Устройство колосниковых решеток для различных видов топлива: а – правильная установка колосниковой решетки; б – неправильная установка колосниковой решетки; 1 – топливник; 2 – колосниковая решетка под дрова; 3 – колосник под уголь; 4 – колосник под торф; 5 – дверца топки; 6 – дверца поддувала; 7 – поддувало

Кладка фундамента должна заканчиваться ниже уровня «чистого» пола на 140—150 мм. После этого выполняют гидроизоляцию двумя слоями рубероида, толя или аналогичного материала

ШАНЦЫ И ЗОЛЬНИКОВАЯ КАМЕРА

Шанцы – это несколько рядов кирпичной кладки, поднимающих печь над фундаментом Выполняются они обычно в 2—3 ряда кирпичной кладки, которые дают возможность низу печи стать теплоотдающим

Зольниковая камера, или поддувало, обладает двумя функциями. Первая заключается в подводе в топливник воздуха, необходимого для поддержания процесса горения. Помимо этого, в поддувало проваливается зола из топливника и накапливается в нем Для того чтобы зола попадала в зольниковую камеру, между ней и топливником монтируется колосниковая решетка Она представляет собой решетку в виде стальных или чугунных полос с промежутками между ними (рис. 77). Дверца поддувала во время горения топлива должна быть открыта частично или полностью. После окончания топки ее нужно закрыть во избежание утечки теплого воздуха из помещения.

ТОПЛИВНИК

Топливник – это камера внутри массива печи, в которой сжигается топливо (рис 78). Во избежание попадания в помещения искр и пламени топливник оснащен металлической дверкой. Нижняя часть топливника называется «под», а верхняя – «свод». В своде имеется отверстие для выхода дымовых газов, которое называется «хайло».

Размеры топливника должны позволять загружать такое количество топлива, которого бы хватило для нормального разогрева печи. При этом над топливом должно оставаться свободное пространство для сгорания несгоревших в пламени частиц. В целях

эффективного и полного сгорания топлива для каждого его вида имеется своя конструкция топливника.

Дровяные или торфяные топливники должны быть довольно большого объема, потому что в этих видах топлива содержится много летучих веществ и при горении они дают высокое пламя. В поде топливника устраиваются скосы – скаты к колосникам. Это делается для того, чтобы зола свободно скатывалась в поддувало. Чтобы угли и зола не выпадали из топочной камеры, ее дверку устанавливают на один ряд кирпичной кладки выше колосников.

Рис. 78 Топливники печи: а – для дров; б – для угля; 1 – топка; 2 – дверка топки; 3 – поддувало; 4 – дымоход; 5 – огнеупорная кладка; 6 – колосниковая решетка; 7 – под; 8 – свод; 9 – хайло

Угольные топливники выкладывают огнеупорным кирпичом, что значительно продляет срок службы печи.

ДЫМООБОРОТЫ

Дымообороты, или дымовые каналы, рассчитаны на забор тепла. Эффективность работы печи во многом зависит от их размеров и расположения. Дымовые каналы бывают вертикальными, горизонтальными, подъемными и опускными (рис. 79).

Рис 79 Конструкции малооборотных и многооборотных систем дымовых каналов

Если переход из одного канала в другой выполнен поверху, то его называют перевалом, а переход, выполненный внизу, – подверткой Проходя по каналам, дымовые газы отдают свое тепло их стенкам, а те, в свою очередь, нагревают саму печь Для того чтобы

дымовые газы отдали как можно больше тепла, обычно увеличивают длину дымооборотов и меняют их направление.

В этом и заключается правильное конструирование печи Неправильно построенные дымовые каналы значительно уменьшают тягу в печи, а также большое количество тепла в прямом смысле улетает в трубу

Самыми оптимальными размерами для дымооборотов считаются 130 х 130, 260 х 130, 260 х 260 мм. Независимо от сечения все дымообороты должны отвечать единым требованиям. Их стенки должны быть гладкими и ровными, их нельзя штукатурить, т. к со временем от воздействия высоких температур штукатурка станет разрушаться и засорять каналы. В дымовых каналах обязательно устраивают специальные дверцы-чистки для того, чтобы можно было удалить накопившуюся сажу

[AD]

В зависимости от длины и направления дымовых каналов печи подразделяются на:

• канальные;

• бесканальные и смешанные;

• малооборотные;

• многооборотные

При малооборотной системе дымовые каналы имеют один подъем и один или несколько спусков, которые соединяются между собой параллельно В печах с многооборотной системой дымообороты представляют собой последовательно чередующиеся вертикальные и горизонтальные участки.

ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ

Данные устройства предназначены для создания тяги, которая создает условия для удаления газов, образующихся при сгорании топлива Чтобы тяга была хорошей, дымовые трубы выводят за пределы крыши дома (рис. 80) Независимо от каких-либо условий оголовники дымовых труб всегда выводят выше зоны действия дымового подпора.

Рис 80. Надсадная дымовая труба: 1 – металлический колпак; 2 – оголовок трубы; 3 – шейка трубы; 4 – цементный раствор; 5 – выдра; 6 – кровля; 7 – обрешетка; 8 – стропила; 9 – стояк трубы; 10 – распушка (разделка); 11 – балка с перекрытием; 12 – изоляция; 13 – дымовая задвижка; 14 – шейка печи

В случае если кладка дымовой трубы была выполнена неплотно, в ней остались щели, может возникать подсос воздуха из атмосферы Такие подсосы оказывают неблагоприятное воздействие на тягу в печи. Снижается температура дымовых газов, что уменьшает гравитационный напор, а также возрастает объем газов, требующий увеличения тяги. Поэтому все неплотности обязательно нужно выявлять и устранять

Одним из главных условий сохранения нормальной тяги является обеспечение минимальных гидравлических сопротивлений в дымоходе. На уровень этих сопротивлений оказывают влияние форма поперечного сечения и состояние внутренних поверхностей. Оптимальной формой считается круглая, далее идет квадратная и потом – прямоугольная (рис. 81)

Рис. 81 Формы поперечного сечения дымоходов: а – наиболее оптимальная форма дымохода; б – хорошая форма дымохода; в – допустимая форма дымохода; 1 – места отложения сажи

Выбор формы обусловлен тем, что в прямых углах движение газов затруднено и в них часто откладывается сажа В связи с этим для устройства дымоходов используют асбестоцементные или керамические трубы нужного диаметра. Но круглые трубы довольно трудно состыковать с дымоходом печи, поэтому дымовые трубы, как правило, делают из кирпича Нужно не забывать, что следует избегать наклонных дымоходов, т. к в местах поворотов возникает дополнительное сопротивление Если же поворотов не

избежать, то их необходимо выполнять по вертикали. Не стоит строить дымовую трубу большого диаметра, потому что в такой трубе газы будут остывать намного быстрее

Согласно мнению специалистов, поперечное сечение дымовой трубы должно равняться 1/10—1/12 размера топочного отверстия Толщина стенки дымовой трубы над крышей должна быть не менее толщины одного кирпича. Самую хорошую тягу обеспечит оголовник, выполненный без завершающих карнизов и выступовХорошим подспорьем для усиления тяги станет коньковый навес над оголовником трубы Его должен свободно обдувать ветер, чтобы дымовые газы интенсивно отсасывались. Для обеспечения пожарной безопасности на оголовнике монтируется искроуловитель, представляющий собой колпак с глухой крышей и проволочной сеткой по бокам Сетка должна иметь ячейки не более 3 мм.

Камины

Слово «камин» в переводе с латинского означает «очаг». В своем первозданном виде камин появился еще в эпоху неолита. Первые сооружения такого типа представляли собой каменную конструкцию, выложенную вокруг костра. На очаге готовили пищу и им же отапливали жилье. Дым уходил в отверстие в крыше. Спустя годы над очагом стали устанавливать конусообразные трубы. В средние века были широко распространены отопительные печи с открытыми очагами.

КПД камина из-за открытой топки снижается до 15—20%. В этом камин сильно проигрывает любой печи. Он не аккумулирует тепло и обогревает воздух в помещении не за счет теплоотдачи, а за счет лучистой энергии открытого пламени.Камин будет обогревать жилище столько, сколько будет гореть пламя. При этом он обогревает ту часть комнаты, которая находится перед топочным отверстием. В топку камина поступает в 10 раз больше воздуха, чем нужно. Этот лишний воздух забирает огромную долю тепла и уносит через дымоход. Да и сам прямой дымоход не способствует накоплению тепла.

Вообще, камины предназначены не для основного отопления загородного дома, а выбираются из эстетических соображений, а также являются символом благополучия и успеха. Нередко весь интерьер помещения строится вокруг камина.

Но вместе с тем камин незаменим, если необходимо быстро прогреть помещение. Его часто устанавливают там, где нет других источников тепла.

Иногда камин объединяют с печью, что является очень эффективным средством для обогрева помещения. Камин быстро нагревает комнату, а печь поддерживает в ней тепло.

РАЗНОВИДНОСТИ КАМИНОВ

По способу размещения камины бывают (рис. 82):

- встроенные;
- пристенные;
- угловые;
- отдельно стоящие.

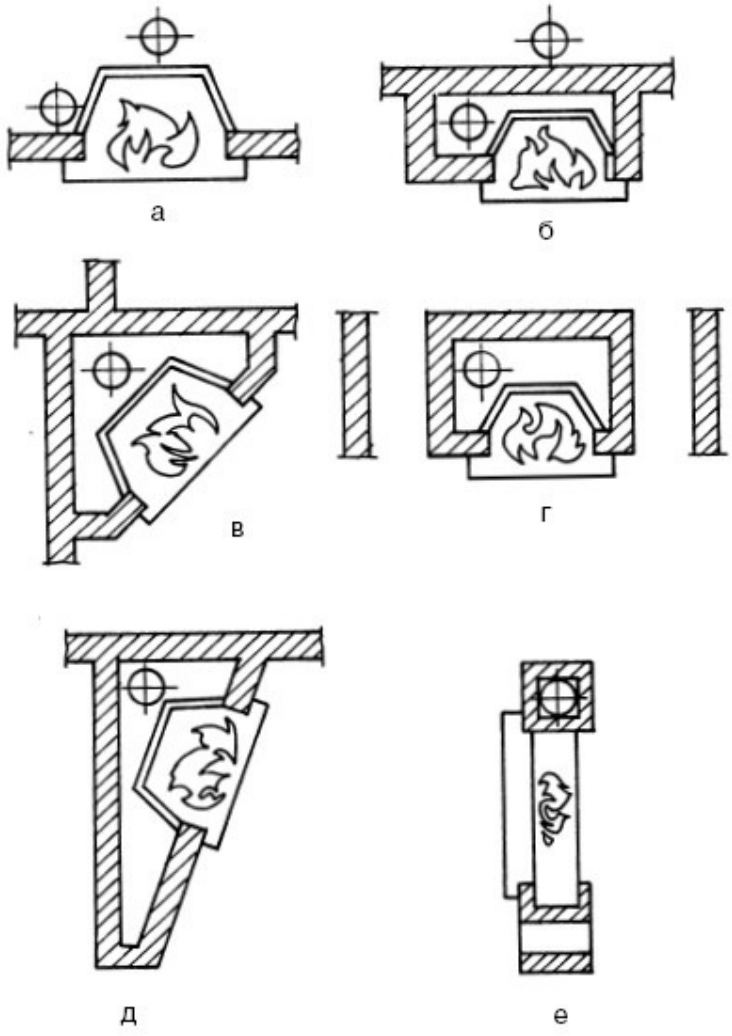


Рис. 82. Варианты размещения каминов: а – встроенный в стену; б – пристенный; в – угловой; г – встроенный в перегородку; д – встроенный камин, выполняющий роль перегородки; е – отдельно стоящий камин

Первая разновидность каминов имеет топочную часть и дымоход, встроенные в капитальную стену, поэтому они занимают мало места. Такие камины устанавливаются во время строительных работ, одновременно с кладкой стены.

У пристенных каминов рабочая часть закрывается декоративной фальш-стенкой, которую строят отдельно. Такого рода камины возводятся в полностью отделанном помещении.

Отдельно стоящий камин, как правило, располагается в центре комнаты, открыт со всех сторон. Он смотрится наиболее эффектно, но занимает слишком много места. Если вы не ограничены полезной площадью, т. е. имеете помещение довольно больших размеров, то стоит выбрать именно отдельно стоящий камин. Помимо прочего, он обладает большой теплоотдачей и равномерным распределением тепла по комнате. Такой камин нужно устанавливать на небольшом возвышении. Дымоход должен свешиваться с потолка непосредственно над топочной частью.

По конструкции и теплоотдаче топочной части камины бывают:

• открытого типа (с открытой топкой);

• закрытого типа (с топкой, закрытой дверцами из огнеупорного стекла).

Камины закрытого типа имеют более высокий КПД, чем камины открытого типа. Дверцы не дают холодному воздуху проникать в топку камина, но при этом позволяют любоваться огнем. Кроме этого, стеклянные дверцы существенно повышают безопасность эксплуатации камина.

По способу излучения тепла камины бывают с одной, двумя и тремя излучающими поверхностями (рис. 83).

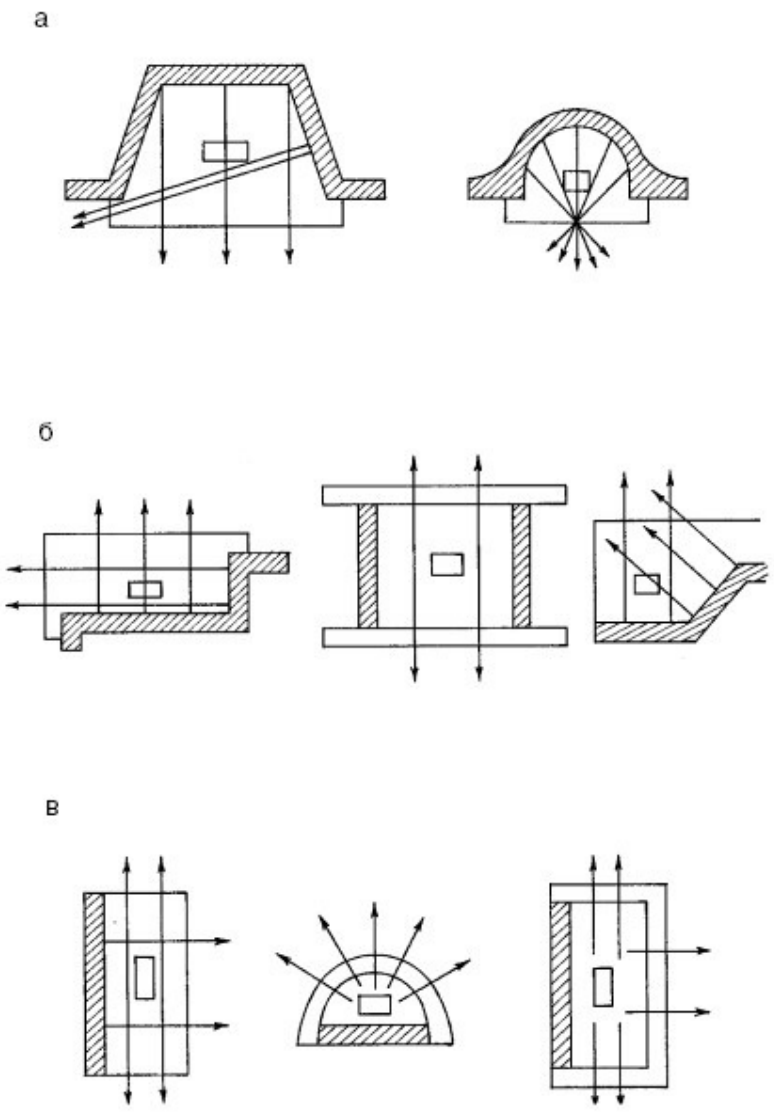


Рис. 83. Разновидности каминов по виду излучения тепла: а – односторонняя поверхность излучения; б – двухсторонняя поверхность излучения; в – трехсторонняя поверхность излучения

Самыми распространенными являются камины с односторонним излучением, т. к. они недорого стоят, просты в эксплуатации и, как ни странно, обладают большей теплоотдачей. Излучение энергии в них происходит за счет отражения тепла от задней и боковых поверхностей топливника.

Камины с двумя излучающими поверхностями требуют большего притока воздуха, а также увеличения площади защищенной поверхности перед камином. При этом теплоотдача у них намного ниже.

Камины с тремя излучающими поверхностями имеют больше недостатков. Единственным их положительным свойством является эффектный внешний вид.

По способу подачи тепла существуют камины:

• в которых эффект излучения усиливается за счет наклона задней и боковых стенок топливника, при этом наклонные стенки облицовывают зеркальными отражателями, изготовленными из нержавеющей стали;

• в которых воздух нагревается за счет естественной циркуляции внутри двойных боковых и задней стенок топливного пространства.

По назначению камины подразделяются на:

• традиционные, предназначенные для быстрого нагрева помещения;

• каминные печи (печи-камины), попеременно работающие то в режиме печи, то в режиме камина;

• камины, на которых можно готовить пищу (с устройством для барбекю и гриля);

• водогрейные.

Водогрейные камины имеют в задней стенке топочной камеры трубы с водой. Такого рода камин можно подключать к системе водяного отопления загородного дома. При этом топка с трех сторон изолирована специальным материалом, защищающим от потерь тепла.

По внешнему виду камины не классифицируют. Многообразие их видов обусловлено оригинальностью порталов, которые могут быть изготовлены из любого материала.Чаще всего для облицовки портала используют природные материалы: песчаник, известняк, мрамор или каменное литье под природный камень.

УСТРОЙСТВО КАМИНА

Основными конструктивными элементами камина являются:

• фундамент (если в нем есть необходимость);

• корпус;

• топливник;

• дымосборник;

• дымоход.

Камины весом более 700 кг строят на отдельном фундаменте, аналогично печи. Простейшая конструкция камина имеет в своем составе следующие элементы (рис. 84):

– портал, представляющий собой внешнее декоративное обрамление топки;

– дымовой карниз, представляющий собой выступ, расположенный над топочным отверстием;

– каминный стол, изготовленный из огнеупорного материала. Это основание, изолирующее топочную часть камина от сгораемых конструкций здания;

– жаростойкий под, находящийся в нижней части топливника;

– топливник (топка) – камера, в которой горит топливо;

– колосниковая решетка, изготовленная из металла и предназначенная для поддержания топлива и распределения поступающего снизу воздуха (не всегда имеется в камине);

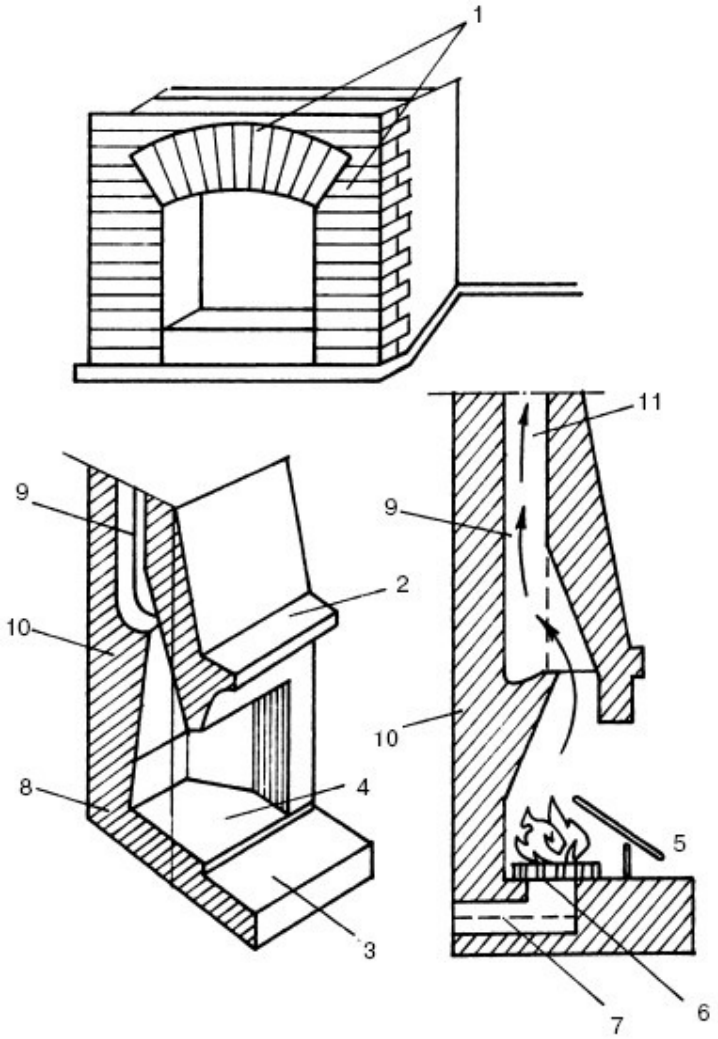


Рис. 84. Элементы конструкции камина: 1 – портал; 2 – дымовой карниз; 3 – каминный стол; 4 – жаростойкий под; 5 – топливник; 6 – колосник; 7 – зольник; 8 – задняя каминная плита; 9 – дымосборник; 10 – дымовой зуб; 11 – дымоход

– зольниковая камера, которая представляет собой металлический ящик для сбора золы и несгоревших частиц топлива;

– задняя каменная плита из огнеупорного материала;

– воронковидный дымосборник (хайло);

– дымовой зуб (гусек), представляющий собой газовый порог, предотвращающий попадание дыма в отапливаемое помещение, а также проникновение сажи и холодного наружного воздуха из дымохода в каминную топку;

– дымоход – дымовой канал.

ТОПКА КАМИНА

Топка обычного камина имеет специальную конструкцию, т. е. задняя и боковые стенки топливника выполнены с небольшим уклоном внутрь. Это позволяет увеличить тягу и теплоотдачу камина за счет более полного отражения лучистой энергии. Топка делается квадратной, прямоугольной и полукруглой формы.

В настоящее время каминные топки изготавливают из чугуна, стального листа, специального бетона или огнеупорного кирпича. Металлические топки – это готовые изделия, которые легко монтировать. Кроме этого, уровень теплоотдачи у них значительно выше, чем у кирпичных топок. Габаритные размеры металлических и бетонных каминных топок рассчитывают, исходя из размеров отапливаемого помещения.

При определении размеров кирпичной топки следует учитывать размеры кирпича, т.е. ширина кирпичной топки должна быть кратна длине кирпича (плюс ширина кладочных швов), а высота – кратна рядам кирпичной кладки (плюс ширина швов). Толщина боковых стенок должна составлять не менее 20 см, задней стенки – не менее 10 см. После кладки внутренние поверхности топки можно футеровать, т. е. облицевать съемными огнеупорными металлическими, стальными или бронзовыми пластинами. Зазор между футеровкой и кирпичной кладкой можно заполнить щебнем из кирпича и известковым раствором.

В табл. 52 даны размеры камина в зависимости от площади отапливаемого помещения.

Таблица 52

Размеры камина в зависимости от площади отапливаемого помещения

Площадь помещения, м²	Объем портала, м³	Топливник, мм					Проходное сечение дымохода, мм
		Ширина топочного отверстия	Высота топочного отверстия	Ширина задней стенки	Глубина топливника	Высота горловины	
12	42	500	450	300	300	120	140 × 140
16	50	600	500–520	400	320	120	140 × 270
22	60	700	560–580	450	350	120	140 × 270
30	80	800	600–650	500	370–380	130	270 × 270
35	100	900	700	600	400–420	130	270 × 270
40	120	1000	750	700	450	140	270 × 270

В табл. 53 даны размеры закрытых и полуоткрытых каминов.

Таблица 53

Размеры закрытых и полуоткрытых каминов при высоте дымовой трубы 10 м

Размеры отапливаемого помещения		Размеры топки, мм					Площадь топливника, м²	Глубина дымовой выкружки, мм	Проходное сечение дымохода, мм	Площадка перед очагом, мм
Площадь, м²	Объем, м³	Ширина топочного отверстия	Высота топочного отверстия	Ширина задней стенки	Высота задней стенки	Глубина				
18	35	600	500	360	250	340	0,3	120	200 × 200	1000
25	75	750	600	490	250	370	0,45	20	200 × 260	1150
35	105	900	680	620	280	400	0,61	120	260 × 260	1300
45	150	1050	760	740	300	420	0,8	120	260 × 385	1450
60	210	1200	840	850	320	480	1	120	260 × 385	1600
80	300	1320	910	950	320	520	1,21	150	260 × 385	1700

ДЫМОХОД

Каминный дымоход – это прямой, без сужения по направлению к дымовой трубе, канал. По этому каналу дымовые газы выбрасываются в атмосферу. Дымооборотов в камине нет.

По принципу привязки к конструкциям здания каминные дымоходы бывают:

• коренные, требующие возведения самостоятельного фундамента;

• насадные, опирающиеся на камин;

• стенные, встроенные в несущие стены или внутренние перегородки здания;

[AD]

• подвесные к несущим конструкциям крыши, потолочным перекрытиям или стенам.

Самыми распространенными являются коренные дымоходы. Их выполняют по месту установки камина. Кирпичный дымоход выполняется в $^1/_2$ или в 1 кирпич на отдельном фундаменте в виде стояка.

Самыми экономичными считаются стенные дымоходы. Для них не нужно строить фундамент, их выкладывают в ходе строительных работ. В этом случае появляется небольшое неудобство: на этапе проектирования загородного дома нужно точно решить, какой будет конструкция камина, его размеры, местоположение и пр.Встроенные дымоходы, как правило, устанавливают во внутренних капитальных стенах дома. В наружных стенах располагать их можно только в крайнем случае, потому что дымовые газы будут сильно охлаждаться и на стенках дымохода появится конденсат.

На входе в дымоход выполняется хайло, или дымосборник, который бывает несущим и облегченным. На задней стороне хайла выкладывается дымовой зуб (гусек), представляющий собой газовый порог, не дающий дыму попадать в помещение, а также предотвращающий проникновение холодного воздуха и сажи в каминную топку. Ширина гуська должна соответствовать проходному сечению дымохода. В чердачном помещении дымоход переходит в дымовую трубу, которая напоминает дымовые трубы печей. Разделку трубы в потолочном перекрытии и ее вывод на крышу устраивают с соблюдением тех же правил, что и при кладке печей.

Главное, для чего предназначен дымоход, – это создание хорошей тяги. Для традиционных каминов это важно еще и потому, что топка у них открытого типа. Чтобы дымовые газы и сажа не попадали через топку в помещение, нужен дымоход с мощной тягой.

Для лучшего вывода дымовых газов наружу внутренние стенки дымовых каналов должны быть гладкими и ровными, а также герметичными. Для этого нужно выбирать круглое сечение дымохода, т. к. при квадратных и прямоугольных формах возникают завихрения воздушных потоков в прямых углах. Помимо этого, в дымоходе лучше не устраивать наклонных участков. На них будет скапливаться сажа и мешать выходу дымовых газов.

Для предотвращения образования конденсата на стенках дымохода нужно снаружи утеплить дымоход и дымовую трубу.

ВЫБОР ТОПЛИВА ДЛЯ КАМИНА

Обычно для топки каминов используют дрова. Некоторые модели могут работать на каменном угле или торфе. Камины в выборе топлива более привередливы, чем печи: топить камин нужно только тем топливом, на которое он рассчитан.

Большинство моделей каминов работают на дровах из лиственных пород. Следует знать, что дуб или бук при сгорании отдают больше тепла, чем древесина мягких пород, которая быстро сгорает, образуя множество искр. Древесина хвойных пород имеет в своем составе много смолы, поэтому при сгорании коптит, искрит и выбрасывает в воздух отапливаемого помещения вредные вещества, а также образует много сажи. Прекрасно горят березовые дрова. Но при их сгорании такжеобразуется много сажи. Дрова из осины и ольхи способствуют сгоранию сажи. Поэтому самым оптимальным вариантом для топки камина станет смесь березовых, осиновых или ольховых дров.

Помимо дров, для топки камина можно использовать старые газеты. Их нужно выкладывать 10-сантиметровым слоем поверх тлеющих углей. Горение бумаги должно быть медленным и происходить в центре стопки.

ГАЗОВЫЕ КАМИНЫ

Если в том регионе, где стоит ваш загородный дом, имеется газовая магистраль, то можно установить в доме камин, оборудованный газовой горелкой. Топливом для такого камина будет служить природный газ или сжиженный пропан-бутан. При выборе газового камина нужно обратить внимание, на какое газовое топливо он рассчитан. К примеру, камин, работающий на природном газе, не будет работать на пропан-бутане и наоборот.

Многие модели газовых каминов имеют автоматическую систему управления, отвечающую за безопасность работы горелки. При нарушении условий горения система отключает подачу газа. Некоторые модели укомплектованы блоком дистанционного управления. Интенсивность горения можно отрегулировать и вручную.

Менее дорогостоящим проектом станет установка автономной газовой горелки в уже имеющийся дровяной камин. Перед монтажом горелки нужно тщательно очистить внутренние поверхности дымохода и каминного топливника от золы. Но горелку должен устанавливать специалист.

В табл. 54 дано описание некоторых импортных моделей газовых каминов.

Таблица 54

Газовые камины «Appalachian Stove & Fabricators». (США)

Модель	Мощность, кВт	Минимальные габаритные размеры, мм		Управление
		Ширина спереди	Ширина сзади	
17UV3800DB-N24″	3,1–3,8	711	457	Ручное
17UV3800DB-P24″	3,1–6,8	711	457	
17UV4500–18N18″	5,0–8,8	559	457	
17UV4500–18P18″	3,5–6,8	559	457	
17UV4500–24N24″	5,9–11,8	711	457	
17UV4500–24P24″	4,7–10,3	711	457	
17UV5000–24N24″	8,5–11,8	711	457	
17UV5000–24P24″	7,6–10,3	711	457	Ручное, автоматическое, дистанционное
17UV5000–30N30″	8,5–11,8	813	559	
17UV5000–30P30″	7,6–10,3	813	559	
17UV5100–24N30″	8,5–11,8	711	457	
17UV5100–24P30″	7,6–10,3	711	457	
17UV5100–30N30″	8,5–11,8	813	559	
17UV5100–30P30″	7,6–10,3	813	559	
17UV6000–24N24″	8,5–11,8	711	457	
17UV6000–24P24″	8,5–11,8	711	457	
17UVPR–24N24″	5,0–11,8	813	457	
17UVPR–24P24″	4,7–10,3	813	457	
17UV30NBFS-N24″	5,0–11,8	813	457	
17UV30NBFS-P24″	4,7–10,3	813	457	

Если в прежние времена в загородных домах не было практически никаких удобств, то в наше время редко кто согласится жить в таких условиях. Все хотят иметь централизованное отопление, горячую и холодную воду, канализацию и пр.

Водоснабжение в ряду перечисленных удобств стоит, конечно же, на первом месте.Все мы знаем, что без воды жизнь не возможна. Важным фактором является наличие вблизи загородного дома источника водоснабжения, имеющего качественную воду. Это раньше наши предки, не задумываясь, пили воду из любого водоема. А в наши дни этого лучше не делать, потому что неизвестно, сколько в воде содержится вредных веществ.

Многие и сейчас решают проблему водоснабжения тем, что устраивают рядом с домом колодец с простым коловоротом и пользуются водой из подземных источников.

Запасы грунтовых вод образуются при просачивании в подземные слои породы атмосферных осадков или вод поверхностных источников. Такие слои называются водоносными, а расположенные ниже их водонепроницаемые слои – водоупором.

Те грунтовые воды, которые залегают около поверхности земли, на первом водоупорном слое, называются верховодкой. Такую воду не используют для систем водоснабжения, потому что ее запасы минимальны и колеблются в зависимости от уровня выпавших в данной местности осадков. Помимо этого, верховодка не имеет сверху водоупорного слоя и может загрязняться водами, проникающими с поверхности земли. Пригодными для хозяйственно-бытовых нужд считаются межпластовые воды, находящиеся в водоносных пластах, залегающих между водоупорными слоями. Такие воды обычно имеют большие стабильные запасы и обладают хорошим качеством.

Качество питьевой воды

Химический состав воды свой для каждой местности и зависит от многих причин. Качество питьевой воды определяется ее температурой, прозрачностью, цветом, запахом, вкусом, жесткостью и т. д.

В нашей стране проблема чистой питьевой воды стоит довольно остро. По качеству питьевой воды Россия занимает 50-е место в мире.

Судить о качестве воды можно только по результатам анализа. Если воду используют для хозяйственно-бытовых нужд – это одно, если вода питьевая – это совсем другое. Но современные специалисты считают, что даже техническая вода должна соответствовать санитарным нормам. Качественная вода не образует ржавых потеков, не выводит из строя сантехническое оборудование и т. д. Имеющиеся в воде механические примеси образуют на стенках трубопроводов

нерастворимый осадок, который постепенно снижает давление в водопроводе, который со временем совсем выходит из строя.

Примеси, содержащиеся в воде, условно делят на полезные и вредные. Полезные вещества необходимы человеческому организму для нормальной жизнедеятельности, их недостаток может привести к серьезным заболеваниям. Поэтому важным моментом является сохранение полезных элементов в воде независимо от способа ее очистки. Полезными считаются соли:

• калия;

• натрия;

• кальция;

• магния.

Многие подземные воды в России имеют значительную жесткость и повышенный уровень железа и марганца.

При загрязнении в воде появляется большое количество вредных веществ. Среди них можно назвать:

• пестициды;

• гербициды;

• нитраты;

• нитриты;

• фенол;

• бензол;

• тяжелые металлы и пр.

Статистические данные говорят, что мы используем питьевую воду, в которой на 1 л содержится 2 г минеральных веществ. Большую роль играют вещества, содержащиеся в воде в малых концентрациях. Например, длительное использование воды, содержащей менее 0,6 мг/л фтора, ведет к развитию кариеса зубов, более 1,5 мг/л – к флюорозу (пятнистости зубов). Наличие в воде радиоактивных частиц и тяжелых металлов способно привести к возникновению еще более тяжелых заболеваний. Большое количество железа и марганца нарушает правильное функционирование печени, желудочно-кишечного тракта, а также оказывает вредное воздействие на ферментные системы головного мозга. Такую воду можно определить по характерному бурому осадку. Поэтому к выбору источника водоснабжения следует подходить со всей серьезностью. В случае если качество воды не соответствует санитарным нормам, нужно поискать другой источник водоснабжения или применить качественную очистку.

Выбор типа водозабора

Все источники питьевой воды должны быть зарегистрированы в санитарно-эпидемиологической службе. Подземные воды бывают напорными (артезианскими) и безнапорными. Иногда они выходят на поверхность земли в виде родников или остаются в глубине, откуда их выкачивают. Для использования поверхностных родников строят специальные каптажные камеры, а во всех остальных случаях бурят скважины или роют колодцы.

Выбор типа вертикального водозабора производится с учетом глубины залегания водоносных пластов и условий их питания. Данный участок проверяется на соответствие санитарным нормам, источник не должен быть загрязнен промышленными и бытовыми сточными водами. Кроме этого, участок не должен размываться талыми и дождевыми водами, иметь оползни и другие виды деформаций. Колодец роют, исходя из геологических, гидротехнических и других природных условий.

Если водоносные слои залегают на глубине до 8 м, то делают шахтные или буровые трубчатые колодцы мелкого заложения. При залегании до 100 м устраивают буровые шахты глубокого заложения.

ШАХТНЫЕ КОЛОДЦЫ

Шахтный колодец предназначен для забора подземных вод на глубине залегания до 30 м. Колодец состоит из ствола, водоприемной части и оголовка – верхней надземной части шахты. Стволы бывают круглыми, прямоугольными, с поперечным размером в пределах 1—1,5 м. Для безопасности стенки шахты укрепляют обычно деревом, бутовым камнем, кирпичом или бетоном.

Самым простым и распространенным способом строительства колодцев считается его устройство в плотных грунтах. Шахту роют на всю глубину, после этого сооружают ствол, представляющий собой сруб, каменный, кирпичный или бетонный вертикальный канал. Для предотвращения осыпания стенок шахты их укрепляют с помощью деревянных щитов. Такого рода колодцы строят только при небольшой глубине залегания водоносных слоев, потому что вырыть шахту большой глубины так, чтобы ее стенки не осыпались, невозможно.

В настоящее время обычно используют безопасный опускной способ строительства колодца. В этом случае исключается вероятность того, что осыпающийся грунт может навредить работающему в шахте. Наращиваемый ствол опускается под своим весом по мере удаления грунта из-под него. Для этих целей используют венцы сруба или железобетонные кольца, диаметр которых позволяет работать внутри шахты.

Строительство колодца начинается с рытья котлована. После этого нужновыровнять дно и установить строго горизонтально первый венец сруба или железобетонное кольцо.

После того как ствол шахты выйдет на запланированный уровень, над колодцем устраивают П-образную стойку или треногу с лебедкой для подъема грунта. Пазы между венцами сруба забивают жирной глиной. Ее следует уплотнять как можно лучше, чтобы через щели не просачивалась вода по мере заглубления ствола. Зазоры между железобетонными кольцами устраняют с помощью цементного раствора. Собранный сруб укрепляется с внутренней стороны толстыми досками, что не позволяет сооружению разорваться во время опускания вдоль вырытой шахты.

Землю из-под стенок сруба убирают лопатами. После этого один человек должен спуститься в колодец. При подъеме грунта нужно соблюдать осторожность, потомучто ведро с землей может сорваться и упасть на работающего в шахте. В связи с этим перед подъемом грунта необходимо проверить веревку на прочность.

Чтобы при опускании не произошло застревания сруба, лучше делать это с помощью специальных направляющих (рис. 85).

На наружных сторонах сруба, по его углам, прибивают толстые доски. Для лучшего скрепления сруба на каждой его стороне устанавливают дополнительные средние направляющие. Это делает всю конструкцию более жесткой, что весьма важно при опускании. Затем вокруг сруба укладывают толстые бревна и забивают прочные колья большой длины. После этого сруб будет опускаться строго вертикально. После того как установка ствола закончится, направляющие останутся в грунте.

Устройство ствола из железобетонных колец не такое сложное, не требует дополнительных приспособлений, поэтому его выбирают гораздо чаще. Помимо этого, железобетонные кольца не гниют, что значительно увеличивает срок службы колодца. Такие колодцы называются трубными. В отличие от деревянных они не подвержены воздействию верховодки. Их стенки намного легче очищать от зеленого налета и слизи, всегда присутствующих в колодцах. В связи с этим гигиенические свойства железобетонных колодцев также намного выше, чем у деревянных.

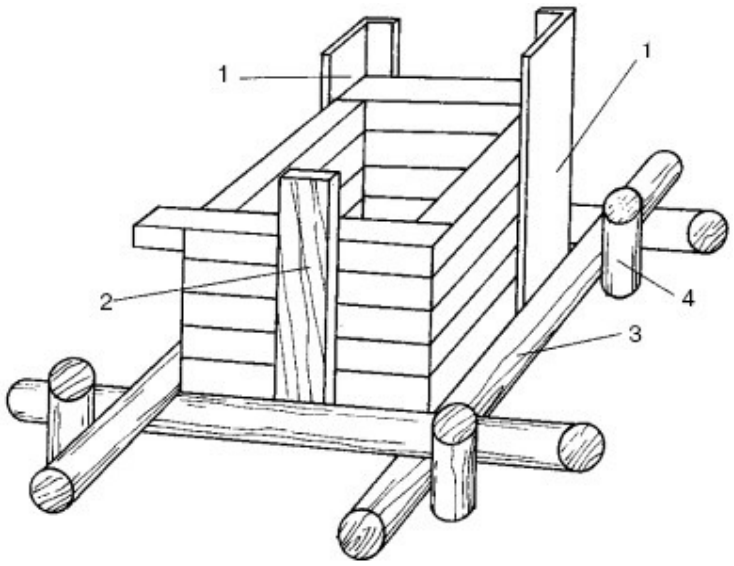


Рис. 85. Устройство для опускания сруба по шахте колодца: 1 – угловые направляющие; 2 – дополнительная направляющая; 3 – бревна; 4 – колья

При устройстве колодца важным моментом является безопасность работающего внизу человека. Особая опасность заключается в загазованности шахты, которая приводит к нехватке кислорода и потере сознания. Загазованность можно проверить специальным прибором – газоанализатором. Если прибора нет под рукой, проверить уровень загазованности можно с помощью обыкновенной свечи. Ее привязывают к веревке, зажигают и опускают в шахту. Если свеча погаснет или изменит степень свечения, в колодце присутствует газ.

Способов удаления газа из шахты много. Самым простым и надежным является тот, при котором используется естественная тяга переносной металлической печи. Наверху, у шахты, устанавливается металлическая печь (рис. 86). Вместо нее можно использовать обыкновенную металлическую бочку. К поддувалу печи присоединяется вентиляционная труба, нижний конец которой опущен в шахту.

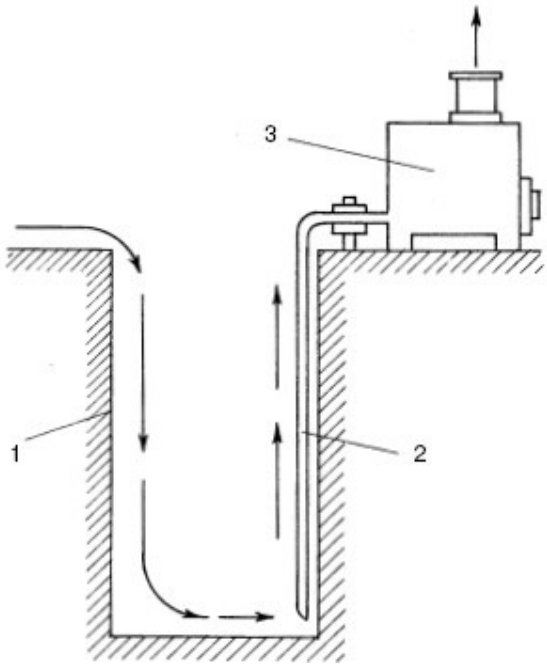


Рис. 86. Вариант вентиляции шахты колодца с помощью переносной печи: 1 – шахта колодца; 2 – вентиляционная труба; 3 – переносная печь

При топке печи естественная тяга удаляет из шахты имеющиеся там газы. Если газ появляется вновь, то работать в колодце можно только при работающей печи.

Вторым этапом после сооружения ствола является устилание дна колодца песчано-гравийной смесью, предназначенной для фильтрации. Если поступление воды происходит через стенки шахты, то в нижней ее части устраивают специальные щели.

Ствол шахты необходимо поднять на 1—1,2 м над уровнем планировки и облагородить. Для этих целей над колодцем устанавливают надстройки в виде сруба или навеса. Надстройки защитят колодец от атмосферных воздействий и обеспечат удобство эксплуатации.

Для предотвращения попадания в шахту дождевой воды территорию вокруг колодца мостят природным камнем, кирпичом или тротуарной плиткой.

Буровые колодцы

Обычно проектированием и строительством буровых трубчатых колодцев занимаются специализированные фирмы, у которых на проведение этих работ имеется разрешение от эпидемиологической службы.

Буровой колодец – это скважина, направленная перпендикулярно к направлению потока подземных вод. Для безопасности стенки скважины укрепляются обсадными металлическими, а при мелких скважинах – керамическими или асбестоцементными трубами. Внутренний диаметр обсадной трубы зависит от водоподъемного оборудования (простые колонки или один из типов насосов). В любом случае диаметр не должен быть меньше 120 мм.

Верхняя часть скважины носит название «устье колодца» и защищена оголовком от всевозможных загрязнений. Одновременно оголовок служит для установки водоподъемного оборудования. Он должен быть выше поверхности земли на 0,8—1 м, герметично закрыт легко открывающейся крышкой. В шахте колодца обязательно устанавливают вентиляционную трубу высотой 2 м от поверхности земли. Вокруг оголовка должна быть сделана отмостка из камня, кирпича, бетона или асфальта радиусом не менее 2 м с уклоном в сторону водоотводного лотка.

С увеличением глубины скважины диаметр обсадных труб уменьшают, концентрические зазоры между обсадными трубами заделывают цементным раствором. При устройстве скважины в скальном грунте укреплять ее стенки не нужно.

При строительстве буровых колодцев можно использовать только те материалы, которые соответствуют санитарным нормам. Например, при изготовлении фильтра его материал должен быть химически и механически устойчивым, в процессе эксплуатации не должен забиваться песком. Минимальный внутренний диаметр фильтра должен составлять 100 мм. Тип фильтра выбирается в зависимости от категории грунта. Если он представляет собой неустойчивую породу, то используются трубчатые фильтры с круглыми или щелевидными отверстиями. При гравийном грунте, гравелистом и крупном песке водоприемная поверхность выполняется из проволочной обмотки из нержавеющей стали или из стального штампованного листа. В песчаных грунтах устанавливают трубчатые фильтры из сетки гладкого или галунного плетения, которые применяются при любой глубине скважины.

При устройстве скважины традиционным способом возникают некоторые негативные моменты. Во-первых, стальные обсадные трубы с течением времени подвергаются коррозии и разрушаются. Куски ржавчины попадают в питьевую воду, заметно снижая ее качество. В стенках труб возникают отверстия, через которые в питьевую воду могут попасть сточные воды из соседнего дома. Также со временем скважина заиливается. Срок службы скважин глубокого бурения составляет всего 5 лет.

В настоящее время имеется несколько новых технологий, продляющих срок службы скважин. Бурение ведется в несколько этапов (рис. 87). Сначала бурят песчано-глинистые отложения, доходя до известняка.

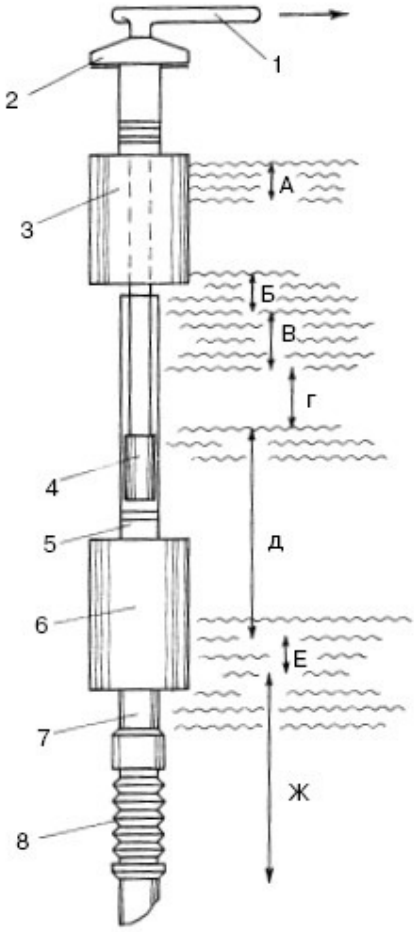


Рис. 87. Бурение артезианских скважин по новым технологиям: 1 – подача воды потребителю; 2 – оголовок с вентилем; 3 – обсадная металлическая колонна диаметром 168 мм; 4 – насос; 5 – пластиковая колонна диаметром 125 мм; 6 – металлическая обсадная колонна диаметром 168 мм; 7 – пластиковая колонна диаметром 125 мм; 8 – фильтр; А – водоносный горизонт (песок обводненный); Б – водоносный горизонт (песок сухой); В – водоносный горизонт (песок обводненный); Г – суглинок (водоупор); Д – водоносный горизонт (песок обводненный); Е – юрская глина (водоупор); Ж – водоносный горизонт (известняк обводненный)

После этого на всю глубину скважины опускают металлическую обсадную колонну из труб с фильтрами.

При бурении известняка до вскрытия водоносного слоя скважину делают меньшим диаметром. После этого на всю глубину вставляют пластиковую колонну, в которой вода под давлением пластов поднимается на определенный статический уровень.Вокруг пластиковой трубы на 5—10 м выше фильтров засыпается калиброванный кварцевый гравий диаметром 1,2—2 мм, который дает возможность воде беспрепятственно поступать в эксплуатационную колонну. Этот слой отфильтровывает механические примеси. На слой гравия укладывают гранулы сухой глины, которые разбухают от влаги и создают глиняный замок, не дающий водам верхнего горизонта просачиваться в эксплуатационный горизонт.

Такая скважина служит около 30 лет.

Механизация водоснабжения

Для нормальной работы современной бытовой техники в системе водоснабжения дома необходимо поддерживать постоянное давление. Нужный уровень напора обеспечивают насосы. На российском рынке имеется множество моделей как отечественных, так и зарубежных производителей.

Самовсасывающие центробежные вихревые насосы предназначены для подачи воды из колодцев и скважин. Процесс обусловлен тем, что всасывающий коллектор расположен выше оси насоса, поэтому в его рабочей части всегда находится вода. Для включения агрегата в работу после остановки его не надо заливать водой.

Объемно-инерционные насосы используют в работе колебания, идущие к клапану-плавнику. В них нет трущихся частей, вращающихся деталей, они не требуют смазки. Такие насосы применяются для подъема пресной воды из колодцев и трубчатых скважин, диаметр которых более 100 мм, с глубины более 40 м.

Температура поднимаемой воды не должна превышать 35° С. Насос должен быть полностью погружен в воду, без соприкосновения со стенками и дном колодца. Его включают в работу без предварительной заливки. Перемещать или поднимать насос можно только после отключения от электросети. Работать насос может долго, но время непрерывной эксплуатации не должно превышать 2 ч. После перерыва в 15—20 мин насос можно снова включать в работу. Общее время работы насоса в сутки составляет 12 ч.

Основные характеристики водяных насосов даны в табл. 55.

Таблица 55

Характеристики водяных насосов

Марка насоса	Высота всасывания, м	Температура перекачиваемой жидкости, °С	Допустимые примеси	Примечание
БН2–40, «Агидель–4»	До 7	До 35° С	Нет	Центробежный моноблочный с асинхронным электродвигателем
«Кама 10», «Агидель», «Палессе»	До 7	До 35° С	Нет	Центробежный моноблочный с асинхронным электродвигателем

«Бурун»	До 5	До 35° С	До 2 мм при 5% по массе	Винтовой самовсасывающий
«Мини-гном»	До 7	До 40° С	Нет	Центробежный погружной
«Ручеек», «Босна», «Струмок», «Малыш»	До 7	До 35° С	Нет	Вибрационные с полным погружением в воду в вертикальном положении
БЦП	До 60	До 35° С	Нет	Многоступенчатые погружные
РВН	До 80	До 25° С	До 0,01%	Роторно-вихревые погружные одно- и многоступенчатые
SCM, DXIL–4	До 100	До 40° С	Не более 40 г/м³	Центробежные погружные скважинные

«Subinox AUT» До 15		До 40° С	Нет	Погружные центробежные для колодцев с диаметром более 500 м
«Buona» До 8		До 110° С	Нет	Центробежные моноблочные одноступенчатые
«Bella» До 7		До 40° С	Нет	Вихревые моноблочные несамовсасывающие

Если в трубопровод водоснабжения вода подается с помощью насосов, то потребуется накопительная емкость, установленная на высоте, для обеспечения нужного давления в сети водопровода. Такое техническое решение уже устарело, т. к. накопительная емкость требует периодической чистки и обеззараживания, да и сама емкость, расположенная на чердаке, оказывает дополнительную нагрузку на строительные конструкции дома. Строительство индивидуальной напорной башни для отдельно взятого дома нецелесообразно.

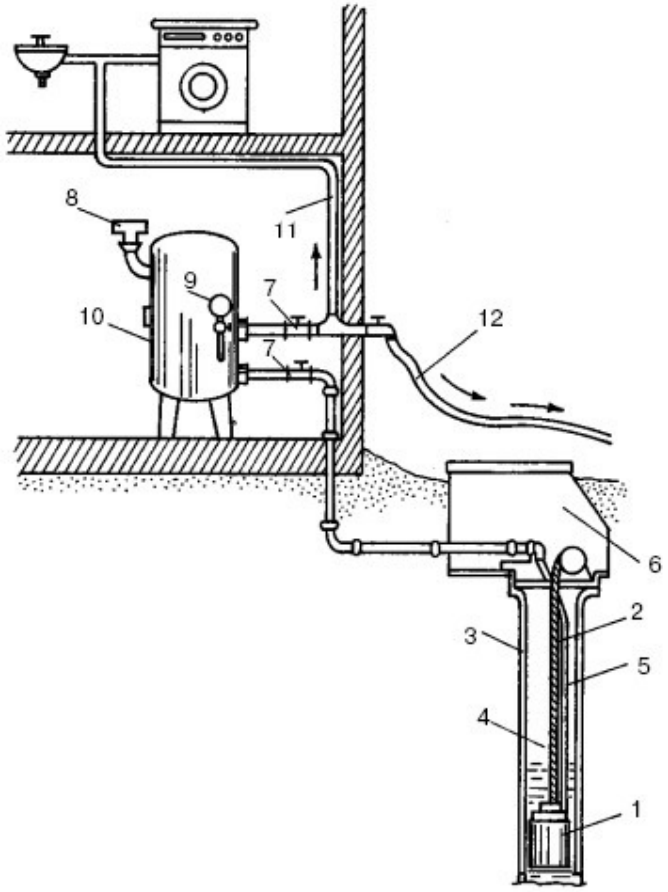


Рис. 88. Водоснабжение индивидуального дома: 1 – скважинный насос; 2 – трос; 3 – скважина; 4 – электрокабель; 5 – водонапорный шланг; 6 – приямок; 7 – запорные вентили; 8 – реле давления; 9 – манометр; 10 – напорный гидробак; 11 – внутренний водопровод; 12 – выводы для садовых работ

В наше время существуют совершенно новые технологии водоснабжения, при которых в системе автоматически поддерживается давление воды с помощью гидробака, установленного в подвале или на первом этаже (рис. 88). Такие гидробаки чаще всего поставляются в комплекте с некоторыми моделями насосов. Давление воды, установленное с помощью управляющего прибора, поддерживает встроенный частотный преобразователь.

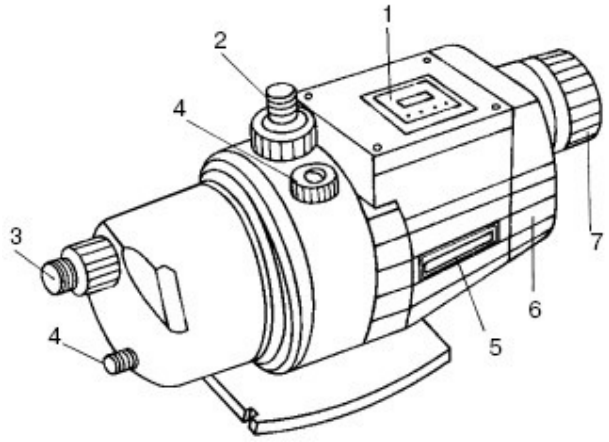


Рис. 89. Станция водоснабжения MQ: 1 – панель управления; 2 – соединение с напорным трубопроводом; 3 – обратный клапан; 4 – залив и слив воды; 5 – встроенные реле давления протока; 6 – электродвигатель; 7 – мембранный напорный бак

Также в продаже появились станции водоснабжения MQ, представляющие собой компактные агрегаты, состоящие из самовсасывающего насоса, мембранного напорного бака, устройства управления и защиты (рис. 89).

Станция предназначена для водоснабжения индивидуального дома, но ее можно использовать и в тех местах, где нужна мобильная, компактная установка для перекачки воды.

При производстве станции используются материалы с повышенной коррозионной стойкостью, что позволяет ей работать на открытом воздухе. Она оснащена всем необходимым для автоматической работы, поэтому не требует подбора мембранного бака, устройства защиты и управления. Нужно открыть только один кран, а насос включается и выключается автоматически. При этом поддерживается постоянное давление в напорной магистрали. Встроенный

обратный клапан предотвращает отток воды. Панель управления с помощью светодиодов отражает все режимы работы станции.

Очистка воды

То, что воду нужно очищать, ни у кого не вызывает сомнений. Самым простым способом обеззаразить воду является кипячение. Но оно не дает полной очистки. При высокой температуре погибают некоторые микробы и болезнетворные бактерии, но в воде остаются соли тяжелых металлов, а полезные вещества (соли кальция и магния) разрушаются, оседая в виде накипи на стенках посуды. Кроме того, при кипячении хлорированной воды образуются опасные канцерогены, дающие толчок к развитию многих болезней.

Питьевая вода должна быть безопасной для здоровья и приятной на вкус. В нашей стране действует ГОСТ «Вода питьевая», согласно которому муниципальные службы обязаны следить за качеством питьевой воды. И хотя нам говорят, что отечественная водопроводная вода имеет высокий уровень качества, сомнения на этот счет остаются, тем более что практически во всем мире давно отказались от хлорирования воды, которое в нашей стране практикуют повсеместно.

На всех станциях имеются специальные очистные сооружения, в которых вода проходит очистку от вредных примесей и обеззараживается методом хлорирования. Хлор придает воде неприятный запах, а также наносит вред здоровью, но предотвращает многие заболевания. Для того чтобы вода обеззараживалась и в водопроводе, хлор добавляют в воду в огромных количествах. Особенно интенсивно хлорируют воду весной и в сезон обильных дождей, когда поверхностные воды могут попасть в системы водозабора. После такой очистки в воде образуется диоксин. Этот сильнейший яд, негативно влияющий на иммунную систему, практически не выводится из организма.

Как видно из вышесказанного, даже централизованная очистка воды не дает гарантии ее качества.

Проблемы очистки воды в городских квартирах и загородных домах различны. В первом случае большую часть работы выполняют муниципальные службы водоснабжения, а во втором – владелец дома.

Качественная питьевая вода получается при правильной организации ее очистки в установках, которые можно приобрести в магазинах.

Изобретатели во всем мире постоянно работают над вопросом очистки воды, совершенствуя методики и создавая уникальные установки. Эти агрегаты отличаются друг от друга производительностью, методами, на которых основан

принцип их работы, дизайном, степенью автоматизации, надежностью и прочими техническими характеристиками. Их монтируют как в городских квартирах, так и в домах индивидуальной застройки.

Выбор подходящей установки для очистки воды довольно сложен. Конечный результат ее работы во многом зависит от правильности способа очистки, а для этого нужно учитывать следующие факторы:

• состав воды с учетом типичных сезонных колебаний, а также наличие в ней вредных примесей;

• технологические характеристики очистных установок, их надежность и бактериологическая устойчивость к воздействию тех или иных вредных факторов, присутствующих в воде;

• количество и состав отходов, получаемых при очистке воды, и методы их утилизации;

• себестоимость очистки воды и всех процессов, с этим связанных;

• ремонтноспособность установки и возможность приобретения комплектующих деталей и очищающих материалов.

При всем многообразии очистных установок выбирать следует все же отечественные, потому что они наиболее соответствуют реальным условиям. К основным проблемам, касающимся очистки воды, относятся:

• удаление нерастворенных частиц, взвесей и коллоидных веществ (для этого используют механические фильтры);

• удаление привкуса железа с помощью специальных фильтров для обезжелезивания;

• умягчение воды;

• неприятный запах, привкус и цвет (удаляют с помощью угольных фильтров);

• бактериологическая загрязненность (устраняют с помощью ультрафиолетовых стерилизаторов, озонаторов или мембранных фильтров).

Для экономии средств и реагентов очистку воды необходимо выполнять в два этапа:

– очистка хозяйственной воды;

– очистка питьевой воды.

Это связано с тем, что нормативы для хозяйственной воды, используемой в быту, несколько снижены, поэтому ее очистка будет стоить дешевле. Потребность в питьевой воде не такая большая, поэтому для ее очистки можно применять более

дорогие средства. Типовая схема водоочистки в индивидуальном доме показана на рис. 90.

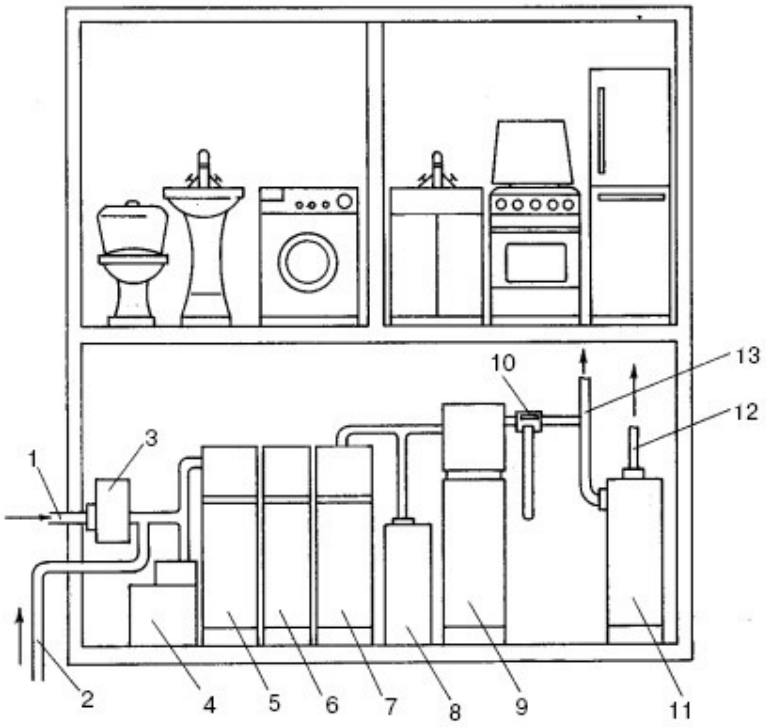


Рис. 90. Типовая схема водоочистки в индивидуальном доме: 1 – подача воды от водопровода; 2 – подача воды от погружного насоса; 3 – насос; 4 – пневмобак; 5 – осадочный фильтр; 6 – фильтр обезжелезивания; 7 – умягчитель воды; 8 – бак солерастворителя; 9 – угольный фильтр; 10 – стерилизатор ультрафиолетовый; 11 – бойлер; 12 – подача горячей очищенной воды; 13 – подача холодной очищенной воды

Глава 6
Системы горячего водоснабжения

Водогрейное оборудование

Проблему горячего водоснабжения владельцы индивидуальных домов решают с помощью различного водогрейного оборудования, монтируя его в системе водоснабжения. К такого рода оборудованию относятся двухконтурные котлы отопительных систем, газовые колонки, электрические нагреватели прямоточного и накопительного действия.

Многие, конечно, хотели бы совместить отопительную систему с системой горячего водоснабжения, потому что сразу отпадает необходимость установки дополнительного водогрейного оборудования. Это значит, что один

теплогенератор является источником тепла для обеих систем. Принципиальная схема совмещения отопления с горячим водоснабжением показана на рис. 91.

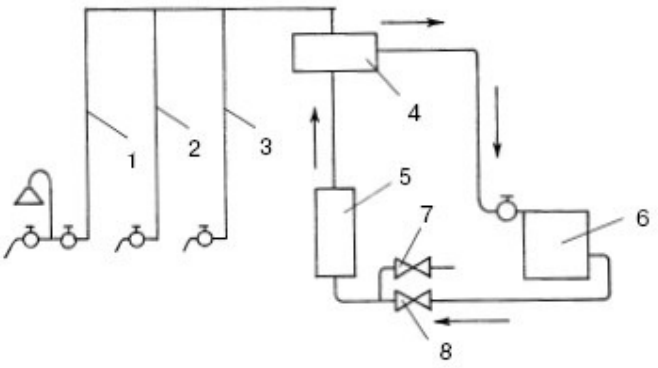


Рис. 91. Схема совмещения отопления с горячим водоснабжением: 1, 2, 3 – стояки горячего водоснабжения; 4 – воздухосборник; 5 – котел; 6 – отопительный прибор; 7 – кран подпитки; 8 – вентиль

Если забора горячей воды не происходит, то систему не подпитывают и вода уходит в отопительные приборы. При открывании водоразборных кранов вода из расширительного бака поступает в систему горячего водоснабжения, из-за этого ее уровень падает. В действие вступает система подпитки, поддерживающая постоянный уровень воды в расширительном баке. Бак становится накопителем горячей воды, поэтому его емкость должна быть достаточной. Расширительный бак должен стоять как можно выше для того, чтобы увеличить напор воды в сети горячего водоснабжения. Разборная линия горячего водоснабжения подключается к расширительному баку на уровне 100—150 мм от его дна. Это делается для того, чтобы в моменты забора воды не опустошить его полностью. Если в доме отсутствует водопровод, то расширительный бак должен быть оснащен съемной крышкой для ручного залива воды.

Но использование общего генератора для систем горячего водоснабжения и отопления связано с определенными неудобствами. Это обусловлено тем, что режимы теплопотребления в течение суток у систем отопления и горячего водоснабжения значительно различаются. Отопительная система имеет стабильное потребление тепла, а у горячего водоснабжения нагрузка распределена неравномерно: максимум потребления в утренние и вечерние часы и минимум забора днем. Пиковое потребление системы горячего

водоснабжения обычно превышает отопительную нагрузку. Все это приводит к неудобствам.

Монтаж теплогенератора повышенной мощности экономически невыгоден, т. к. в период, когда забора горячей воды нет, теплогенератор будет работать с недогрузкой. Чтобы решить эту проблему, владельцы домов идут на разные ухищрения. Например, при использовании общего теплогенератора его теплопроизводительность выбирают, исходя из обеспечения только одной пиковой нагрузки горячего водоснабжения. В период максимального забора горячей воды систему отопления отключают, и генератор работает только на подогрев воды. Необходимость периодического переключения систем отопления и горячего водоснабжения приносит определенные неудобства.

При совмещении этих двух систем необходимо учитывать, что нагрев воды в теплогенераторе не должен превышать 80° С. При более высокой температуре начинается разложение карбонатовых солей и отложение накипи на стенках котла и труб. При этом возникает опасность ожогов перегретой водой.

В случае, когда горячей воды нужно много и постоянно, хозяева предпочитают не покупать мощный двухконтурный котел, а создают домашнюю сеть горячего водоснабжения, подогнав ее под конкретные условия. Вариантов таких сетей множество. Самым популярным является тот, при котором используется отопительный одноконтурный котел вместе с накопительным водо-водяным теплообменником (бойлером). Принципиальная схема автономной системы горячего водоснабжения представлена на рис. 92.

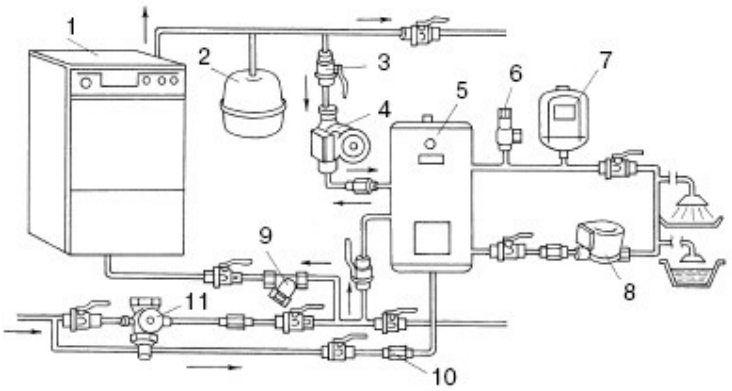


Рис. 92. Принципиальная схема подключения автономной системы горячего водоснабжения для отопления и горячего водоснабжения: 1 – котел; 2 – расширительный бак; 3 – шаровый кран; 4 – циркуляционный насос; 5 – бойлер; 6 – предохранительный клапан; 7 – расширительный бак горячего водоснабжения; 8

– рециркуляционный насос; 9 – фильтр; 10 – обратный клапан; 11 – устройство автоматического заполнения системы

Конструкции и технические параметры теплообменников зависят от проектных решений. До недавнего времени применялись в основном кожухотрубные теплообменники. Но они обладали следующими недостатками:

• большие размеры;

• значительный вес;

• трудоемкость монтажа и обслуживания;

• возможность возникновения межконтурных перетечек;

• невысокие коэффициенты теплопередачи;

• малый КПД.

У новинок – пластинчатых теплообменников – таких недостатков нет. Напротив, они обладают компактными размерами, имеют высокий коэффициент теплопередачи и КПД свыше 99%.

При монтаже домашних сетей горячего водоснабжения необходимо устраивать цепи рециркуляции горячей воды. Они представляют собой трубопровод в виде петли, идущий от бойлера рядом с точками разбора горячей воды и возвращающийся обратно к бойлеру (рис. 93).

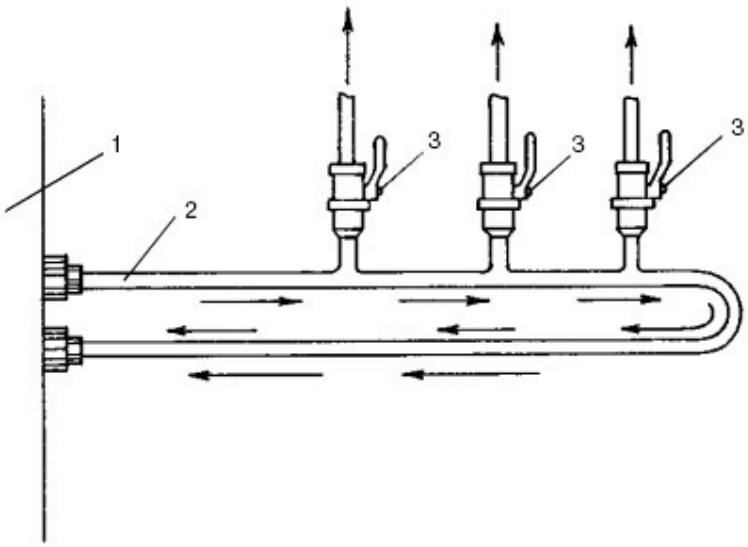


Рис. 93. Организация рециркуляции горячей воды: 1 – бойлер; 2 – петлеобразный трубопровод; 3 – вентили разбора горячей воды

Благодаря рециркуляции горячая вода постоянно перекачивается и поступает к потребителю уже через 1—2 с после открытия водоразборного крана. Без этого устройства поступления горячей воды нужно было бы ждать от 5 до 25 с, в зависимости от удаления водоразборного крана от теплообменника. Кроме долгого ожидания горячей воды, отсутствие рециркуляции приводит к неоправданно большому расходу воды, которая просто сливается в канализацию.

ГАЗОВЫЕ ВОДОГРЕЙНЫЕ КОЛОНКИ

Газовые водогрейные колонки представляют собой прямоточные газовые нагреватели. Широкую популярность они приобрели еще в прошлом веке, но и в наши дни их используют почти повсеместно.

Газовые водогрейные колонки пользуются такой популярностью потому, что можно быстро и в любое время суток получать горячую воду в любых количествах .Необходимо провести в дом только газ и холодную воду, а также установить колонку.

На российском рынке имеется широкий спектр водогрейного оборудования, и большая доля принадлежит именно газовым колонкам. Поскольку колонки работают на природном газе, они должны иметь «Сертификат соответствия» Госстандарта России и разрешение госгортехнадзора на эксплуатацию.

Чаще всего покупатели приобретают оборудование российских, немецких и итальянских фирм-производителей. Это обусловлено тем, что немцы и итальянцы выпускают водогрейное оборудование, адаптированное к нашим условиям.

При выборе газовой колонки необходимо обратить внимание на такие факторы, как:

• минимальное давление воды на входе в газовую колонку;

• диаметр трубы подводки и давление в газовой магистрали;

• количество точек горячего водоразбора и используемое сантехническое оборудование;

• мощность прибора и его производительность;

• размеры и конструктивное исполнение;

• внешний вид и цена оборудования.

И еще следует знать, что для всех водогрейных приборов есть единое правило: 1 кВт нагревает до 25° С не более 0,57 л воды в минуту. Поэтому, если имеется

большая потребность в горячей воде, нужно выбирать агрегат большой мощности.

Современные модели газовых колонок довольно сильно отличаются от своих предшественниц. Например, температура горячей воды поддерживается на постоянном уровне автоматически. В модифицированных колонках для этих целей установлены моделирующие горелки, в которых поток воды сам управляет потреблением газа. Довольно популярной стала электронная диагностика неисправностей. Результаты обследования агрегата выводятся на дисплей.

Самые популярные типы проточных газовых нагревателей, имеющихся на российском рынке, представлены в табл. 56.

Таблица 56

Основные типы газовых водогрейных колонок

Фирма-изготовитель	Тип прибора	Минимальное давление воды, атм
Мощность 17–17,5 кВт (10–11 л/мин)		
«Тулачермет» (Россия)	Протон–1м	0,25
«Тулачермет» (Россия)	Протон–2	0,5
«Тулачермет» (Россия)	Протон–3	0,3
«Мога» (Чехия)	5502	0,3
«Proterm» (Чехия)	18 POP	0,5
«S.Duval» (Франция)	Opalis–10	0,3
«Immergas» (Италия)	Julius–10	1,0
«Elektrolux» (Швеция)	GWH 350 RN	1,0
«Bosn» (Германия)	WR–275	0,1
«Vailant» (Германия)	MAG OE 19	0,3
Мощность 23–24 кВт (13–14 л/мин)		
ЗГА (Россия)	ВАГ–23	0,5

«Мог»а (Чехия)	5502	0,5
«Proterm» (Чехия)	23 POP	0,5
«S.Duval» (Франция)	Opalis–13	0,3
«Immergas» (Италия)	Julius–13	0,3
«Beretta» (Италия)	Beretta–13	0,3
«Elektrolux» (Швеция)	GWH 350 RN	0,1
«Bosn» (Германия)	WR–350	0,1
«Vailant» (Германия)	MAG Premium	0,3
Мощность 28–30 кВт (16–17 л/мин)		
«Beretta» (Италия)	Beretta–17	0,5
«Bosn» (Германия)	WR–400	0,1

Газовые колонки состоят из корпуса, змеевика, газового и водяного редукторов и систем автоматики, которые прекращают подачу газа при снижении давления воды или отсутствии тяги в дымоходе. Современные модели колонок оснащены тремя степенями защиты:

• от перегрева;

• от утечки газа при угасании пламени;

• от утечки газа при отсутствии тяги в дымоходе. Некоторые модели имеют дополнительную защиту

от избыточного давления или отсутствия воды в теплообменнике.

Раньше газовые колонки разжигались спичками. Происходило это так. Зажженную спичку подносили к запальнику и открывали кран подачи газа. Газовая горелка зажигалась автоматически после открывания водоразборного крана.

В современных моделях спички не нужны. Газовые колонки оснащены пьезо– или электророзжигом. В колонках, имеющих электрический розжиг, запальник не горит, а газовая горелка начинает работать автоматически после открывания водоразборного крана. После закрывания этого крана горение прекращается автоматически.

Во многих странах Европы пьезорозжиг не пользуется популярностью, потому что из-за постоянного горения запальника происходит повышенный расход газа. Более экономичными считаются колонки, имеющие электророзжиг.

Для установки газовой колонки в доме необходимо наличие:

• газовой магистрали;

• водопровода;

• отдельного вытяжного канала в дымоходе. Некоторые современные модели можно монтировать

при отсутствии дымохода, т. к. они имеют закрытую камеру сгорания, в которой есть коаксиальный дымоход, выходящий через стену дома. Отработанные газы выбрасывает наружу специальный вентилятор, а воздух для горения поступает по специальной трубе. При установке такого оборудования необходимо соблюдать технологические правила и следить, чтобы продукты горения не попадали в окна и каналы приточной вентиляции.

НАПОЛЬНЫЕ ГАЗОВЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

Эти агрегаты имеют возможность нагревать большое количество воды, создавая нужный уровень комфорта при достаточно высоком КПД.

Напольные газовые водонагреватели представляют собой емкостные устройства, в которых объединены две функции – накопление горячей воды и ее нагрев с помощью достаточно мощной газовой горелки. Например, водонагреватель объемом 150 л может обеспечить горячей водой 3—4 водоразборных крана.

Такого рода водонагреватели можно использовать и как отопительный котел. Изготавливаются они в виде напольного бака цилиндрической формы. Накопитель бака имеет наружное утепление. Внутри бака выполнен водо-водяной теплообменник, воду в котором греет горелка, работающая на газе или жидком топливе.

Напольные обогреватели оснащены приборами управления и системой автоматической защиты с подведенной к ним под давлением холодной водой. Затем эта вода после подогрева распределяется по водоразборным точкам и подается на верхние этажи. Внутренние стенки бака имеют защитный противокоррозионный слой.

Напольные обогреватели бывают объемом от 80 до 280 л.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

Эти агрегаты становятся все более популярными в России. При их установке не требуется устраивать вытяжную трубу, выбирать подходящее помещение и пр. Для бесперебойной работы такого прибора достаточно выполнения всего двух условий: своевременная подача холодной воды и снабжение электрической энергией.

Современные электрические водонагреватели делятся на:

• накопительные (безнапорные и напорные);

• проточные.

Безнапорные накопительные нагреватели

Такого рода водонагреватели представляют собой агрегат объемом 5—50 л и предназначены для горячего водоснабжения одной водоразборной точки. Как правило, их устанавливают в тех местах, где имеется небольшая потребность в горячей воде. Постоянство и регулировку температуры осуществляет термоэлектрическое реле, которое плавно настраивает агрегат на нужный показатель.

Водонагреватели можно устанавливать и над раковиной, и под ней. Вода поступает в него из водопровода.

Напорные накопительные нагреватели

Они бывают объемом от 15 до 1000 л и предназначены для обеспечения горячей водой нескольких водоразборных точек. При этом сам водонагреватель и подводящие трубы всегда находятся под давлением, имеющемся в водопроводной системе.

Агрегаты изготавливаются в двух вариантах: напольный и настенный. Настенные аппараты объемом 200 л могут круглосуточно снабжать горячей водой небольшую семью.

Принцип работы накопительного водонагревателя аналогичен работе термоса с подогревом. Бак наполняют водой из водопровода и подключают к электросети. По мере использования горячей воды бак автоматически заполняется водой под действием давления в водопроводе. С помощью регулятора устанавливаетсятребуемая температура (35—85° С). После этого нагревательный элемент начинает греть воду.

На российском рынке имеется множество видов водогрейного оборудования, так что подбор необходимого агрегата по мощности, емкости, дизайну и другим параметрам не составляет проблем.

[AD]

Для однофазных электрических сетей выпускаются водонагреватели мощностью 1—4,5 кВт, а для трехфазной – 6 кВт и выше. Некоторые модели имеют сенсор теплосодержания, который расположен по всей высоте бака. Этот прибор выдает информацию о наличии горячей воды в баке на данный момент.

Самым главным элементом водонагревателя является бак. Если он придет в негодность, то его не ремонтируют, а выбрасывают и покупают новый.

Поскольку при эксплуатации водонагревателя наибольшая нагрузка приходится на внутренние стенки бака, то это способствует быстрому его износу. В качестве неблагоприятных факторов выступают давление, резкий перепад температур, агрессивные вещества, растворенные в воде, и пр.

В связи с этим многие фирмы-производители особое внимание уделяют именно баку водонагревателей. В качестве защитного слоя применяется эмаль, способ приготовления которой каждый изготовитель держит в строжайшем секрете.

Стеклофарфор используется для образования защитного слоя чаще других. Этот материал долгое время противостоит коррозии, но имеет один существенный недостаток: повышенную хрупкость под действием высокой температуры. В результате термических напряжений на стеклофарфоре появляются трещины и со временем слой разрушается, что приводит к выходу из строя всего агрегата.

Эмали обладают высокой пластичностью, менее подвержены растрескиванию. Поэтому водонагреватели, имеющие эмалевый защитный слой, дольше служат.

Титановая эмаль была разработана фирмой «Ariston». Титан является одним из самых прочных металлов, имеет высокую коррозионную стойкость при довольно небольшой массе. Титан устойчив к биохимическим процессам, происходящим в воде, поэтому его можно смело использовать, т. к. он безвреден для человеческого организма. К слову, титан используют даже для протезирования внутренних органов при их имплантации.

Титановая эмаль, использованная для нанесения защитного слоя, образует очень ровную поверхность. Это значительно увеличивает гигиеничность бака, т. к. любые микропоры становятся прибежищем болезнетворных микроорганизмов.

Титановая эмаль обладает пластичностью и легко приспосабливается к циклическим изменениям объема бака (увеличение при нагреве и уменьшение при охлаждении). Другие эмали в этом случае могут потрескаться.

Фирмы-производители водонагревателей с баком, имеющим титановый защитный слой, гарантируют потребителям, что срок службы их агрегатов составляет 7 лет. Остальные водонагреватели, как правило, служат только один год.

При выборе накопительного водонагревателя следует руководствоваться реальной потребностью в горячей воде. Если бытовые нужды семьи большие, то малый объем водонагревателя не сможет их возместить. В случае, когда агрегат имеет большую накопительную емкость, а горячей воды расходуется немного, потребуются дополнительные затраты на обогрев горячей воды. Частично можно решить эту проблему теплоизоляцией бака, которая позволит сохранить тепло в течение довольно продолжительного времени.

Проточные водонагреватели

Они нагревают холодную воду до 60° С сразу после включения. Проточные водонагреватели обладают небольшими габаритными размерами и могут нагревать неограниченное количество воды.

Принцип работы такого типа агрегатов следующий. Вода нагревается, проходя через колбу, внутри которой смонтирована спираль или ТЭН. Имея небольшие размеры, эта система способна нагревать до 38° С до 14 л воды в минуту.

К достоинствам этих водонагревателей можно отнести:

• использование электрической энергии почти без потерь;

• отсутствие ограничений в месте установки;

• наличие горячей воды в любой нужный момент;

• простоту монтажа и минимум затрат;

• экологичность, отсутствие шумов и запахов;

• отсутствие открытого пламени.

При выборе проточного водонагревателя нужно руководствоваться реальной потребностью в горячей воде и возможными ограничениями электрической мощности. Если таковых ограничений нет, то водонагреватель мощностью в 12 кВт обеспечит раздельное водопотребление в ванной комнате и кухне. При малой мощности агрегата он может обеспечивать горячей водой только один кран.

Если в приборе установлена открытая спираль, то нужно использовать его для нагрева жесткой воды, т. к. меньше шансов осаждения накипи. ТЭНовые нагреватели применяются при воде, имеющей в своем составе много воздуха.

Глава 7
Теплоизоляция инженерных коммуникаций

В последнее время на рынке появляется все больше и больше новинок в области теплоизоляционных материалов. Но многие специалисты и владельцы загородных домов по привычке пользуются старыми технологиями теплоизоляции трубопроводов и других коммуникаций. Случается, что происходит и наоборот, т. е. стараются использовать новые материалы, не учитывая их теплотехнических и эксплуатационных качеств. Такая стратегия чревата ухудшением теплоизоляции и приводит к большим потерям тепла.

Выбирая для теплоизоляции коммуникаций те или иные материалы, следует обращать внимание не только на параметры «цена – качество», но и оценивать

условия, в которых будут работать сети, а также теплотехнические характеристики теплоносителя.

Основные рекомендации по выбору теплоизоляционного материала

Имея массу предложений, неопытный потребитель зачастую испытывает трудности при выборе того или иного теплоизоляционного материала. Бывает, что покупается совсем не тот материал, который требуется. Чаще всего виновата в этом навязчивая реклама. В рекламных роликах и объявлениях часто дается недостоверная информация. За обман покупателя никто ответственности не несет

.

Каждый продавец старается убедить покупателя в том, что его товар имеет сертификат качества. Чтобы в общих чертах разобраться в этом вопросе, стоит немного подробнее осветить его.

Сертификация бывает обязательная и добровольная. В первом случае теплоизоляционный материал обязательно проверяют на соответствие его санитарным нормам и экологическим параметрам. Также при этом виде сертификации материал проверяется на пожарную безопасность. В связи с этим сертификаты на соответствие международным стандартам ИСО 9001, 9002, 9003 (а с 2001 г. только ИСО 9001) относятся только к системе качества предприятия, а технические характеристики материала не учитываются.

Все технические и эксплуатационные параметры материала проверяются при добровольной сертификации. Поэтому, прежде чем сделать окончательный выбор в пользу того или иного материала, следует проверить, какого рода сертификация была проведена, и ознакомиться с ее результатами.

Добровольная сертификация включает в себя независимые проверки и испытания, по результатам которых должны быть оформлены соответствующие акты и протоколы.

Самыми популярными и широко используемыми материалами, имеющимися на российском рынке, являются:

• минеральная вата;

• стекловата;

• пенополиуретан;

• вспененный синтетический каучук и пр. Каждый из перечисленных материалов имеет свою

область применения, обладает достоинствами и недостатками.

МИНЕРАЛЬНАЯ ВАТА

Это широко применяемый теплоизоляционный материал для утепления магистральных тепловых сетей, трубопроводов и пр. Внешний вид коммуникаций, изолированных минераловатными плитами, которые затем покрываются фольгой, оставляет желать лучшего.

Минераловатные плиты выпускаются не только российскими, но и зарубежными изготовителями. Хорошо известны материалы с такими названиями, как:

- «Руф батс»;
- «Бенти батс»;
- «Фасад батс»;
- «Лайт батс» и т. д.

Для изоляции трубопроводов были разработаны и выпускаются серийно минераловатные цилиндры диаметром 18—273 мм. Изоляция трубопроводов таким видом материалов довольно значительно снижает затраты труда и времени, при этом качество получается очень хорошим. Теплоизоляционные цилиндры – это один из самых современных изоляционных материалов, имеющий модифицированные теплотехнические характеристики.

Производят такой материал из минеральной ваты, полученной из расплава горных пород. Сырье для изготовления цилиндров проходит строгий контроль по радиационной безопасности и сертифицирован как материал первого класса. Он не выделяет в процессе эксплуатации вредных, неприятно пахнущих веществ, устойчив к возгоранию и взрывам.

Минераловатные цилиндры снабжены гигиеническим и пожарным сертификатом, их можно применять в России без всяких ограничений. Они применяются для теплоизоляции трубопроводов при надземной и подземной прокладке. С ними легко работать, т. к. они имеют надрез по всей длине, легко закрепляются на трубе с помощью клипс или алюминиевого скотча. Цилиндры легко нарезаются на куски требуемой длины. Температурный диапазон такого материала колеблется в пределах от —180 до +600 ° С.

СИНТЕТИЧЕСКИЙ КАУЧУК

Для изоляции систем вентиляции и кондиционирования, холодильных установок и других, так называемых холодных, объектов используется вспененный синтетический каучук.

Достоинствами этого изоляционного материала являются:

- прекрасные теплоизоляционные качества;

• надежность в работе;

• полная герметичность изоляционного слоя.

При выполнении изоляционных работ производится склеивание вспененного синтетического каучука. При этом возникает так называемое взаимное проникновение поверхностей, т. е. получается эффект холодной сварки. В результате швы имеют прочность, во много раз превышающую прочность самого материала.

Самый главный недостаток этого материала – дороговизна.

ПЕНОПОЛИЭТИЛЕН

Пенополиэтилен намного дешевле, чем вспененный синтетический каучук, но область его применения ограничена. Он имеет низкую сопротивляемость проникновению водяного пара, что не дает возможности использовать его при изоляции «холодных» объектов. Кроме этого, при применении этого материала невозможно добиться полной герметичности изоляционного слоя, а это ведет к значительным тепловым потерям.

Существенным недостатком пенополиэтилена является невозможность качественного склеивания стыков. В процессе эксплуатации швы могут расклеиваться, приводя к негативным последствиям. Разгерметизация стыков возникает из-за усадки материала. В связи с этим теплоизоляционный слой нуждается в частом ремонте, вызывая дополнительные трудовые и финансовые затраты.

Преодолеть эти недостатки можно, применяя теплоизоляционные трубы из полиэтилена. Полиэтиленовые трубы вместе с листовыми материалами и необходимыми аксессуарами составляют единую универсальную систему изоляции различных инженерных коммуникаций.

Широкой популярностью пенополиэтилен пользуется потому, что легко и быстро монтируется, сравнительно недорого стоит и т. д. Полиэтиленовые трубы можно использовать и на вновь прокладываемых, и на уже действующих системах. Трубы имеют защелку, что очень удобно, особенно в тех местах, где производится постоянный демонтаж изоляции.

Прежде чем выполнять теплоизоляцию, изоляционные трубы разрезают по технологическому шву, чтобы после окончания работ склеить эти разрезы. Особое внимание необходимо уделять созданию небольшого натяга в сторон предыдущего стыка. Это делается для того, чтобы компенсировать возможную усадку полиэтилена.Выпускаются трубы длиной по 2 м.

Теплоизоляция наружных трубопроводов

Выполнение данной операции необходимо для того, чтобы снизить теплопотери в отопительных трубопроводах, а также для предохранения их от замерзания. Если на участке возведено одно строение (жилой дом), теплоизолировать нужно только трубопровод подключения к централизованным коммуникациям. Но для хозяев, имеющих на участке жилой дом, баню, гараж, теплицу, крытый бассейн и прочие строения, проблема тепловой изоляции труб весьма актуальна.

Нет смысла прокладывать локальную отопительную систему для каждого строения, а плохая теплоизоляция создаст дополнительные затраты на отопление . В некоторых случаях некачественная изоляция может привести к аварийным ситуациям – замораживанию трубопроводов.

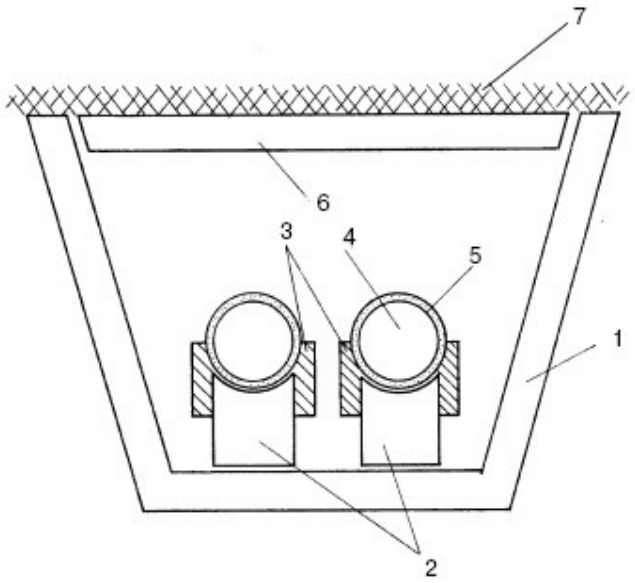


Рис. 94. Укладка отопительных трубопроводов в лотки: 1 – лоток; 2 – опоры под трубы; 3 – крепление труб; 4 – труба; 5 – изоляция; 6 – плита перекрытия; 7 – грунт

Как правило, трубопровод холодного водоснабжения заглубляют ниже точки промерзания грунта, а трассы отопительных систем укладывают в железобетонные лотки, утепляя их каким-либо теплоизоляционным материалом (рис. 94).

Обычно производят изоляцию стальных труб, стыки которых при монтаже свариваются. После сварки стыки зачищают и изолируют. Если трубопровод

выполнен из медных или металлополимерных труб, его можно прокладывать в грунте без бетонного лотка. Для этого трубы предварительно изолируют, помещают в обсадные изоляционные трубы из особо плотного полиэтилена, укладывают на слой из песка, а затем засыпают песком на глубину не менее 20 см. Полученный слой уплотняют с обеих сторон от трубопровода. После этого траншею закапывают, засыпая обычным грунтом, уплотняя его слой за слоем.

[AD]

Такой способ монтажа и теплоизоляции трубопроводов влечет за собой большие затраты времени и сил, потому что приходится вынимать большое количество грунта.Избежать этого можно, если использовать новейшие технологии, которые совсем недавно появились на российском рынке.

Трубы «Ecoflex» – это суперсовременный материал, дающий возможность решить все проблемы, связанные с традиционным монтажом локальных теплосетей в лотках. Надежная изоляция этих труб позволяет укладывать их в грунт на глубине всего в 40—50 см. В некоторых случаях их прокладывают даже поверх грунта. Этим трубам не нужно дополнительного утепления.

Выпускают их в бухтах от 100 до 200 м. Данные трубы предназначены для устройства однотрубных (для холодного или горячего водоснабжения) и многотрубных систем. В одном трубопроводе «Ecoflex» может быть до четырех труб. Поскольку они поставляются в бухтах, то не требуют монтажных соединений, а это, в свою очередь, значительно увеличивает надежность сетей.

Эти трубы обладают повышенной гибкостью, что позволяет плавно обходить встречающиеся препятствия (это тоже упрощает монтаж). Естественно, что стоимость этих труб значительно выше, чем традиционных. Но, учитывая большую экономию на монтажных, изоляционных и земляных работах, цена компенсируется.Зато надежность системы «Ecoflex» очень высока, а сроки прокладки трубопроводов сокращаются в несколько раз. Для производства монтажных работ не требуется специального инструмента или квалификации монтажника.

Теплоизоляция «Thermaflex». Компания «Thermaflex» предлагает покупателям широкий выбор теплоизоляционных материалов, предназначенных для отопительных, сантехнических, вентиляционных и прочих трубопроводов.

Самая популярная серия «Thermaflex FR» включает в себя пять вариантов теплоизоляционных материалов, изготовленных из высококачественного полиэтилена с закрытой ячеистой структурой:

1. «Thermaflex FRZ» – трубные оболочки с продольным надрезом, предназначенные для изоляции как старых, так и новых трубопроводов.

2. «Thermaflex FRZ-A SmartLine» – трубные оболочки с внутренним диаметром 12—42 мм, с самоклеющимся слоем вдоль продольного надреза.

3. «Thermaflex FRM» – трубные оболочки с замком-защелкой.

4. «Thermasheet FR» – теплоизоляционные маты, предназначенные для изоляции каналов с круглым и прямоугольным сечением.

5. «Thermaduct FR» – теплоизоляционные ленты с замком-защелкой.

В последнее время появилась еще одна новинка фирмы «Thermaflex» – изоляционный материал «Ther-macompact», предназначенный для укладки труб в бетоне, внутри стен и полов. В красный цвет выкрашен верхний защитный слой этого материала, предохраняющий его от агрессивного воздействия влаги и механических повреждений. Поскольку теплоизолирующий слой имеет достаточную толщину, высоту стяжки можно значительно уменьшить.

Приложения

Приложение 1
Баня

В настоящее время многие владельцы загородных домов строят на своих участках бани. Конечно, разные люди предпочтение отдают разным баням, т. е. один любит сауну, другой – традиционную русскую баню с каменкой.

Мы расскажем о постройке традиционной русской бани. Бани могут иметь разные размеры, которые зависят от количества одновременно моющихся людей (рис. 95)

.

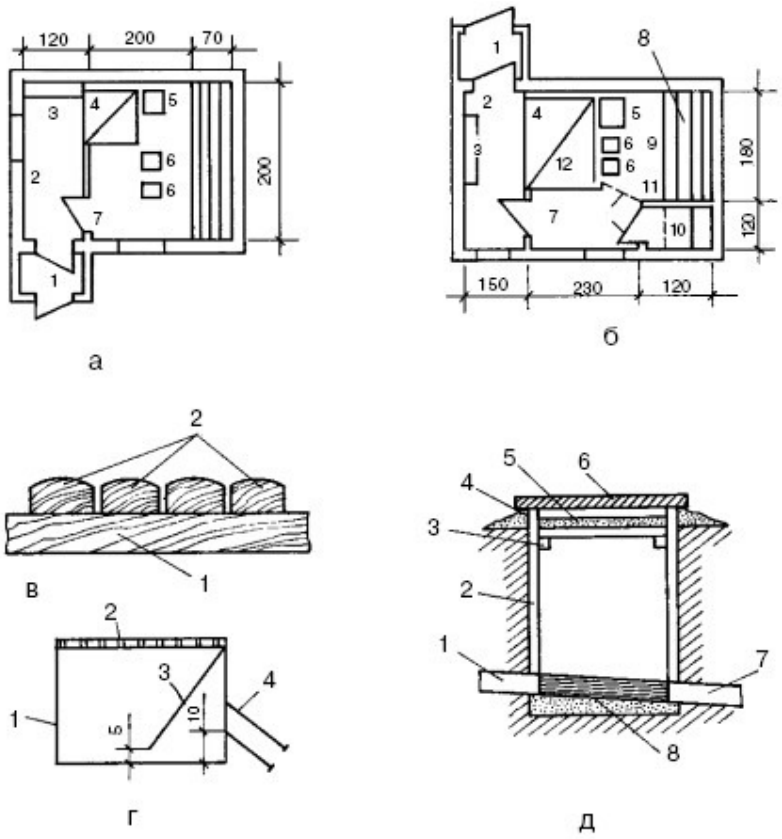


Рис. 95. Баня (размеры даны в см и мм): а – простая баня: 1 – тамбур; 2 – предбанник; 3 – скамья; 4 – печь; 5 – бак для холодной воды; 6 – табуреты; 7 – моечная; б – улучшенная баня с парильней: 1 – тамбур; 2 – предбанник; 3 – скамья; 4 – печь; 5 – бак для холодной воды; 6 – табуреты; 7 – моечная; 8 – полка; 9 – парильня; 10 – раздевалка; 11 – стенка, отделяющая парильню от раздевалки; 12 – дверь; в – конструкция пола: 1 – лага; 2 – доски или бруски; г – трап: 1 – коробка; 2 – решетка; 3 – пластина; 4 – труба; д – смотровой колодец: 1 – труба входная; 2 – стенка; 3 – брусок; 4 – внутренняя крышка; 5 – засыпка утепляющая; 6 – наружная крышка; 7 – труба выходная; 8 – бетонный лоток

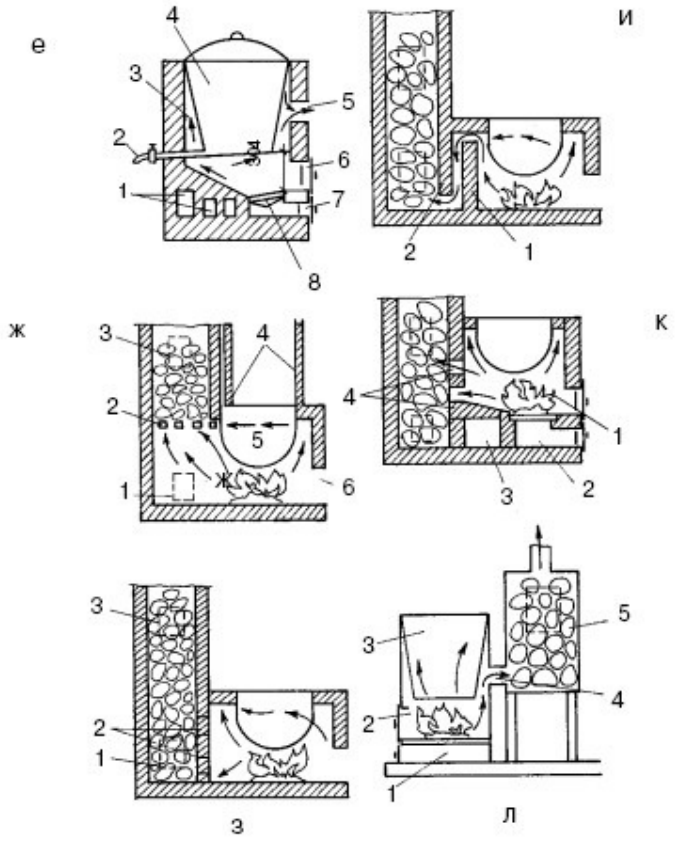


Рис. 95 *(продолжение).* Баня (размеры даны в см и мм): е – печь для отопления и нагрева воды: 1 – каналы для выхода тепла; 2 – кран; 3 – пазуха для горячих газов; 4 – котел; 5 – канал для отвода газов в трубу; 6 – топочная дверка; 7 – поддувальная дверка; 8 – колосники; ж – простая печь-каменка: 1 и 3 – дверки; 2 – чугунные колосники; 4 – проволока или тросик; 5 – котел; 6 – топливник; з – улучшенная печь-каменка: 1 и 3 – дверки; 2 – отверстия в стенке топливника; и – печь-каменка с дополнительной стенкой: 1 – стенка внутри топливника; 2 – отверстие в стенке камеры; к – печь-каменка с поддувалом: 1 – топливник; 2 – зольник; 3 – канал для выхода горячих газов из-под топливника; 4 – отверстия; л – печь-каменка из двух бочек: 1 – зольник; 2 – топливник; 3 – бак для воды;

Полезная площадь на одного моющегося должна составлять не менее 5—6 м^2. Высота бани от пола до потолка должна быть равной 2—2,3 м. На самом деле практически все застройщики отступают от предложенных размеров, возводя бани по своим собственным расчетам.

Теперь стоит рассказать подробнее о том, как строится баня. И первое, с чего стоит начать, – это фундамент.

Фундамент бани должен закладываться на глубину промерзания. Если предполагается строить баню из красного кирпича, бетона или камня, то фундамент обязательно должен быть сплошным ленточным, возведенным из бутового камня, хорошо обожженного красного кирпича, железняка или бетона. Красный щелевой и силикатный кирпич нельзя использовать для этих целей.

Если баня будет построена из дерева, то ее можно поставить на столбчатый фундамент из тех же материалов. Ни в коем случае нельзя возводить фундамент из дерева, потому что он довольно быстро сгниет.

Фундамент ставится на 0,5 м выше уровня земли, его верх выравнивается цементным раствором, приготовленным в соотношении 1:3(1 часть цемента и 3 части песка). После этого цементный раствор нужно тщательно просушить, а сверху с помощью мастики уложить гидроизоляцию из двух слоев толя или рубероида. При этом желательно, чтобы толь был на дегтевой мастике, а рубероид – на битумной.После завершения гидроизоляции можно ставить стены.

Стены. Если баня будет строиться из кирпича или бетона, то толщина стен должна составлять не менее 50 см, из бутового камня – 75 см. Если для строительства бани будут использоваться круглые бревна, то их диаметр должен быть не менее 20 см. Дерево должно быть сухим, полностью ошкуренным, без гнили и поражений жучками-древоедами.

Каменные, кирпичные и бетонные стены обладают хорошей прочностью, но они холодные. Сначала нагреваясь, а затем охлаждаясь, они конденсируют, порой так сильно, что по стенам вода буквально течет.

Деревянные конструкции не имеют такого недостатка. Они довольно быстро нагреваются, хорошо держат тепло, не дают конденсату осаживаться, а если древесина очень сухая, то конденсат тут же впитывается в нее.

При возведении бревенчатых стен по завершении сруба необходимо бревна и паклю обработать антисептиком, предотвращающим гниение. Антисептик должен хорошо просохнуть.

Независимо от материала стены можно оштукатурить с одной или двух сторон, применяя цементно-известковый раствор. Кладку следует вести на таком же растворе, но не на глиняном.

Перекрытие можно выполнить из любого материала, но предпочтение все же следует отдать сухой древесине. Для этой цели подойдут доски, горбыль или

пластины, которые остругивают с внутренней стороны, промазывают олифой, сушат и красят масляной краской в 2—3 слоя.

В случае если перекрытие будет покрываться штукатуркой, дерево строгать не нужно. Со стороны чердачного помещения перекрытие укрывают толем или рубероидом и засыпают сухим мелким шлаком, стружками, опилками или чистой землей (без остатков растений). Слой засыпки должен составлять не менее 20 см, поскольку тонкая засыпка промерзнет и будет пропускать тепло.

Кровля. Ее можно выполнить из досок, толя, рубероида, шифера, черепицы, соломы, камышитовых щитов, оцинкованной стали. Свес кровли должен иметь напуск на стены не менее 50 см. Чердак должен быть хорошо проветриваемым. Перед топкой бани вентиляционные окна на чердаке следует закрыть.

Отмостка выполняется с наружной стороны фундамента. Она предохраняет грунт внутри бани от попадания атмосферных осадков. Отмостка может быть бетонной, каменной, кирпичной.

Двери. Обычно двери изготовляются из шпунтованных досок или из досок с отобранными четвертями. Размеры двери должны быть на 5 мм меньше расстояния между боковыми четвертями (фальцами). Если двери входят в дверную коробку плотно, то, набухнув от воды и пара, они заклинятся и их трудно будет открывать. В то же время дверь должна закрываться плотно. В моечном помещении размеры двери должны быть такими: ширина 60—70 см, высота – 160—170 см. Можно, конечно, дверь сделать и более высокой, но тогда при открывании через нее будет уходить много тепла.

Порог должен быть высоким – 25—30 см от пола. Это создает неудобство при хождении, но зато хорошо сохраняет тепло на уровне пола.

Окно моечного отделения. Как правило, оно делается одно на расстоянии не выше 1 м от пола. Ширина окна составляет 40—60 см, высота 60—70 см. Самый оптимальный вариант для лучшего сохранения тепла – две рамы, расположенные на расстоянии 10—15 см друг от друга. Стекла нужно ставить на двойной замазке, щели между рамами и коробкой также заделываются замазкой.

В бане должно быть предусмотрено искусственное освещение для темного времени суток. Электрические лампы должны быть защищены от влаги и брызг, провода – с хорошей изоляцией.

Предбанник. Помещение бани всегда строится с учетом того, чтобы можно было устроить моечное отделение и предбанник. Обычно предбанник делают теплым, чтобы в нем можно было раздеваться. Для того чтобы из него меньше уходило тепло, устраивают перед входной дверью тамбур с еще одной дверью. Топка

отопительной печи выходит в предбанник. В этом помещении устраивают вешалку для одежды, ставят табуреты или скамью. Окно в предбаннике можно сделать точно таким же, какв моечной. Желательно, чтобы рамы были двойные.

Полы. Они бывают разные. Но обязательно перед устройством пола растительный слой почвы срезают на глубину не менее 15 см. Пол выравнивают и при необходимости поднимают на определенную высоту, но не выше уровня фундамента. Делается это с помощью земли, песка, шлака, гравия, щебня и прочих материалов. После засыпки слой обязательно нужно утрамбовать.

Самым простым является земляной пол, но это создает неудобства и нарушает санитарные нормы. Если прямо на землю положить доски, то это ненадолго улучшит ситуацию, но они быстро сгниют.

Глиняный пол практически не пропускает воду. Но уложенные на него доски обычно находятся ниже уровня сливаемой в процессе мытья воды, которая застаивается и начинает издавать неприятный запах.

Для того чтобы несколько улучшить качество земляных полов, можно сделать следующее. Сначала выкапывают яму глубиной не менее 50 см, отступив от фундамента также на 50 см. После этого в яму насыпают гравий или крупный песок, сверху укладывают доски. Сливаемая вода стекает в яму, не задерживаясь на полу, после чего всасывается в грунт. Как правило, в этом случае неприятных запахов практически не бывает.

При любом типе полов сливаемую воду лучше отводить за пределы бани, примерно на 2—3 м. Самый простой вариант заключается в следующем. Необходимо отступить от фундамента на 50 см, выкопать яму на глубину 1,5 м (при меньшей глубине в зимнее время вода может замерзать). От этой ямы с выводом наружу роют траншею длиной 2—3 м (чем длиннее, тем лучше), а в конце устраивают колодец объемом не менее 1,5 м^3. Грунт около фундамента по верху, дно ямы и траншею (но только не колодец на улице) покрывают 10-сантиметровым слоем жирной и густой глины.Глиняный слой разравнивают и заглаживают. При этом траншее придают форму желоба. Глину укладывают с небольшим наклоном в сторону улицы для лучшего стока воды.

Внутри бани яму и траншею полностью засыпают песком или сначала наполовину гравием, а затем песком. Снаружи траншею и колодец засыпают на высоту 1 м песком или гравием, а сверху – не менее чем на 50 см укладывают при копке ямы и траншеи грунт, хорошо уплотняя его.

Доски внутри бани можно уложить прямо на слой песка или гравия, но лучше сначала сделать лаги (балки), которые подняты над уровнем песка на 10 см.

Предварительно лаги укладывают на сделанные из кирпича, бетона или камня столбики. Можно для этой цели использовать отдельные большие камни. Доски настилают выпуклой стороной вверх, устраивая между ними зазор в 0,5—1 см, и прибивают гвоздями. Укладывать доски без зазора нельзя, потому что от воды они набухнут и вспучатся.

Вышеописанный способ отвода воды имеет весьма существенный недостаток: стечением времени поры грунта забиваются сливаемой водой и колодец перестает пропускать воду. Его приходится чистить.

Еще лучше сделать бетонную подготовку, покрыть пол цементным раствором, разровнять и загладить. После этого можно облицевать пол керамической плиткой. Поскольку такие полы холодные, то необходимо на них класть деревянные решетки (пайолы).

Для отвода воды, как правило, используют чугунные, асбестоцементные, керамические и бетонные трубы. Не стоит применять деревянные короба и стальные трубы, потому что от воды разрушаются и те и другие. Трубы должны иметь диаметр 5—10 см, но можно и больше. Их закладывают на глубину промерзания с необходимым уклоном. Вода сначала поступает в трап, а затем направляется вниз, к трубам.

Трап изготавливается из стали или бетона. Он имеет патрубок, закрепленный на расстоянии 10 см от дна, а также металлическую пластину, поставленную наклонно под любым углом с отступом от дна на 5 см и герметично закрепленную сверху и по бокам. Сверху трап накрывают решеткой-крышкой с отверстиями. Трап становится затвором, перекрывающим доступ холодному воздуху и неприятным запахам в помещение бани.

Чтобы после мытья вода не замерзала в трапе, ее нужно сливать. Места стыка труб замазывают цементным раствором. Воду отводят в колодец, как это было описано выше. Поскольку трубы могут засориться, на расстоянии не ближе 3 м от фундамента необходимо устроить смотровой колодец размером 1 х 1м. Стенки колодца могут быть деревянные, бетонные, кирпичные и т. д. Внизу он должен иметь не трубу, а лоток из бетона.

Для предотвращения замерзания смотрового колодца внутри него должна быть крышка с теплоизоляцией, а сверху еще одна крышка, засыпанная опилками, шлаком и землей.

Моечное отделение. Как правило, оно оборудуется так, как показано на рис. 95, б. При желании можно выбрать и другие варианты. В этом помещении располагается печь, предназначенная для отопления и нагрева воды, скамья или 2—3 табурета для любителей париться.

Печи. Они могут быть совершенно разные. Нужно обязательно помнить, что при их кладке необходимо тщательно перевязывать швы, делая их возможно более тонкими. Толщина стенок печи может быть в половину кирпича или в целый кирпич.Для возведения печи пригоден только красный, хорошо обожженный кирпич. Под печи должен быть расположен не выше 7—10 см от пола. Чем выше будет поднят под, тем холоднее будет воздух у пола. Топочную камеру печи можно повернуть в моечное отделение или в предбанник. Если топка выходит в предбанник, то три стенки печи должны быть в моечной. Печь нельзя ставить вплотную к стене, расстояние от стены до печи должно составлять не менее 25 см . В этом случае она будет отдавать тепло всеми своими стенками.

Чаще всего в банях устанавливают печи-каменки. Они не только нагревают воду, но и дают сухой пар для парильни. Для этих целей в каждой печи имеется специальная камера, в которую закладывают камни весом от1 до5 кг. На 1 $м^3$ парильни необходимо 60 кг камней. Можно использовать бут, валуны, голыши, гранит, но только не мрамор, известняк или кремень. Мрамор и известняк со временем обожгутся и превратятся в известь-кипелку, которая при поливании водой будет гаситься. Кремень, нагреваясь, начнет трескаться, а при поливании водой начнет разлетаться на куски.

В камере с камнями нужно устроить одну или две дверки, которые должны выходить в парильню.

Дверки для топки и парильной камеры должны иметь размеры 220 х 160 и 270 х 265 мм.

Баки или котлы для горячей воды устанавливаются из расчета 6—7 л воды температурой примерно 50° Сна одного человека. Если вода нагревается до более высокой температуры, то ее тратится меньше. Холодной воды нужно немного больше.

При установке баки опирают бортами на стенки печной кладки, на кирпичные столбики или стенки внутри топки, подвешивают на тросах или проволоке за балку .На баках могут быть краны, расположенные, как правило, внизу. Для того чтобы трубы дольше служили, их оборачивают листовым асбестом.

Печь-каменка с котлом для нагревания воды имеет простую конструкцию. Она представляет собой обычную кухонную плиту, только с более широкой трубой или

камерой, заполненной камнями, которые уложены на чугунные колосники. Внизу, примерно в 1,5 м от пола, устроены две дверки. Нижняя дверка открывается после топки для подачи тепла к полу, а верхняя предназначена для образования пара (через нее поливают водой нагретые камни). Котел подвешен к балке, а печь не имеет поддувала.

Поскольку камни расположены высоко, тепло через нижнюю дверку подается слабо.Теплоотдачу можно увеличить, если камера для камней будет расположена как можно ниже. Чтобы камни лучше нагревались, в стенке со стороны топки нужно сделать несколько отверстий, в которые бы проходили горячие газы.

На рис. 95, и показана улучшенная печь-каменка. Внизу камеры имеются отверстия для выхода горячих газов. Для того чтобы газы направлялись именно туда, между топкой и стенкой камеры выкладывают кирпичную стенку в половину кирпича. Между этой стенкой, камерой и верхним перекрытием должно быть расстояние, равное 10—12 см. При этом камни будут нагреваться у самого низа.

На рис. 95, к мы видим такую же печь-каменку, но уже с поддувалом. В этом случае также можно сделать стенку для направления движения горячих газов в нижнюю часть камеры, но устраивать ее нужно в самой камере.

При возведении печи следует выдерживать расстояние между стенками печи и котлом, равное 4—5 см. В этом случае горячие газы будут огибать котел со всех сторон и быстрее нагреют воду. Тяга печей зависит от высоты дымовой трубы и некоторых других данных.

При переходе дымовой трубы через чердачное перекрытие нужно устраивать разделку, или распушку, толщиной 38 см. Обрешетка кровли и стропила не должны доходить до трубы на 15 см. Образовавшееся отверстие можно закрыть куском кровельной жести, шифера или черепицей.

На рис. 95, л представлена оригинальная печь-каменка, изготовленная из двух бочек.В одной из них устраивают топку с поддувалом и там же монтируют бак конусообразной формы из оцинкованной стали. Бак должен иметь такой диаметр, чтобы при установке его в бочку он опирался на нее своими бортами.

Допускается, чтобы края бака выступали над бочкой на 5—10 см. Дно бака недолжно доходить до поддувальной решетки, изготовленной из толстой стали или срезанного днища бочки, на 25—30 см. Приблизительно на середине высоты бака в бочке проделывают отверстие для трубы или патрубка диаметром 10—15 см.

Этот патрубок присоединяется ко второй бочке сбоку или под днищем. На боковой стороне устраивают дверцу, а вверху – патрубок для трубы. После этого бочку

заполняют камнями. Данная конструкция должна стоять на расстоянии 50 см от стен.

После мытья в бане чердачное помещение необходимо проветрить. Нужно проветривать и саму баню, удаляя всю накопившуюся влагу. В этом случае все конструкции сооружения будут служить долго.

Приложение 2
Ширма у радиатора

Эстетика интерьера в доме создается не только мебелью, красивыми коврами, цветами и картинами. Отопительные приборы, особенно чугунные радиаторы, способны напрочь разрушить всю красоту.

Чтобы спрятать радиаторы, следует сделать для них декоративные панели-ширмы. Изготовить их можно из ДСП, досок, брусьев или реек. Главное – соблюсти одно правило: ширма не должна препятствовать теплоотдаче. В связи с этим ее устанавливают не на всю высоту ниши, а отступив от пола до нижнего края примерно 100 мм и, соответственно, от верхнего края до подоконника – 60—70 мм (рис. 96).

Поскольку в домах установлены очень узкие подоконники, их необходимо нарастить, прежде чем монтировать ширмы. Делают это с помощью Г-образных стоек, к вертикальным частям которых крепят ширму, а к горизонтальным – дополнительную подоконную доску (рис. 97).

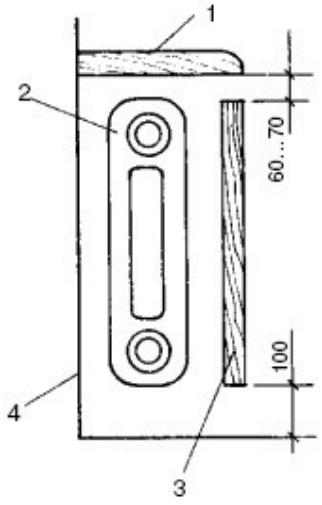


Рис. 96. Схема расположения защитного экрана: 1 – подоконник; 2 – радиатор; 3 – декоративный экран; 4 – стена

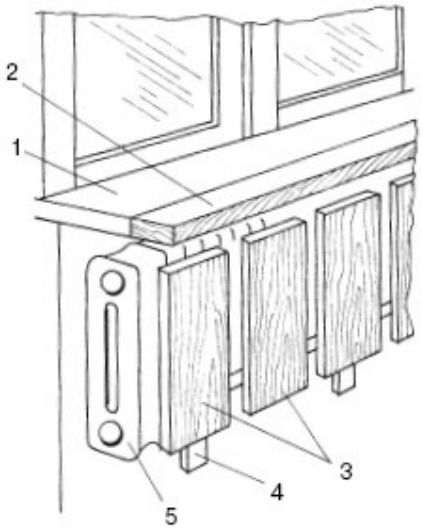


Рис. 97. Конструкция декоративной ширмы при узком подоконнике: 1 – подоконник; 2 – дополнительная подоконная доска; 3 – декоративная ширма; 4 – Г-образная стойка; 5 – радиатор

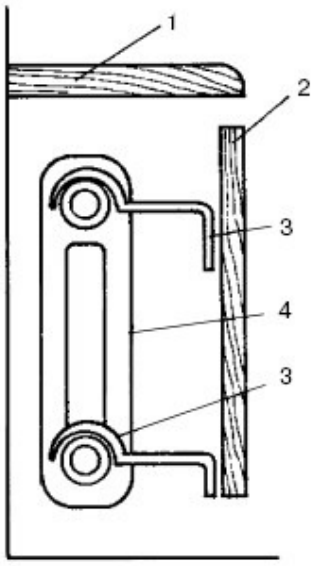


Рис. 98. Схема навесной декоративной панели: 1 – подоконник; 2 – декоративная панель; 3 – кронштейн; 4 – радиатор

Ширма может быть не только стационарной, но и съемной. В этом случае ее подвешивают непосредственно на радиатор с помощью кронштейнов (рис. 98). Если возникнет необходимость, ширму легко снять.

Прежде чем начать работу по изготовлению декоративной панели, необходимо сделать эскиз с расположением реек и рисунка. Для комнат с высокими потолками нужно изготавливать щиты с горизонтальным членением, а с низкими – с вертикальным (рис. 99).

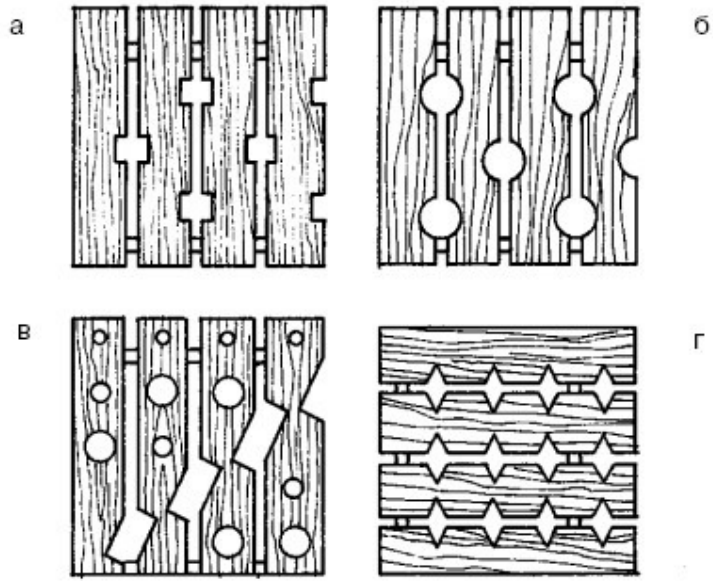


Рис. 99. Примеры возможного оформления: а, б, в – для комнат с низкими потолками; г – для комнат с высокими потолками

Отделка панелей-ширм зависит от материала, из которого они изготовлены. Если ширмы из ДСП, то их можно оклеить самоклеящейся пленкой, обоями или шпоном. Деревянные панели, как правило, обжигают паяльной лампой, газовой горелкой, а затем покрывают бесцветным мебельным лаком. Можно также использовать красители или отбеливатели, предназначенные для древесины. Затемнить дерево можно морилкой или разбавленным битумным лаком.

Приложение 3
Бесконечный водоподъемник

Вниманию читателя предлагается водоподъемная установка, работающая от ветра. Движителем установки является воздушный винт с лопастями. На валу движителя смонтирован водяной транспортер – лента из пористого материала, нижняя часть которой опущена в колодец (рис. 100).

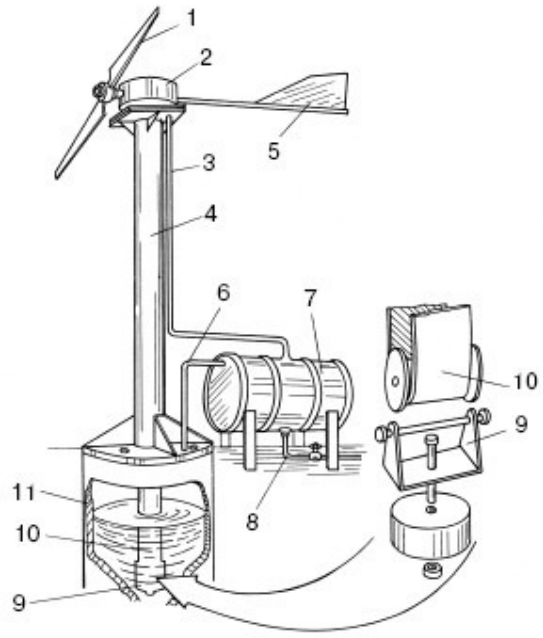


Рис. 100. Водоподъемная установка: 1 – воздушный винт; 2 – приводной механизм; 3 – сливная труба; 4 – башня установки; 5 – стабилизатор; 6 – контрольная труба; 7 – расходная емкость; 8 – расходная труба; 9 – натяжной механизм; 10 – лента-транспортер; 11 – колодец

Винт крутится, тянет вверх ленту с впитавшейся в нее водой. Намокшая лента попадает в отжимной валик, который забирает воду. После этого вода стекает по сливной трубе в емкость. С помощью натяжного механизма, постоянно погруженного в воду, обеспечивается вертикальное положение ленты.

Воздушный винт состоит из двух лопастей и имеет длину 2000 мм. Лопасти изготовлены из дерева, насажены на металлическую втулку с крепежными щечками и стяжными болтами. Втулка насажена на вал, ее соединение шпоночное с затяжной гайкой М16.

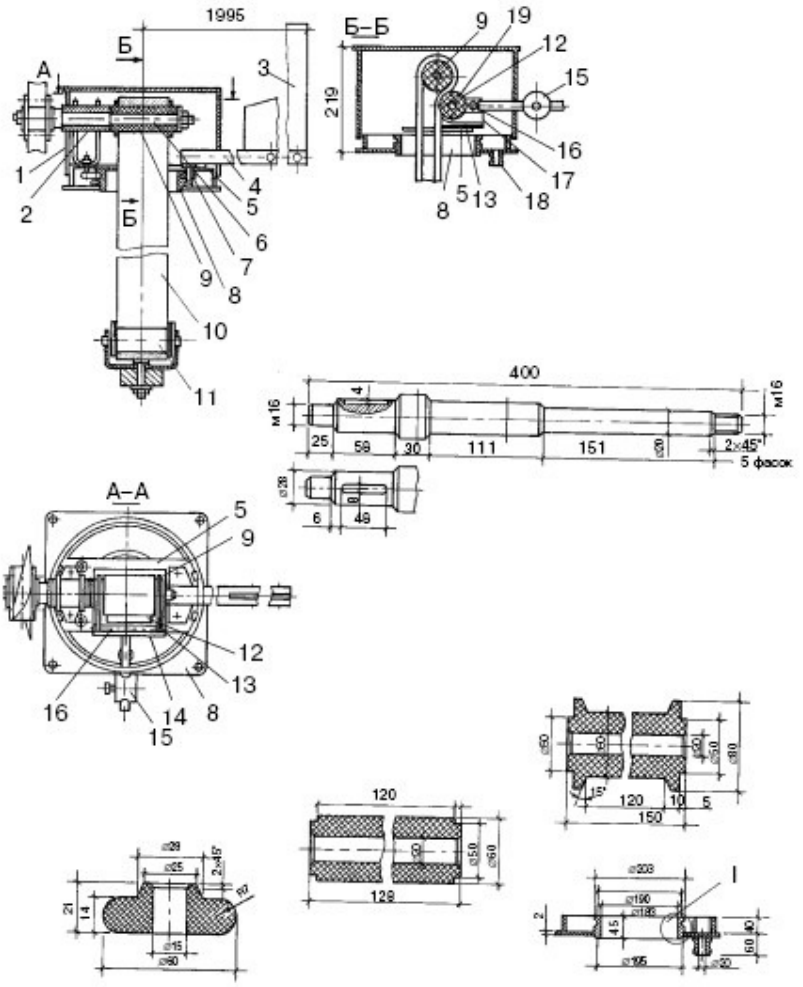


Рис. 101. Конструктивная схема водоподъемника: 1 – кожух приводного механизма; 2 – втулка стойки вала; 3 – пластина стабилизатора; 4 – труба стабилизатора; 5 – основание; 6 – вал; 7 – опорный ролик; 8 – корпус приводного механизма; 9 – приводной ролик; 10 – лента-транспортер; 11 – натяжной механизм; 12 – стяжной валик; 13 – рамка основания; 14 – обойма отжимного устройства; 15 – противовес; 16 – ось обоймы отжимного устройства; 17 – водоприемник; 18 – сливной штуцер; 19 – ось стяжного валика

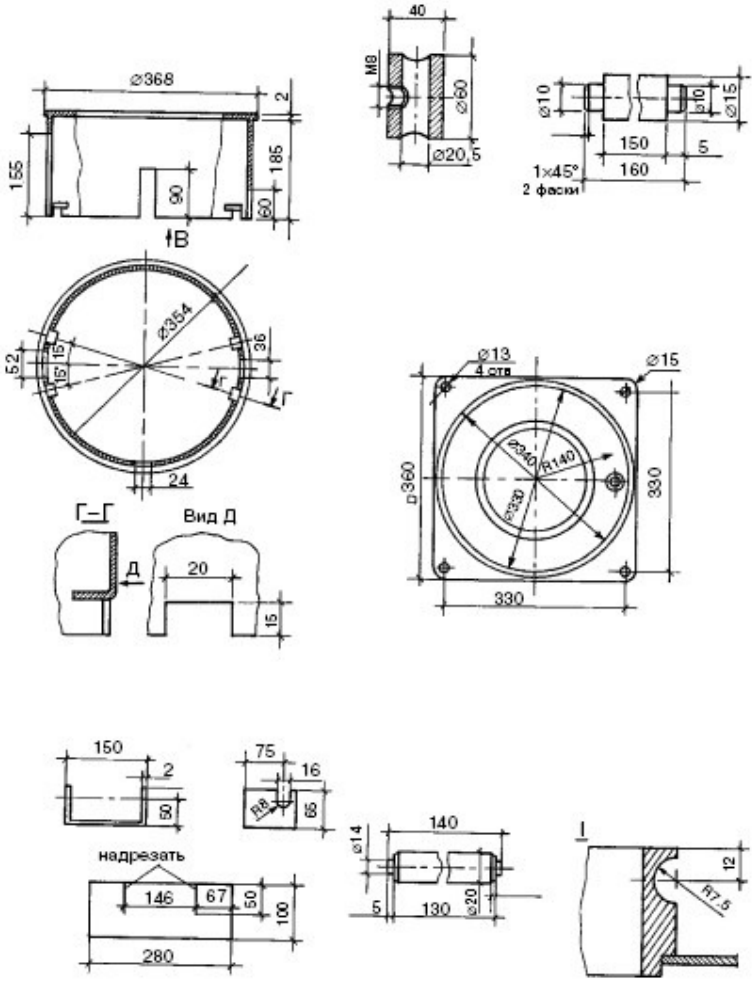


Рис. 101 *(продолжение)*. Конструктивная схема водоподъемника: 1 – кожух приводного механизма; 2 – втулка стойки вала; 3 – пластина стабилизатора; 4 – труба стабилизатора; 5 – основание; 6 – вал; 7 – опорный ролик; 8 – корпус приводного механизма; 9 – приводной ролик; 10 – лента-транспортер; 11 – натяжной механизм; 12 – стяжной валик; 13 – рамка основания; 14 – обойма отжимного устройства; 15 – противовес; 16 – ось обоймы отжимного устройства; 17 – водоприемник; 18 – сливной штуцер; 19 – ось стяжного валика

Воздушный винт снабжен стабилизатором, который автоматически устанавливаетего против ветра. Направляющая пластина стабилизатора изготовлена из стального листа толщиной 1 мм. Для того чтобы закрепить пластину в несущей трубе диаметром 21 мм, следует сделать продольный пропил, в который и вставить пластину. Закрепляется она по концам двумя сквозными заклепками диаметром 5 мм. В самом начале трубы приваривается пята, имеющая два отверстия под болты М8 для соединения с основанием приводного механизма, а также еще одно отверстие диаметром 25 мм, в

которое при сборке вставляется верхняя развальцованная часть пальца опорного ролика. На рис. 101 показана конструктивная схема агрегата.

Приложение 4
Горячая вода? В любое время!

На многих садовых участках и в загородных домах владельцы устраивают летний душ. Он представляет собой отдельно стоящую кабину с баком на крыше. Из бака самотеком по трубе вода поступает к душевой головке. В жаркие дни вода нагревается солнцем и ею приятно освежиться. А вот осенью или весной, когда еще довольно прохладно, не каждый решится искупаться в таком душе.

Чтобы решить эту проблему, необходимо изготовить простейшее устройство – водонагреватель. Он устанавливается на уже готовой душевой установке.

Для начала нужно изменить схему подачи воды, т. е. вывести трубы за пределы душевой кабины, потому что нагреватель с теплообменником монтируются на полочке, укрепленной на наружной стороне боковой стенки. Нагревателем может служить обыкновенная паяльная лампа. Она располагается на полочке так, чтобы камера сгорания входила в змеевик теплообменника. Меняя интенсивность горенияи подачу воды, следует отрегулировать температуру струй. Помимо этого, использование паяльной лампы дает возможность запускать установку за 1—2 мин.На рис. 102 показана душевая кабина с устройством подогрева воды.

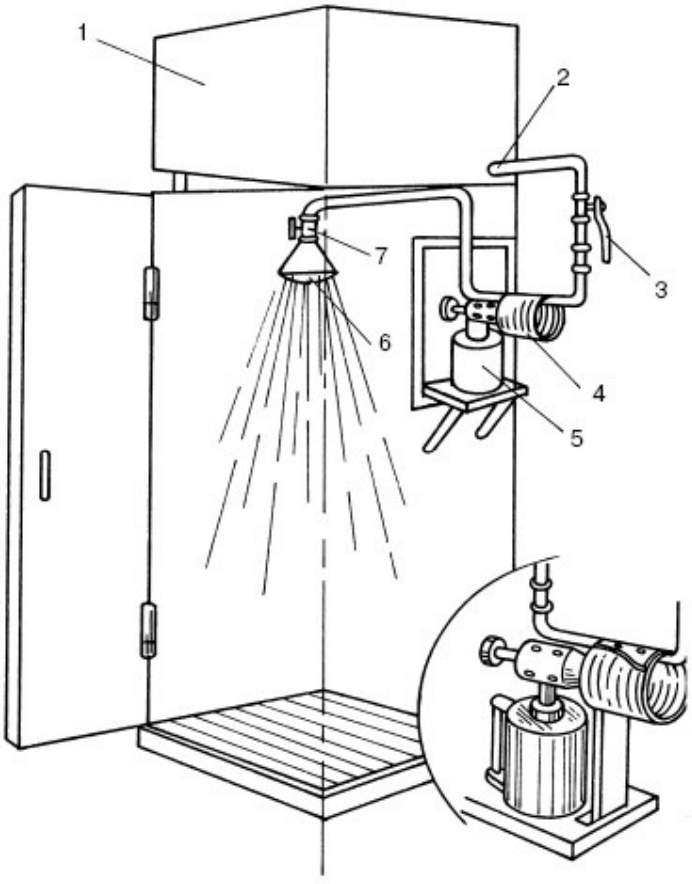


Рис. 102. Душевая кабина с устройством подогрева воды: 1 – резервуар с водой; 2 – выходной патрубок; 3 – запорный вентиль; 4 – теплообменник; 5 – паяльная лампа; 6 – головка душа; 7 – вентиль душа

Из бака, установленного на крыше душевой кабины, вода поступает по стальным трубам диаметром 0,5». На выходном патрубке устанавливается запорный вентиль, отключающий систему во время монтажа теплообменника. Второй вентиль смонтирован перед душевой головкой. Он позволяет регулировать подачу воды.

Наиболее важным и самым сложным элементом является теплообменник. Он представляет собой змеевик и кожух. Змеевик изготавливается из стальной трубы диаметром 0,5», которая свивается в 3-витковую спираль. Внешним видом змеевик напоминает толстую пружину. Чтобы обеспечить равномерность витков, тонкую трубу наматывают на более толстую диаметром 1,5 ". После этого змеевик вставляют в кожух, который представляет собой отрезок трубы. В кожухе змеевик закрепляется с помощью сварки. Свободные концы змеевика загибают вверх и муфтами подсоединяют к основному водопроводу. Муфтовое соединение весьма

удобно и практично – оно позволяет снимать на зиму змеевик, чтобы трубы не полопались (рис. 103, а).

Существует еще один вариант системы подогрева, который имеет теплообменник большего размера, позволяющий нагревать воду до более высокой температуры. При этом нужно обеспечить поступление холодной воды.

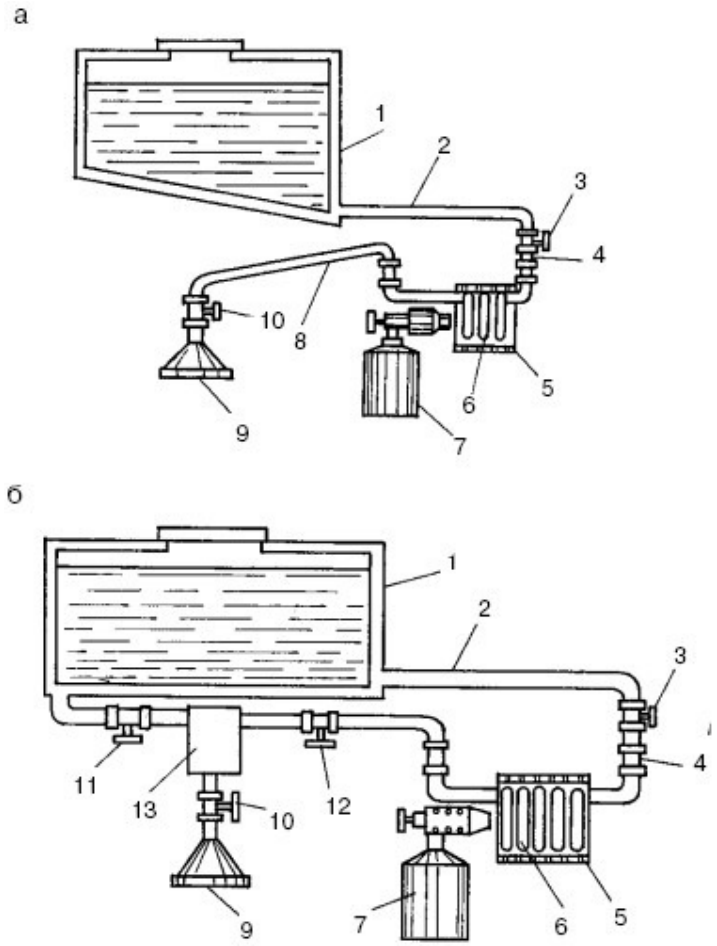


Рис. 103. Схема системы подогрева воды: а – вариант устройства без смесителя; б – со смесителем; 1 – емкость с холодной водой; 2 – выходной патрубок; 3 – запорный вентиль; 4 – соединительные муфты; 5 – кожух (перфорированная труба); 6 – змеевик теплообменника; 7 – паяльная лампа; 8 – душевой патрубок; 9 – сетка душа; 10 – вентиль душа; 11 – вентиль холодной воды; 12 – вентиль горячей воды; 13 – смеситель

Чтобы решить эту задачу, в резервуаре устанавливают еще один выходной патрубок, соединенный со смесителем, к которому подключают и трубу от теплообменника. Высокая температура горячей воды и наличие смесителя весьма упрощают регулировку установки (рис. 103, б).

Приложение 5
Приглашаем на шашлыки

Владельцам загородных домов на участке можно оборудовать уголок отдыха, в центре которого будет возведен очаг. Здесь можно не только принимать гостей, но и отдыхать в кругу семьи. На таком очаге можно приготовить шашлык, жаркое и др. Еда, приготовленная своими руками, намного больше порадует гостей и близких, чем шашлыки из кафе.

Вниманию читателя предлагается конструкция летнего садового очага (рис. 104). Работа начинается с определения места для очага, что весьма важно, потому что он должен находиться в живописном уголке. Кроме того, очаг не должен быть далеко от кухни, чтобы не бегать в другой конец участка за каждой мелочью. При возведении очага не следует забывать о правилах пожарной безопасности, т. е. рядом обязательно должна быть вода.

Вариантов садовых очагов довольно много. Вот описание одного из них. Для его постройки понадобятся кирпичи, цемент, немного досок и брусков, а также инструменты, используемые при печных работах, – мастерок или кельма, молоток, сито для просеивания песка.

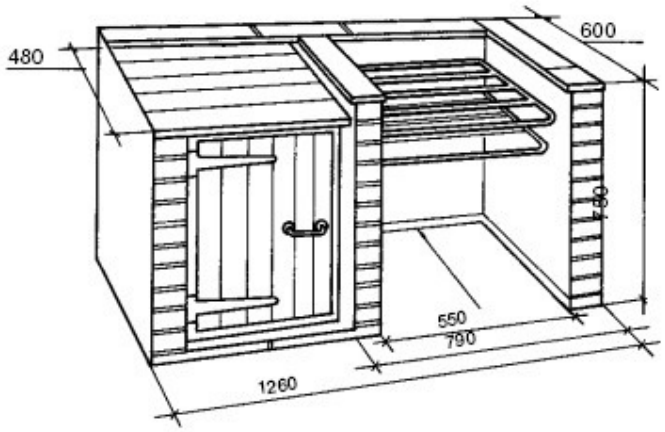


Рис. 104. Летний садовый очаг

Сначала нужно подготовить площадку: хорошо утрамбовать или выложить бетонными плитками или утопленными в землю хорошо обожженными красными кирпичами. Можно также оборудовать фундамент, залив на глубину примерно 50 мм строительный раствор.

Теперь следует наметить контуры очага и определиться с его габаритами. Можно работать с планом или на глазок, проверяя строгую горизонтальность кладки, а по мере возведения – вертикальность стенок. Разметка представляет собой раскладывание первого ряда кирпичей и съемной проволочной решетки-жаровни.

Можно использовать готовую решетку или сварить ее из стальной проволоки диаметром 3—5 мм.

Между стенками и решетками нужно оставить зазор по 10 мм с каждой стороны. Зазоры также должны быть между кирпичами – на швы. Толщина вертикальных швов должна составлять 10 мм.

Кладку очага нужно производить, используя цементно-песчаный раствор. Можно в раствор добавить известковое или глиняное тесто. Это придаст ему пластичность, он будет лучше укладываться, а расход цемента снизится примерно в 1,5 раза. Примерное соотношение компонентов раствора таково: 1 : 1,5 : 13 – цемент, глиняное тесто, песок соответственно. Готовый раствор нужно использовать в течение 2—2,5 ч, иначе он потеряет свои свойства. При кладке очага, как правило, никаких проблем не возникает. Нужно помнить, что перед укладкой кирпича на место его следует смочить в ведре с водой. На кромки стенок следует укладывать самый качественный кирпич, не имеющий сколов и щербинок.

После окончания кирпичной кладки необходимо изготовить рабочий стол и дверку, за которой можно хранить запас сухих дров, а также принадлежности для шашлыка. Для крепления деревянных деталей используют дюбели. На столешницу и дверку нужны доски толщиной 15—20 мм и шириной – 100—150 мм. Когда все будет готово, деревянные части покрывают бесцветным мебельным лаком в 3—4 слоя. Жарочная решетка навешивается с помощью металлических крючков.

Приложение 6
Запасаем воду

Известно, что при достаточном поливе огород и сад дадут отменный урожай. Хорошо, если вблизи дачного участка имеется природный водоем или центральное водоснабжение. А если нет? Тогда возникает необходимость иметь на участке запас воды для полива. В чем же ее хранить?

Первый вариант – купить большую металлическую емкость и воду держать в ней. Но с течением времени емкость станет ржаветь, вода будет загрязняться продуктами коррозии и потеряет свое качество.

Предлагаем второй вариант – построить на участке бетонный резервуар, причем сделать его подземным. В этом есть несколько плюсов. Во-первых, он не будет занимать место. Во-вторых, такого рода емкость более практична и гигиенична.

Для начала определяют место расположения будущего резервуара и его размеры. Учитывая, что работа тяжелая, размеры не должны быть слишком большими. Наиболее оптимальным вариантом является объем 3,5—4 м^3.

Следующий этап – рытье котлована. При выполнении этой операции время от времени нужно проверять отвесом вертикальность стенок и правильность формы. По окончании земляных работ котлован нужно подготовить к бетонированию. Это сделать несложно.

Правильнее всего будет использовать опалубку, состоящую из нескольких частей, а не устанавливать ее сразу на всю высоту, т. к. возможны зависания бетонной массы и образование пустот. Это означает, что высоту части опалубки необходимо выбирать такой, при которой вручную можно уплотнять бетон. Обычно это 500—600 мм. Упрощенно опалубку можно выполнить, вбив у стенок в дно котлована колья, за которые завести металлические листы (рис. 105).

Толщина бетонных стенок определяется из условий прочности по формулам:

1) $\sigma_p \leq f[\sigma]$,

где σ_p – расчетное напряжение, кГ/см2;

[σ] – допускаемое напряжение, кГ/см2;

2) $\sigma_p = D/2t \times \gamma h$,

где D – диаметр резервуара, см;

γ – удельный вес воды, кГ/см3;

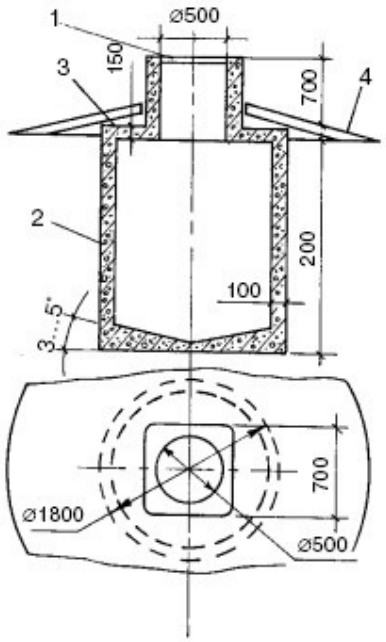


Рис. 105. Подземный резервуар: 1 – кольцо (сталь); 2 – стакан (железобетон); 3 – песок; 4 – отмостка (бетон)

h – внутренняя высота резервуара, см;

t – толщина стенки, см.

Для примера возьмем резервуар диаметром 1,6 м и внутренней высотой 2 м (объем 4,35 $м^3$), расчетное напряжение составляет 5 $кГ/см^2$, тогда:

t = 160/2 x 5 x 0,001 x 200 = 3,2 см.

Имея тройной запас прочности, толщина стенки составит 10 см. Такое отступление было сделано не случайно. Довольно часто владельцы участков строят резервуары, оштукатуривая стенки котлована бетоном. Такая емкость будет служить совсем недолго, а скорее всего разрушится сразу же после первого наполнения водой. Типичными местами, где происходят разрушения, являются: низ стенок, днище или стыки с перекрытием. В этом случае причина кроется в неправильном проектировании перекрытия, т. е. отмостка, выступающая за контур резервуара, служит его опорой на грунт. При заполнении водой под ее тяжестью резервуар просаживается, а верхняя часть зависает на отмостке, после чего происходит ее отрыв. Поэтому отмостку нужно производить, как показано на рисунке, без связи со стаканом.

После установки опалубки в образовавшееся пространство между ней и землей закладывают арматуру, в качестве которой можно использовать любой металлолом, и заливают бетон. Бетонная смесь отвердевает за 1—2 суток, после чего опалубку переставляют.

После того как закончены стенки стакана, опалубку убирают и заливают днище. Последней операцией по обработке внутренних поверхностей резервуара является так называемое железнение. Оно заключается в нанесении цементного слоя, разведенного до густоты сметаны. Наносить его можно малярной кистью 2—3 раза. Он будет защищать емкость от фильтрации воды.

Перекрытие производится с учетом данных выше рекомендаций. В этом случае опалубка будет подвесной.

Подземный резервуар время от времени необходимо полностью освобождать от воды и чистить, потому что он, как и любой другой водоем, загрязняется.

Приложение 7
Клапан для «Камы»

Электронасос «Кама-3», используемый в хозяйстве, очень надежен и незаменим там, где нет водопроводной сети, но имеется какой-либо водоем.

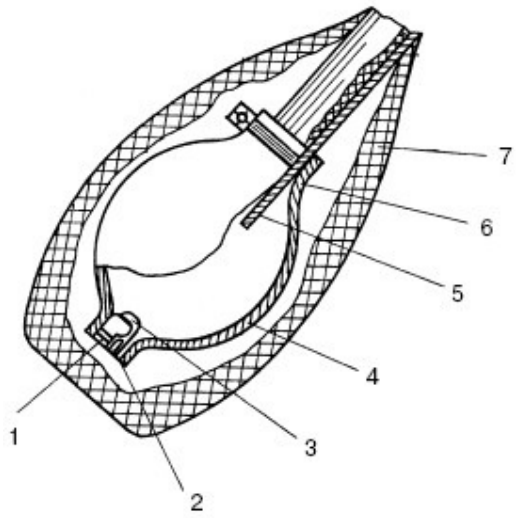


Рис. 106. Устройство модифицированного всасывающего клапана электронасоса «Кама»: 1 – резиновый напальчник; 2 – седло клапана; 3 – шарик клапана; 4 – резиновая груша; 5 – всасывающий шланг насоса; 6 – хомут; 7 – сетка-фильтр

При всей надежности насоса есть в нем одно слабое место – обратный клапан во всасывающем шланге. За сезон порой приходится сменить эту деталь несколько раз.

Чтобы не покупать всякий раз новый обратный клапан, советуем переделать этот узел. Нужно взять кольцо длиной 10 мм, отпилив его от трубки каркаса раскладушки. Затем потребуется металлический шарик, диаметр которого на несколько миллиметров больше, чем у отпиленного кольца. Теперь нужно развальцевать кольцо, поставив его вертикально и молотком вбив в него наполовину шарик. Это будет седло клапана.

Необходимо взять резиновый напальчник, обрезать с обеих сторон, продеть сквозь кольцо и вывернуть края наружу. Шарик будет сидеть в седле плотно.

Вместо корпуса клапана можно использовать резиновую грушу от ручного шланга насоса, которым водители перекачивают топливо. Один конец груши надевается на всасывающий шланг «Камы» и плотно стягивается хомутом. Во второй конец шланга вставляется металлический шарик и кольцо, после чего их надо обжать металлическим хомутом. В последнюю очередь на грушу необходимо натянуть мелкоячеистую металлическую сетку-фильтр, чтобы в шланг не попадал мусор. На рис. 106 дано устройство всасывающего клапана электронасоса «Кама».

Приложение 8
Устройство для автоматического управления вибронасосами

Предлагаемое устройство предназначено для автоматического управления вибронасосами для работы в скважинах или колодцах с малым количеством воды или для периодической откачки грунтовых вод.

Те насосы, которые применяются в скважинах малого диаметра, имеют на водоподъемном шланге бесконтактные датчики уровня воды. На рис. 107 показан вибронасос с водоподъемным шлангом, подвешенный на металлическом тросе в скважине.

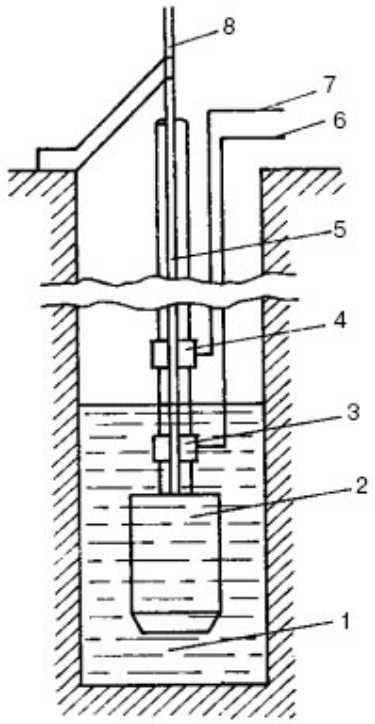


Рис. 107. Размещение вибронасоса в скважине: 1 – вода в скважине; 2 – вибронасос; 3 – датчик нижнего уровня воды; 4 – датчик верхнего уровня воды; 5 – водоподъемный шланг; 6, 7 – подводящие провода датчиков; 8 – трос подвески насоса – общий электрод

На шланге имеются датчики верхнего и нижнего уровня воды.

Работа данного устройства основана на изменении проводимости между общим электродом, в качестве которого используется металлический трос подвески насоса, и электродами датчиков, находящимися в воде и вне ее. Состояние датчиков анализируют с помощью логического узла на микросхеме DD1 (рис. 108).

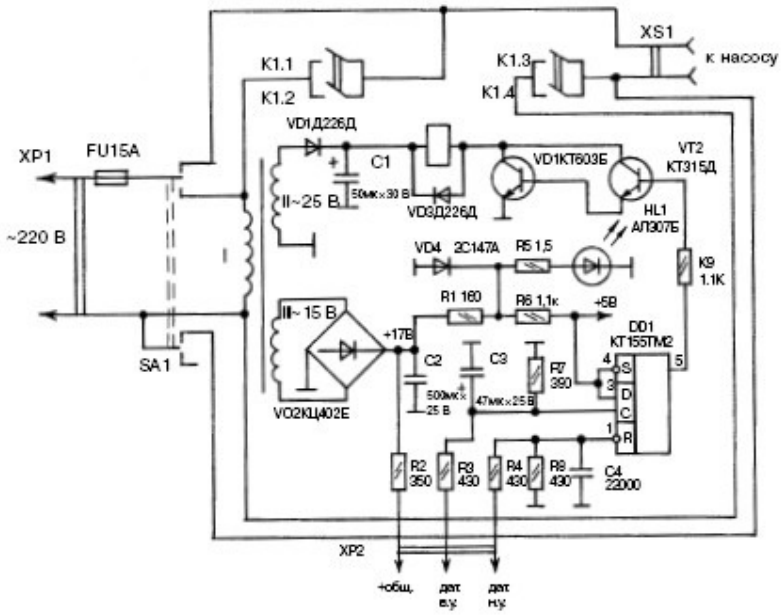
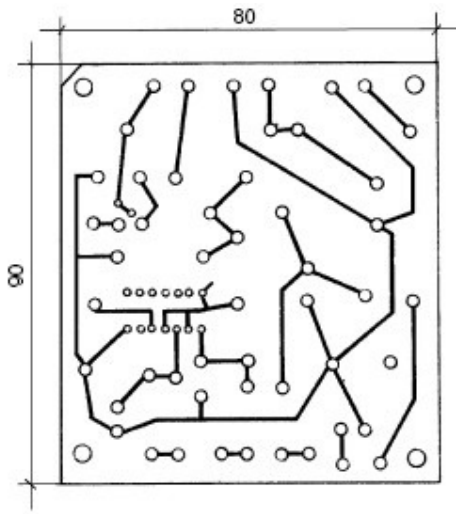


Рис. 108. Принципиальная схема автоматического устройства

Автомат работает следующим образом. Если датчики верхнего и нижнего уровня погружены в воду, проводимость между тросом и электродами датчиков большая. Значит, при включении питания тумблером SA1 на входах R и C триггера устанавливаются уровни логической 1 (единицы), что приводит к появлению того же уровня на его прямом выходе, вызывающего открывание ключа на транзисторах VT1, VT2 и включение реле К1, которое контактами К1.3, К1.4 подключает насос к сети.

Если насос откачивает воду, он выключится только тогда, когда на входе R DD1 появится логический 0, т. е. когда вода опустится ниже датчика нижнего уровня. Такое состояние триггера обусловлено нулевым логическим значением на его прямом выходе, закрывающим транзисторный ключ и выключающим реле и насос.

Во время выключения насоса уровень воды в скважине поднимается. Когда он достигнет датчика нижнего уровня, на входе R триггера появится значение 1. Но насос не включится, потому что на входе С есть напряжение логического нуля и до датчика верхнего уровня вода еще не поднялась. После того как вода достигнет датчика верхнего уровня, на входе С DD1



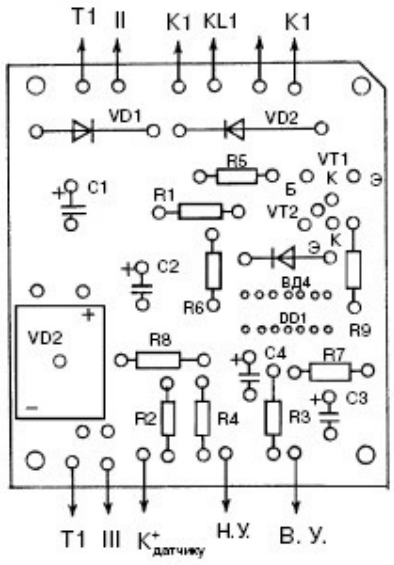


Рис. 109. Печатная плата со схемой расположения элементов появится напряжение логической 1 и на его прямом выходе также установится логическая 1. После этого включатся транзисторный ключ, реле и насос – процесс повторится заново.

Для установки необходимых логических значений на входах триггера используются резисторы R2, R3, R4 и R8.

Устройство может работать как в ручном, так и в автоматическом режиме. Когда переключатель SA1 находится в нейтральном положении, прибор и насос отключены.В верхнем (по схеме) положении переключателя устройство отключено от сети, а подключен только насос.

В том случае, если за уровнем воды не нужно следить, насос может работать в ручном режиме. Основным является автоматический режим при нижнем (по схеме) положении SA1. В данном режиме работу индуцирует светодиод HL1.

Подобрав нужную по размеру коробку, в ней размещают плату с радиоэлементами (рис. 109), трансформатор Т1, реле К1.

У трансформатора имеется две вторичные обмотки, рассчитанные на ток нагрузки, равный 100 и 150 мА. Понадобится переключатель П2Т, реле ТКЕ—56ПД1, которое можно заменить контактором ТКД133Д0Д. В этом случае обмотка II трансформатора Т1 должна быть рассчитана на ток нагрузки не менее 350 мА, а транзистор КТ603Б заменен на КТ815Б.

Как устанавливать датчики на шланге, показано на рис. 110.

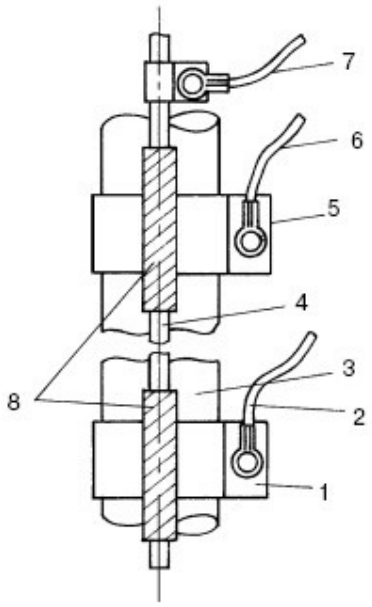


Рис. 110. Расположение датчиков на шланге: 1 – датчик нижнего уровня; 2, 6, 7 – подводящие провода; 3 – водоподъемный шланг; 4 – трос подвески насоса; 5 – датчик верхнего уровня; 8 – лента ПХВ

[AD]

Датчики – это кольца, имеющие ширину 15—20 мм. Изготовлены они из листовой оцинкованной или нержавеющей стали, смонтированы на резиновом водоподъемном шланге насоса. С помощью проводов трос и датчики соединены с логическим узлом. Для того чтобы предотвратить замыкание между тросом и кольцами, нужно с помощью трех слоев изоленты ПХВ обмотать трос на участке длиной 30—40 мм.

Соединительные провода припаяны к штекеру разъема, гнездо которого установлено на коробке блока. На этой же коробке размещена розетка для

подключения вилки электронасоса. Провода и трос хомутами прикреплены к водоподъемному шлангу.

Если скважина имеет металлическую обсадную трубу, то трос подвешивают таким образом, чтобы датчики не касались трубы.

Приложение 9
Водопровод в загородном доме

Невозможно представить себе жизнь без водопровода. Загородный дом не всегда можно подключить к централизованной системе водоснабжения. Но если на участке имеется колодец, то проблем с подачей воды, хотя бы для хозяйственных нужд, не будет. Надо только использовать электронасос. Конечно же, это еще не все. Домашняя система водоснабжения должна включать в себя и накопительную емкость, и элементы автоматического управления насосом, и расходную сеть. Эту задачу можно решить самыми разными способами. О некоторых из них мы расскажем в этом приложении.

ВОДОНАПОРНАЯ ВАННА

На рис. 111 дана традиционная схема с верхней напорной емкостью. Ее лучше всего установить на чердаке загородного дома.

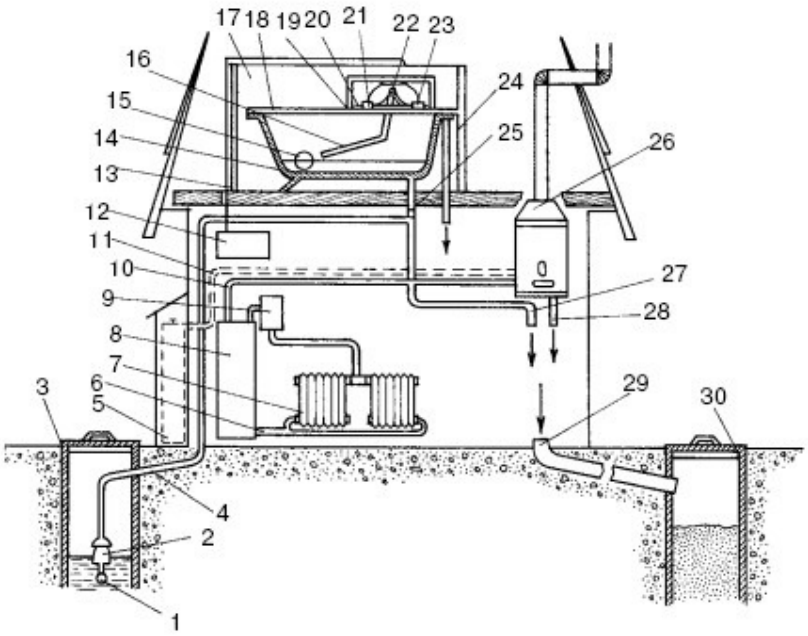


Рис. 111. Схема оборудования загородного дома автономным водопроводом: 1 – водозаборник с фильтром; 2 – электронасос; 3 – колодец; 4 – подающая труба; 5 – газовый баллон; 6 – обратная труба системы водяного отопления; 7 – радиатор; 8 – газовая водогрейная колонка; 9 – расширительный бачок; 10 – подпитывающая труба; 11 – газовая труба; 12 – блок управления насосом; 13 – ящик; 14 – напорная емкость (ванна); 15 – поплавок; 16 – рычаг; 17 – теплоизоляционный материал; 18 – верхняя крышка; 19 – отделение элементов управления; 20 – управляющая тяга с флажком; 21 – датчик верхнего уровня; 22 – ось качания рычага; 23 – датчик нижнего уровня; 24 – переливная труба; 25 – электромагнитный клапан; 26 – газовая колонка; 27 – к потребителям холодной воды; 28 -к потребителям горячей воды; 29 – канализационная труба; 30 – сливной колодец

Сначала следует подобрать емкость объемом 200 л, желательно, чтобы она была изготовлена из нержавеющей стали или дюралюминия. Если это будет обыкновенная бочка, то ее внутренние стенки необходимо защитить от коррозии, покрыв водостойкой краской. В данном случае в качестве напорного бака используется обычная эмалированная ванна. Ее минусом является значительный вес, но к плюсам можно отнести то, что она не ржавеет, имеет хороший объем, а ее выходное и переливное отверстия прекрасно подходят для подсоединения к водопроводной системе.

Для того чтобы можно было пользоваться этой системой круглый год, напорную емкость обязательно нужно теплоизолировать. Самым простым, дешевым и доступным способом является следующий. Ванну необходимо поставить в деревянный ящик, намного больший по объему. Затем в промежутки между стенками ящика и ванны засыпать опилки, шлак, керамзит и пр. Сверху ящик закрывается деревянной крышкой, на которой монтируется короб с элементами автоматического управления – датчиками уровня.

Для того чтобы в ванне поддерживался постоянный уровень воды, надо снабдить ее регулирующим поплавковым устройством. Конструкция данного устройства может быть самой различной, все зависит от используемых переключателей. Бесконтактные переключатели – самые надежные, поэтому их использовали в этой системе. На деревянной крышке установлены кронштейны, на которых с помощью шарниров укреплен рычаг с поплавком на нижнем конце. При изменении уровня воды в ванне рычаг верхним своим плечом перемещает управляющие тяги с алюминиевыми флажками (отрезками фольги). Расположение датчиков и

размеры рычагов выбраны так, чтобы они срабатывали при минимальном и максимальном уровнях воды в ванне.

Имея такую систему водопровода, стоит смонтировать и систему канализации. Для этой цели во дворе в 10—15 м от дома следует выкопать яму глубиной 1,5—2 м, забетонировать ее или облицевать стенки кирпичом. Оптимальным вариантом будет использование отрезка стальной или бетонной трубы диаметром 700—1000 мм.Канализационные трубы для отвода использованной воды должны быть диаметром не менее 100 мм. Их укладывают в грунт на глубину не менее 600—700 мм с небольшим уклоном в сторону сливного колодца.

Установив в доме газовую водогрейную колонку типа АГВ-80 или АГВ-120 и используя газовый баллон, можно круглосуточно иметь горячую воду. В этом случае нужно будет дополнительно установить электромагнитный клапан, перекрывающий расходную трубу из напорного бака. Это нужно для того, чтобы вода к колонке поступала непосредственно от насоса. При этом ее напор выше, чем при подаче из напорной емкости, и клапан газового регулятора будет надежно работать.

ПОД ДАВЛЕНИЕМ ВОЗДУХА

Предыдущий вариант устройства водоснабжения все-таки довольно сложен. Во-первых, напорную емкость нужно устанавливать на значительную высоту. Во-вторых, ванне требуется теплоизоляция.

Данная система водоснабжения намного проще. Следует взять бак из нержавеющей стали емкостью около 60 л. В днище этого бака должно быть выходное отверстие, а сверху он плотно закрывается крышкой из текстолита.

В колодце установлен насос, подающий воду от заборника с обратным клапаном в расходную систему и параллельно – в бак (рис. 112).

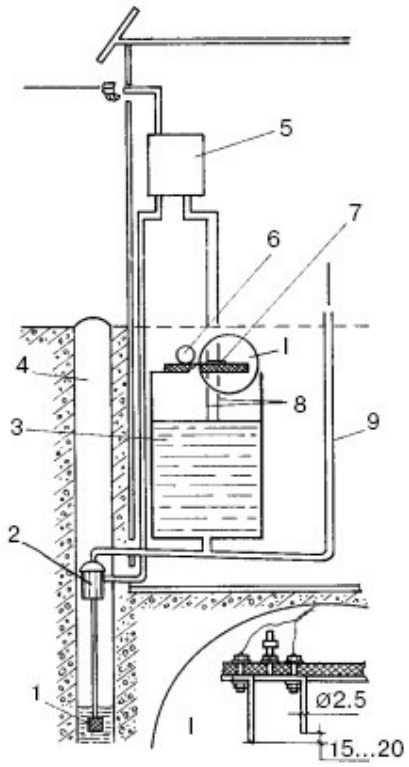


Рис. 112. Водопровод с пневмонапором: 1 – водоприемник с обратным клапаном; 2 – электронасос; 3 – напорный бак; 4 – колодец; 5 – блок управления; 6 – манометр; 7 – вентиль; 8 – датчики уровня; 9 – расходная труба

Поскольку бак плотно закрыт крышкой, воздух над поверхностью воды постепенно сжимается и, становясь своего рода пружиной, выталкивает воду из бака с нужным напором. Такая система дает возможность устанавливать напорную емкость в подполье, где и зимой не бывает минусовой температуры, а значит, нет необходимости теплоизолировать бак.

В данной системе водоснабжения имеется тиристорное устройство, предназначенное для управления работой электронасоса и автоматически поддерживающее постоянный уровень воды. В качестве датчиков используются простейшие электроды из медной проволоки диаметром 2,5 мм, которые крепятся с помощью болтов к крышке бака. Они смонтированы таким образом, чтобы расстояние между их концами составляло 15—20 мм, а верхний из них находился на уровне, при котором воздух в баке оказывается сжатым до 1—1,5 атм.

Принцип действия системы такой. В случае, когда уровень воды в баке достигает верхнего, более короткого, электрода, тиристор открывается, размыкает контакты,

через которые к насосу подается напряжение (рис. 113). Одновременно с этим пара разомкнутых контактов соединяет между собой электроды датчика. По мере расходования уровень воды опускается. Когда он опустится ниже обоих электродов, электрическая цепь «электроды – вода – стенка бака – масса» разомкнется, тиристор закроется и реле отпустит якорь. Насос опять включится в сеть и станет работать.

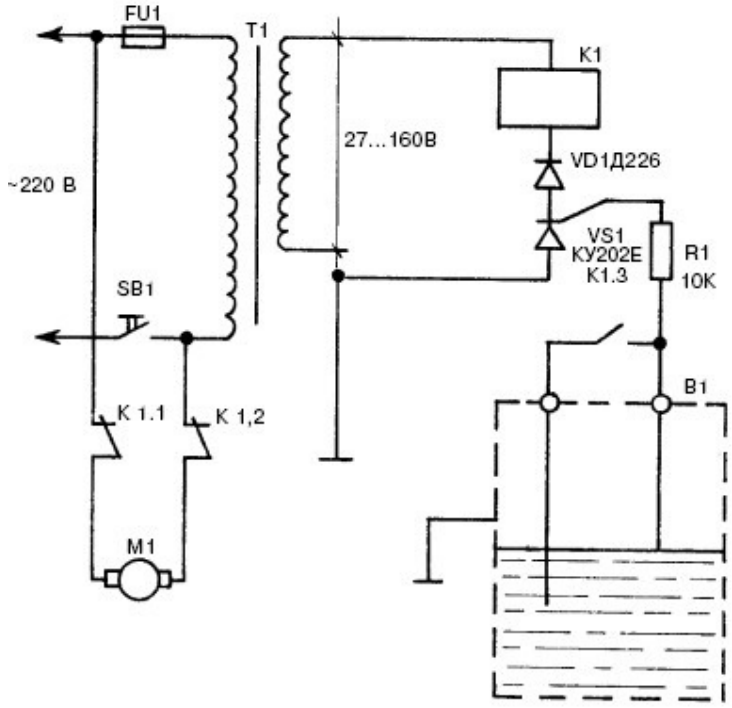


Рис. 113. Схема блока управления

Самым главным условием, при соблюдении которого система будет работать безотказно, является полная герметичность напорного бака и обратного клапана водозаборника. В связи с этим крышка бака крепится с помощью болтов с резиновой прокладкой. Отверстия под болты электродов должны быть выполнены с минимальным зазором и при сборке обязательно уплотнены резиновыми шайбами.

Если вдруг из бака произойдет утечка сжатого воздуха, то давление, обуславливающее напор, можно восстановить, подкачав воздух насосом. Для этой цели в крышке бака должен быть вмонтирован золотник от велосипедной или мотоциклетной камеры.

ПУСКАЧ ДЛЯ НАСОСА

Это устройство пригодится тем, кто пользуется электронасосами центробежного типа для подъема воды из глубоких колодцев. Условием для работы такого насоса служит то, что он всегда должен быть залит водой. В случае, когда обратный клапан водоприемника неплотный, т. е. нарушена герметичность, после отключения насоса вода может уйти из входного патрубка. Это создаст проблемы при последующем запуске электронасоса.

Чтобы решить данную задачу, потребуется незначительная переделка системы. Как показано на рис. 114, между насосом и водозаборником устанавливают промежуточную емкость небольшого объема.

Дополнительный бачок перед первым пуском заполняют водой, плотно закрывают горловину резьбовой крышкой с прокладкой. Поскольку насос подсоединен к нижней точке бачка, а водоприемник к верхней, вода оттуда не уйдет даже при неисправном обратном клапане и механизм всегда будет готов к работе. Помимо этого, если бачок имеет достаточный объем, а приемная труба отведена не от самой нижней его точки, а с отступом в несколько сантиметров от днища, этот бачок станет фильтром-отстойником.

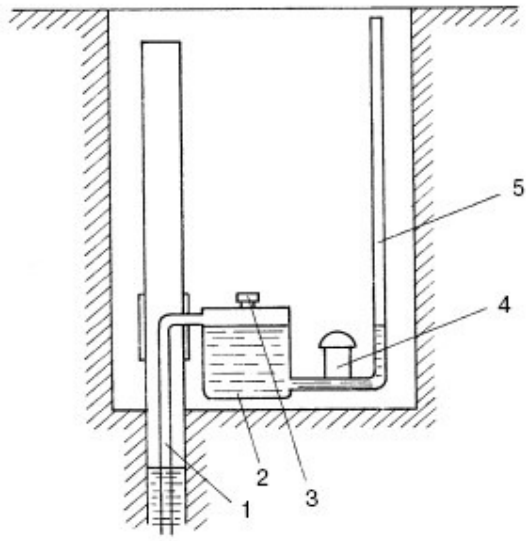


Рис. 114. Электронасос с наполнительным резервуаром: 1 – труба водоприемника; 2 – наполнительный резервуар; 3 – заливная горловина; 4 – электронасос; 5 – выходная труба насоса

Приложение 10
Водокачка под землей

Глубинный насос НГ—1 предназначен для подъема воды из трубчатых колодцев. Он имеет производительность 15 л/мин и глубину подъема воды до 30 м. Поскольку в продаже его встретить довольно трудно, его можно сделать своими руками. Конечно, потребуется помощь токаря.

Цилиндр насоса имеет диаметр 50 мм, но при желании его можно сделать как больше, так и меньше. Этот цилиндр представляет собой трубу с гладкой внутренней поверхностью без механической обработки. С фильтром-отстойником он соединяется с помощью резьбовой переходной втулки, которая одновременно играет роль всасывающего тарельчатого клапана. Для герметичности используется резиновое кольцо, посаженное на место на клею.

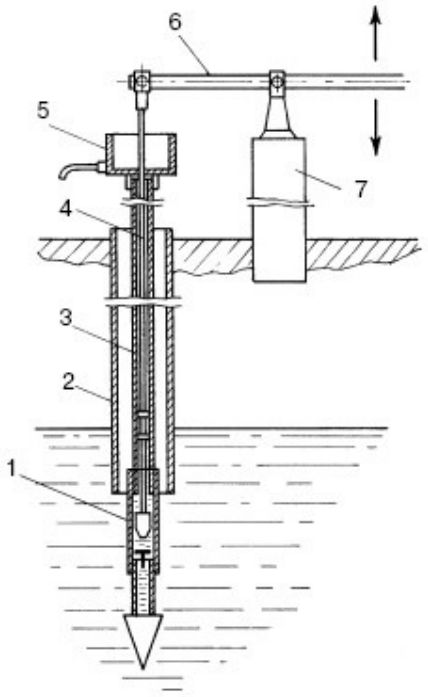


Рис. 115. Установка насоса для подъема воды из трубчатого колодца: 1 – глубинный насос; 2 – обсадная труба; 3 – водоподъемная труба; 4 – шток; 5 – водосборник; 6 – коромысло; 7 – опора

Фильтр-отстойник – это труба с отверстиями, снабженная сеткой. Если сетка изготовлена из меди или латуни, то она припаивается медью, если из нержавеющей стали – приваривается. Для того чтобы улучшить пропускную способность фильтра, сетка должна быть приподнята над корпусом с помощью проволоки.

Эта модель насоса не имеет специального нагнетательного клапана. В этой роли выступает резиновая манжета поршня, имеющая вид конуса. Ее вырезают из листовой резины, вставляют в коническую расточку поршня и закрепляют втулкой.

Подъем воды осуществляется так. В заранее подготовленную скважину с обсадной трубой опускают насос (рис. 115).

При этом фильтр-отстойник должен быть полностью погружен в воду. Если глубина колодца или скважины большая, то присоединяют дополнительные колена водоподъемной трубы и штока поршня. Водосборник монтируют на выступающей части трубы, на штоке с помощью шарнира закрепляют коромысло с опорой. Когда поршень насоса перемещается вверх и вниз, вода поступает на поверхность.

На рис. 116 показаны детали глубинного насоса со всеми необходимыми размерами.

Приложение 11
Водонапорное устройство

Это устройство предназначено для бесперебойной подачи воды из скважины, а также из колодца, реки, озера или любого другого водоема с помощью электронасоса. Изготовить его очень легко и быстро.

Данная система водоснабжения полностью обеспечивает хозяйственные и бытовые нужды семьи. Она заменяет дорогостоящую водонапорную башню, дает возможность установить в доме водогрейную колонку и другие агрегаты и приборы.При этом экономится время, материалы и уменьшаются финансовые затраты. Кроме этого, отпадает надобность в баках, бачках и иных аналогичных емкостях, которые при недосмотре могут стать причиной утечки воды.

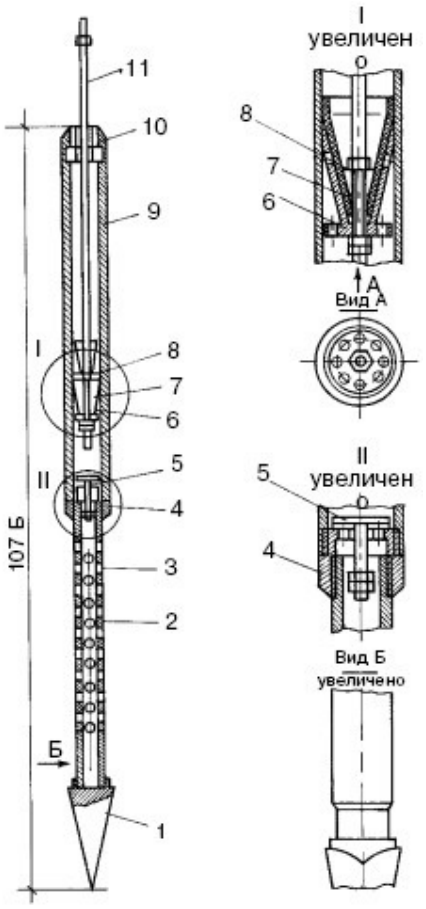


Рис. 116. Глубинный насос: 1 – наконечник; 2 – фильтр-отстойник; 3 – сетка фильтра; 4 – переходная втулка; 5 – клапан; 6 – поршень; 7 – манжета; 8 – втулка; 9 – цилиндр; 10 – муфта; 11 – шток

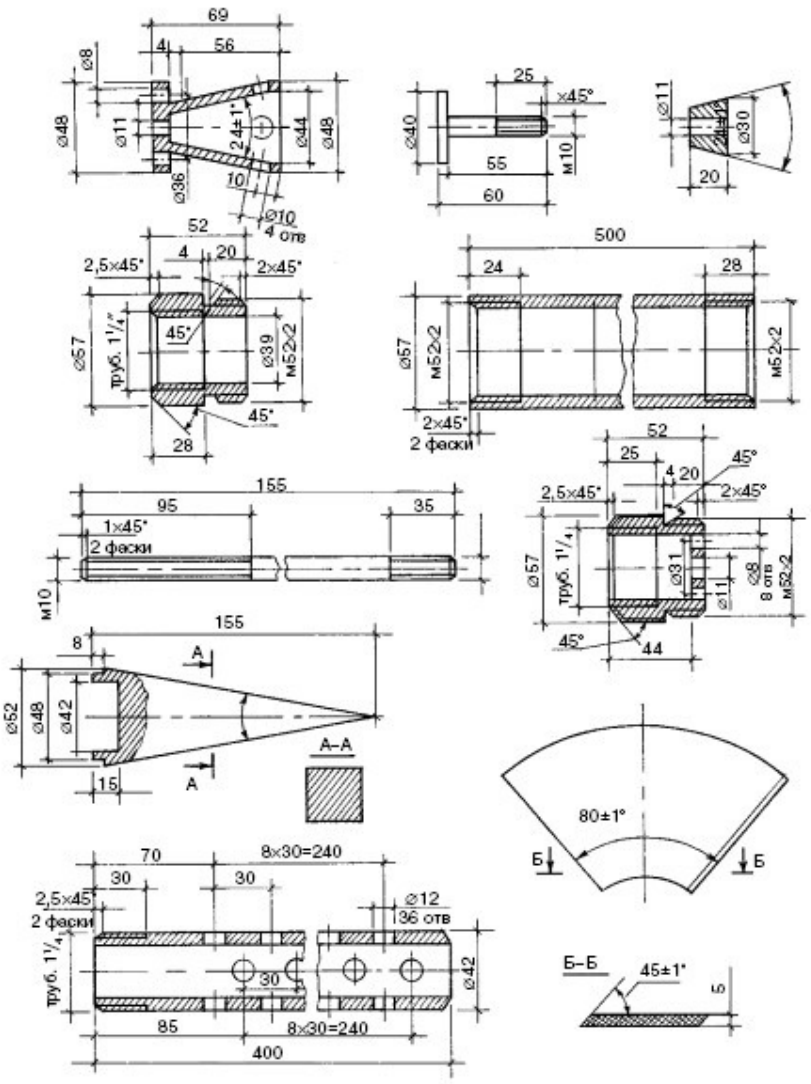


Рис. 116 *(продолжение).* Глубинный насос: 1 – наконечник; 2 – фильтр-отстойник; 3 – сетка фильтра; 4 – переходная втулка; 5 – клапан; 6 – поршень; 7 – манжета; 8 – втулка; 9 – цилиндр; 10 – муфта; 11 – шток

Для этой системы подойдет электронасос типа БЦ—1. Система водоснабжения является тупиковой, т. е. дает возможность установить неограниченное количество водоразборных кранов и устройств. На рис. 117 показана схема водонапорного устройства.

Работает система следующим образом. Когда открывают один из кранов, давление в системе падает, в результате эластичная емкость для воды

уменьшается в объеме, шток под воздействием пружины опускается, концевик замыкает цепь и включается насос, обеспечивающий подачу воды.

Если краны закрывают, насос еще некоторое время продолжает работать, обеспечивая повышенное давление в напорном трубопроводе и в емкости для воды.Вода увеличивается в объеме и поднимает шток. Он, в свою очередь, давит на контакты и размыкает электроцепь – насос выключается и не включится до падения давления в напорном трубопроводе.

В качестве емкости для воды можно взять резиновую грелку, подушку, волейбольную камеру и пр. Ее кладут в ящик с отверстием в верхней крышке для штока, который крепится к пластине (деревянной, пластмассовой или любой другой) и пропускаетсяв отверстие верхней крышки ящика. На шток надевается пружина, позволяющая концевику срабатывать по мере снижения давления в емкости с некоторым запаздыванием. Пластина свободно вкладывается в ящик поверх емкости. Для обслуживания емкости одна из боковых стенок ящика выполняется съемной.

Емкость с помощью гибкого шланга соединяется с тройником через вентиль диаметром 15 мм, который можно закрыть при выходе из строя емкости или гибкого шланга.

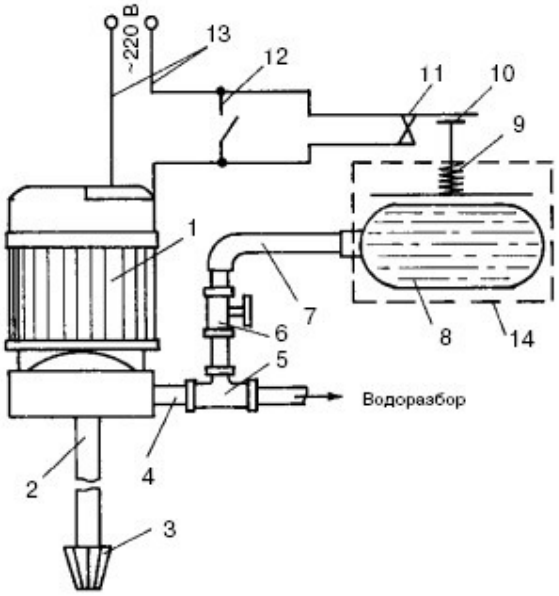


Рис. 117. Водонапорное устройство: 1 – электронасос; 2 – всасывающий трубопровод; 3 – обратный клапан; 4 – напорный трубопровод; 5 – тройник; 6 –

вентиль $^1/_2$?; 7 – гибкий шланг; 8 – емкость для воды; 9 – пружина; 10 – шток; 11 – контакты концевика; 12 – выключатель; 13 – электрокабель; 14 – ящик

Приложение 12
Горячая вода из морозильной камеры

В городских квартирах даже при централизованном снабжении горячей водой нередко бывают перебои и отключения. А в загородных домах, особенно в дачных, эту проблему решают самостоятельно.

Предлагаемая установка для нагревания воды изготавливается из морозильной камеры старого холодильника. Сначала трубки морозильной камеры нужно осторожно распрямить, не повреждая змеевика.

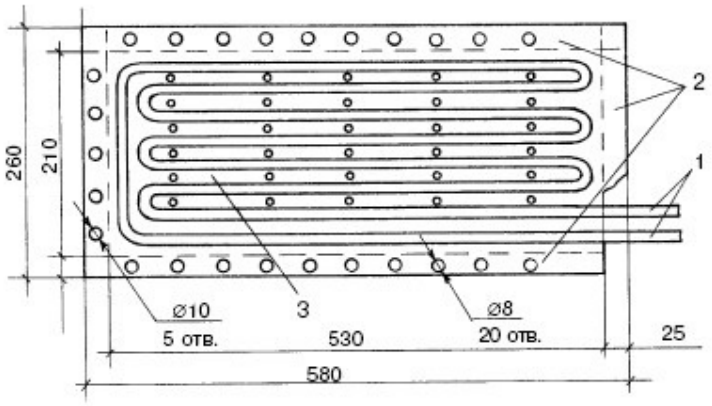


Рис. 118. Нагреватель для воды: 1 – входной и выходной патрубки; 2 – отгибаемые части (линия загиба показана пунктиром); 3 – рабочая плоскость нагревателя

Для того чтобы нагревать воду, плоский теплообменник устанавливают над двумя конфорками газовой плиты, предварительно сняв решетку. Для снижения теплопотерь и хорошей фиксации на плите края камеры на 25 мм нужно отогнуть вниз на угол 90°.

После этого в длинных боковых сторонах высверливают по 10 отверстий диаметром8 мм, а в короткой, противоположной входному и выходному патрубкам, – 5 отверстий диаметром 10 мм. Они дадут возможность доступа воздуха к газовым горелкам. В основной, рабочей, плоскости теплообменника сверлят 30 отверстий диаметром 6 мм, располагая их в промежутках между трубками змеевика.Расстояние между ними подбирается в зависимости от

конструкции используемой морозильной камеры. Эти отверстия обеспечат проход горячего воздуха (рис. 118).

Холодная вода из крана подается к входному патрубку по резиновому шлангу. Для этой цели можно использовать медицинский шланг диаметром 11 мм.

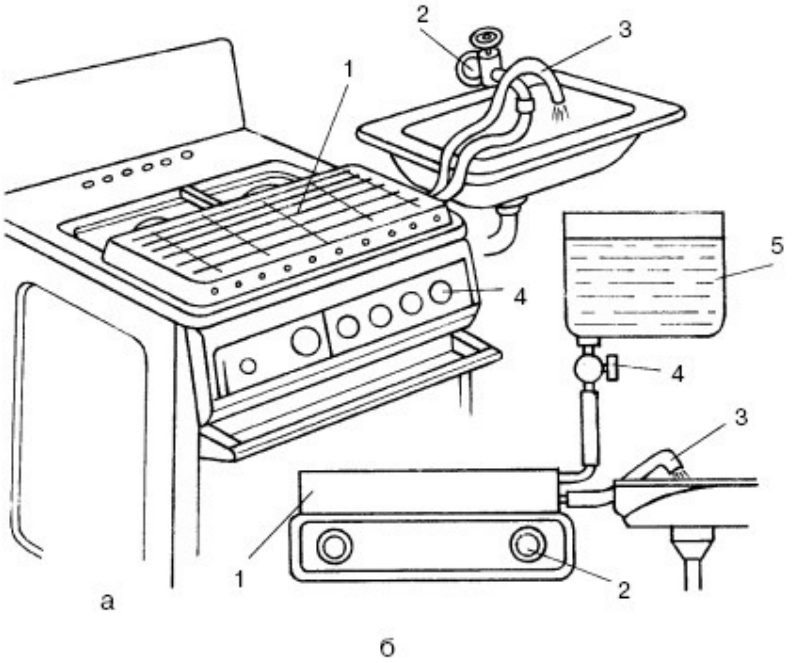


Рис. 119. Установка в сборе: а – вариант подключения нагревателя к кранам системы централизованного водоснабжения: 1 – нагреватель; 2 – кран холодной воды; 3 – шланг нагревателя с выходом горячей воды; 4 – газовая плита; б – вариант подключения нагревателя к емкости с водой при отсутствии водопровода: 1 – нагреватель; 2 – переносная 2-конфорочная газовая плита; 3 – шланг выхода горячей воды; 4 – вентиль регулирования подачи воды; 5 – емкость с водой

На выходной патрубок также надевают шланг, второй конец которого закрепляют на кране.

Максимальная температура воды, получаемая из этого теплообменника, составляет примерно 50° С. Ее можно регулировать, увеличивая или уменьшая напор струи.

Большое количество горячей воды, конечно, из такого устройства получить нельзя, но для мытья посуды и небольшой стирки вполне достаточно.

В загородных домах, где иногда водопровод отсутствует, такой нагреватель использовать можно, но придется установить дополнительную емкость для накопления и подачи воды. Монтировать емкость нужно выше теплообменника, чтобы вода поступала в него самотеком. В нижней части емкости следует устроить регулировочный вентиль. На рис. 119 показано все устройство в сборе.

Специального места для хранения нагревателя воды не требуется. Его можно повесить на гвоздь в кухне или кладовке.

Приложение 13
Полезные советы

* * *

Обычно вода из крана, даже если он слегка приоткрыт, льется с завихрениями и брызгами, что особенно неприятно, когда выполняется какая-либо работа, например мытье посуды.

Решением этой проблемы может стать отрезок медицинской резиновой трубки нужного диаметра. Можно воспользоваться и полихлорвиниловой, используемой обычно для электроизоляции. Достаточно надеть трубку на носик крана – и вода станет вытекать тихой струей.

* * *

Клапанные переключатели воды, устанавливаемые в ванных комнатах или на мойках кухни, часто выходят из строя, и виной тому – деформация резиновой манжеты, которая сползает с клапана при попытках переключения воды под давлением.

Можно заменить манжету самодельным полиэтиленовым колечком, отрезав часть пробки пенала для таблеток валидола. Острым ножом нужно отрезать колечко, равное по ширине канавке клапана, и установить на место испорченного.

* * *

Если в качестве держателя душевой головки использовать сборный алюминиевый кронштейн для полок, продающийся в магазинах, то душем сможет пользоваться самостоятельно любой член семьи, независимо от роста.

* * *

Как с наименьшим усилием рассчитать длины соединительных труб при установке сантехнической арматуры в туалете и ванной комнате? Самый простой способ – сфотографировать место подводки коллекторов, а затем по фотографии, отпечатанной в нужном масштабе, прорисовать возможные варианты стыковки,

выбрать оптимальный, замерить длины сгонов и перевести их в реальные размеры.

* * *

Если оборудовать ванну системой аварийного слива воды, то можно будет избежать потопа в ванной комнате. Для изготовления такой системы понадобится пенопласт или пластмассовая герметичная коробочка, а также кусок толстой рыболовной лески.

Пробка сливного отверстия ванны крепится с помощью лески к куску пенопласта. Когда воды в ванне становится много и она грозит перелиться через край, пенопласт всплывает, открывает пробку и вода уходит в сливное отверстие.

* * *

Обычно тумбочку мойки оборудуют так, что она имеет одну дверку и вторая половина пространства не востребуется. Можно встроить туда небольшие ящички, которые станут удобными хранилищами для мелкой кухонной утвари.

* * *

Для подъема питьевой воды из скважин и колодцев часто используются наружные центробежные насосы типа «Дон» или «Кама». Это надежные агрегаты с высоким КПД, но они имеют одно довольно слабое место – обратный клапан. Он недостаточно хорошо удерживает в системе воду в тот момент, когда насос не работает. В результате этого в трубах возникают воздушные пробки, мешающие насосу качать воду. Чтобы заставить его вновь заработать, приходится заливать систему водой. Для предотвращения этого явления достаточно после полива закрепить шланг на возвышении или опустить его в емкость с водой.

* * *

Для того чтобы устроить аэратор в ванне, понадобится совсем немного времени. Сначала нужно соорудить прямоугольную рамку из дюралюминиевых трубок, взятых от старой раскладушки. Трубки соединяются отрезками пластикового шланга. Воздух поступает через тройники, сваренные с помощью паяльника из того же пластикового шланга. Нужно просто включить подачу воздуха, и аэратор будет работать не хуже импортного.

* * *

Несомненно, пластмассовый сифон для умывальника во многом лучше чугунного. Но беда в том, что они не взаимозаменяемы. При замене износившегося чугунного на пластмассовый возникает необходимость чем-то заполнять

образовавшийся кольцевой зазор, т. к. приемная труба под старый сифон имеет внутренний диаметр 72 мм, а наружный диаметр трубы пластмассового составляет всего 40 мм.

Для решения этой проблемы понадобится шайба диаметром 72 х 40 мм и толщиной 20 мм, вырезанная из листовой резины. Соединение получается очень герметичным, а узел легко разбирается при чистке канализации.

* * *

Кистевой резиновый эспандер превосходно герметизирует стык пластмассового сифона под раковиной умывальника со сливным канализационным патрубком в ванной комнате. Соединение получается очень аккуратным, не пропускающим ни воду, ни посторонние запахи. Не требуется даже такой операции, как замазывание стыка цементным раствором. Достаточно окрасить видимую часть эспандера нитроэмалью.

* * *

Часто стык между сливным патрубком ванны и канализационной трубой подтекает .Избавиться от протечки поможет резиновая лента (бинт-резина), которая продаетсяв аптеке. Ее наматывают на трубу с натягом и внахлест, а свободный конец фиксируют проволокой.

* * *

Как известно, основой дачного летнего душа является бак достаточной вместимости. Чаще всего используют для этой цели металлическую бочку, детскую ванночку или любую другую подходящую емкость. Но самой лучшей емкостью для душа станет камера автомобильной шины. Причем не обязательно брать новую. В камеру врезают два штуцера – подводящий и для соединения душевой головки с краном. Если емкость такого бака окажется недостаточной, на крышу душевой кабины можно положить две или три камеры. Сверху над камерами необходимо устроить небольшой парничок из полиэтиленовой пленки. Это позволит даже в не слишком жаркую погоду иметь в душе теплую воду.

[AD]

* * *

Во время ремонта для покраски водопроводных труб можно использовать простой и удобный валик, сделанный из подручных материалов: пустая катушка из-под ниток обшивается синтетическим мехом и закрепляется шплинтом на отрезке толстой проволоки, изогнутой буквой «Г».

* * *

Еще один рецепт окраски водопроводных труб в труднодоступных местах. Нужно сшить рукавицу из овчины мехом наружу. Готовую рукавицу надевают на руку, окунают в краску и аккуратно красят трубу со всех сторон.

* * *

Быстро и надежно заглушить водопроводную трубу или патрубок радиатора при проверке его на герметичность можно с помощью несложного приспособления. Понадобится резиновая втулка, две гайки М12, две шайбы, болт М12,5, служащий ручкой. При вращении ручки резиновая втулка, зажатая между двумя шайбами, расширяется и плотно перекрывает отверстие.

* * *

При сваривании Т-образных соединений труб предварительно совместить их достаточно сложно. Изготовив приспособление, состоящее из двух металлических пластинок, шпильки и двух гаек, удается надежно зафиксировать отрезки труб в необходимом положении.

* * *

Для равномерного сгибания трубы, особенно тонкостенные, обычно заполняют песком. Но может случиться так, что в нужный момент его не окажется под рукой.

В этом случае можно заполнить полость трубы водой. Вернее, ее твердой модификацией – льдом. Нужно заполнить трубу водой, закрыть с двух сторон пробками, поместить в морозильник. Через некоторое время можно приступать к этой несложной операции – сгибать даже самую тонкостенную трубу. Конечно, не каждую трубу можно поместить в морозилку, но и это не проблема – надо лишь дождаться зимы.

* * *

Неподдающиеся развинчиванию трубчатые соединения бывалые мастера прогревают паяльной лампой. Практически такого же эффекта можно добиться и более простым способом. Поливая место соединения крутым кипятком из обычного чайника, благодаря тепловому расширению удается рассоединить даже заржавевшие стыки труб.

* * *

Используя 4 базальтовые плиты размером 300 х 300 мм и небольшое количество цемента, можно быстро соорудить навес над дымовой трубой для улучшения вытяжки.

Он служит для улавливания и закручивания ветра, который увлекает за собой дым из трубы.

Чтобы внутри не собиралась вода, у основания нужно сделать канал. Опасности забивания снегом нет, т. к. он тает от тепла.

* * *

У любой печки есть поддувало, а если топливо твердое, то в нем всегда накапливается зола, которую периодически приходится выгребать.

Для упрощения этой работы изготавливают своеобразный совок-накопитель, имеющий невысокие бортики с трех сторон. Он вставляется в поддувало и находится там, пока не наполнится золой.

* * *

Если в смесителе неожиданно отломился поворотный излив (так называемый гусак), а запасного под руками нет, то достаточно перевернуть его, поставив развальцованным носиком в корпус. Герметичность и надежность обеспечиваются накидной гайкой.

Перед ремонтом смесителя надо зачистить заусенцы на изливе в месте слома.

* * *

С течением времени на водогрейных котлах или отопительных установках появляются места, которые нуждаются в окрашивании. Краска на таких местах шелушится и осыпается под воздействием высокой температуры.

Чтобы этого избежать, нужно взять алюминиевую пудру («серебрянку»), смешать ее с обычным силикатным клеем. Полученным составом окрасить прибор. Такое покрытие не обгорает, не осыпается и выдерживает высокий нагрев, а значит, служит долгое время.

Такой же краской можно окрасить и печные дверки.

* * *

Как правило, пространство под ванной закрывают с помощью досок или кирпича с последующей отделкой кафелем. Иногда под ванну устанавливают шкаф со сдвижными дверцами, в котором можно хранить разнообразные мелочи.

Предлагаем еще один вариант такого шкафа, который позволяет использовать пространство под ванной и сбоку от нее.

Для этого понадобится щит, две дверки, рейки, шурупы, шурупы-оси, винты, уголки и слоистый пластик. Щит и дверки выполнены в виде деревянных рам, на которые с помощью эпоксидного клея крепят куски слоистого пластика. Потом щит

соединяют шурупами со сдвоенными рейками. Одну дверку с помощью шурупов-осей соединяют с рейками таким образом, чтобы сохранялась подвижность в точках соединения. Другая дверка на петлях прикрепляется к левому торцу щита.

После этого конструкцию устанавливают под ванной. Делают это очень просто: округленный конец щита под небольшим наклоном заводят под вогнутый край ванны, а нижнюю часть конструкции с помощью винтов стягивают с уголками, предварительно прикрепленными к полу.