

П. Майгала

Современные СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



СОВЕТЫ ПРОФЕССИОНАЛА

Т. Майдалян

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

СОВЕТЫ ПРОФЕССИОНАЛА

**ДОМ. XXI век
ЛАДА
РИПОЛ классик
Москва 2006**

ББК 38.639
М12

Майдалян Т.

М12 Современные системы отопления.— М.: ООО Издательство «ДОМ. XXI век», ООО «ИКТЦ «ЛАДА», ООО «ИД РИПОЛ классик», 2006. -170 с: ил.— (серии «Дом для себя», «Правильный дом»).

ISBN 5-94832-196-7 (ЛАДА)

ISBN 5-7905-4415-0 (РИПОЛ классик)

Современный загородный дом немислим без автономной системы отопления, которая должна обеспечивать комфортные условия, надежность и безопасность при эксплуатации. Отопление загородного дома — сложная задача, при решении которой необходимы привязка к реальным условиям, грамотные расчеты и подбор оборудования. Поэтому советуем вам всесторонне изучить этот вопрос до начала работ.

Эта книга станет вашим путеводителем в сложном мире современных отопительных систем, поможет правильно подобрать оборудование, грамотно рассчитать и объединить его в комплекс, оптимально соответствующий вашим возможностям и потребностям, а также толково организовать необходимые работы.

ББК 38.639

Книга вышла также под названием
«Отопление современного загородного дома»

ISBN 5-94832-196-7 (ЛАДА)

ISBN 5-7905-4415-0 (РИПОЛ классик)

© ООО «ИКТЦ «ЛАДА», 2006

© Оформление. ИД «РИПОЛ классик», 2006

Мощность котла, кВт	Площадь дома, м ²	Доля котлов указанной мощности от общего числа установленных, %
До 25	90-200	30
25-35	200-300	35
35-60	300-600	25
60-100	600-1200	10

Соотношение количества устанавливаемых в Московской области котлов в зависимости от видов топлива (без учета домов с печами и дач) в последние годы стабильно:

- на твердом топливе — 5 %;
- газовые — 50 %;
- на дизельном топливе — 35 %;
- электрические — 10 %.

Малая доля котлов, работающих на твердом топливе (при относительной доступности последнего), обусловлена неудобством их эксплуатации: необходимо топить 3-4 раза в сутки, иметь запас топлива, исчисляемый десятками кубометров, отводить площадки для его хранения, что требует больших трудозатрат на заготовку и загрузку. Кроме того, режим теплопроизводства у твердотопливного котла носит циклический характер, и колебания температуры воздуха в отапливаемых помещениях достигают 3-5 °С в течение суток.

Рассмотрим несколько подробнее применение различных видов топлива.

Отопление с использованием газообразного топлива

Котлы на газообразном топливе получили наиболее широкое распространение, во всяком случае в Подмоскovie, ввиду наличия развитой сети газового снабжения. Впрочем, любой котел, предназначенный для работы на природном газе, можно с теми или иными потерями перевести на сжиженный газ. Природный газ в наших условиях — самое дешевое топливо. Экономические показатели при сжигании газа намного выше, чем при использовании жидкого топлива или электричества, а выбросы экологически вредных веществ значительно ниже предельно допустимых европейских норм. Но при его использовании возникает больше проблем, чем с любыми другими теплоносителями. Например, давление в наших газовых магистралях существенно ниже, чем в Европе, и отличается низкой стабильностью.

При газовом отоплении необходимы прокладка газопровода и отдельное помещение под котельную² с окном и форточкой, а это дополнительные затраты, если учесть, что стоимость 1 м² такого помещения составит не менее \$200. Кроме того, потребуются разработка проекта ввода газа, разводка и подключение газового оборудования, а это еще около \$2000. Подключение газа запрещено без утвержденной и согласованной с соответствующими службами проектной документации, затраты на которую существенно снижают выигрыш от низкой цены за газ в период эксплуатации.

Для получения горячей воды некоторые котлы имеют встроенный бойлер, однако для доставки к месту использования (например, из подвала на первый и второй этажи, в другой конец дома) требуется проложить значительное количество труб. Это удорожает монтаж и портит интерьер. Проходя по трубам, вода остывает, проявляется инерционность горячей и холодной воды, понижается экономичность системы.

Альтернативным вариантом может быть установка электрического водонагревателя по месту использования, что оказывается значительно удобнее, так как в летний период отопление выключают, а горячая вода нужна всегда.

Следует заметить, что в средней полосе России, особенно зимой, давление газа снижается до 100 - 200 мм водяного столба при норме для котлов 180 мм. Это может привести к отключению отопительной системы.

Особенностью эксплуатации отопления с газовым котлом является необходимость периодической профилактики и контроля горелок, кранов и автоматики. Проведение таких работ должны осуществлять фирмы, имеющие лицензии, иначе существует серьезная опасность возникновения аварийной ситуации. Стоимость профилактики и контроля системы за сезон составляет \$ 100 - 300.

Отопление с использованием твердого топлива

Твердотопливные котлы до сих пор не потеряли своей актуальности. К их неоспоримым достоинствам можно отнести невысокую цену и возможность работы без электричества. Недостатки — необходимость постоянного контроля горения, невозможность полной автоматизации котельной, потребность в ежедневной чистке топки котла. При эксплуатации качественного твердотопливного котла стоимость 1 кВт·ч тепловой энергии составит около 0,15 руб., однако большинство твердотопливных котлов обладает недостаточной теплоизоляцией и реальные расходы на отопление могут превысить расходы на электроотопление.

Для отопления твердым топливом необходимо осуществлять его доставку, разгрузку, иметь площадку для хранения его запасов. Недостатком твердотопливных котлов является необходимость в течение суток постоянно следить за топочной камерой и вручную зажигать топливо. Сегодня на рынке отопительной техники можно приобрести современные твердотопливные котлы, которые способны поддерживать заданную температуру воды на выходе. Это осуществляется следующим образом. На выходе из котла установлен датчик, отслеживающий температуру воды (теплоносителя). Этот датчик механически соединен с заслонкой. В случае если температура теплоносителя становится выше заданной вами, то заслонка автоматически прикрывается и процесс горения замедляется. Когда температура понижается, то заслонка приоткрывается. Данное устройство не требует подключения к электрической сети.

Отопление с использованием жидкого топлива

Жидкое нефтяное топливо является на сегодняшний день наиболее испытанным и универсальным топливом, не требующим создания специальных коллективных инфраструктур: газопроводов, электроподстанций и электросетей. Совершенная конструкция топливных горелок и топок самих котлов обеспечивает не только полную автоматизацию процесса сжигания топлива, но и исключительно высокий коэффициент полезного действия (до 95 %) с минимальными выбросами экологически вредных веществ.

Ниже рассмотрены только котлы, работающие на солярке и оснащенные вентиляторными горелками импортного производства. Выпускающиеся ранее котлы типа «керогаз» обладали повышенной пожароопасностью и в настоящее время не производятся. Стоимость оборудования высокая, эксплуатационные расходы, при сегодняшнем уровне цен на дизельное топливо, также достаточно высоки. Если имеется возможность использования так называемого печного топлива, эти расходы могут быть снижены более чем вдвое при незначительной модернизации топливной системы. Досто-

инством котлов на жидком топливе является возможность полной автоматизации котельной, за исключением заправки топливных емкостей. Теплогенераторы на жидком топливе, как правило, работают долго и отличаются высокой надежностью при наличии нормального электроснабжения и своевременном проведении регламентных работ. Говоря о котлах с жидкотопливными горелками, хочется напомнить о том, что надежность и долговечность техники определяются технологией производства и качеством конструкции самого котла и горелки. Не следует гнаться за низкой начальной ценой котла: дешево — не всегда хорошо. Выясните у поставщика, какой гарантийный срок дает фирма-производитель на свое оборудование. Если гарантия 1 год, поинтересуйтесь возможностью продления гарантийного срока. Некоторые фирмы предоставляют заводскую гарантию только при условии заключения договора на арендное обслуживание, и они абсолютно правы, поскольку даже самую дорогую и надежную технику можно «угробить» в считанные дни. Если гарантия производителя более 1 года, а, как правило, серьезные фирмы дают гарантию до 5 лет, смело покупайте такой котел. Возвращаясь к вопросу о ценах на котлы, с полной ответственностью можно сказать, что котлы сами по себе сравнимы по стоимости, но существуют дешевые горелки. Подумайте, нужен ли вам «Мерседес» с двигателем от «Запорожца»? Признанными лидерами в производстве котельного оборудования являются немецкие производители. Конечно, цены на котлы, изготовленные в Германии, одни из самых высоких, но и здесь можно говорить об определенном разбросе цен. Самые дорогие фирмы — VIESSMANN и BUDERUS, более доступны по цене (и не хуже по качеству) — WOLF, VAILLANT, DE DIETRICH. Среди производителей горелок можно рекомендовать такие немецкие фирмы, как KORTING, WEISCHAUP, GIERSCHE, ELCO.

При установке жидкотопливных котлов (на солярке) дополнительно требуется монтаж емкости на 10 т топлива и помимо этого нужны подъездные пути для топливозаправщика. Это оценивается примерно в \$2000-3000. Обязательно необходим фильтр тонкой очистки топлива, иначе форсунки котла быстро засорятся, котел начнет дымить и существенно снизится КПД. При работе котла обязательно нужны подвод электричества в системах зажигания, устройство контроля горения и насос подачи топлива. Даже после кратковременного отключения электроэнергии требуется вмешательство человека для повторного включения отопления. Проблемы получения и подачи горячей воды, устройства котельной и дымоходов такие же, как и у газового котла.

Отопление с использованием электричества

Электричество является наиболее чистым видом топлива. Электрические котлы просты в эксплуатации: не требуют наличия и обслуживания дымоходов, приточных и вентиляционных каналов, топочной или котельной. В городских условиях, где обеспечена бесперебойная подача электроэнергии практически любой мощности, аргументом против использования электрических котлов может быть только экономическая нецелесообразность их применения.

Электричество есть на любом объекте, но соответствуют ли возможности имеющейся электрической сети потребностям котла? Следует учитывать, что питание электрокотлов мощностью свыше 6 кВт трехфазное, а установка котлов мощностью свыше 10 кВт требует согласования со службами Энергонадзора и Мособлэнерго. Расходы на эксплуатацию систем электроотопления превышают расходы на эксплуатацию всех остальных отопительных систем (стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, а следовательно, и тепловой энергии составляет 0,63 руб.). Стоимость оборудования невысока и зависит от страны и фирмы-производителя.

Электроды, в зависимости от способа превращения электрической энергии в тепло, делятся на две группы.

Аппараты косвенного действия (реостатные)

Нагревательным элементом является реостатный патрон, например в виде тэна — трубчатого нагревательного элемента, представляющего собой металлическую трубку, внутри которой запрессована в электроизоляционном наполнителе спираль из нихромовой проволоки.

Аппараты прямого действия

К ним относятся электродные паровые котлы и электродные водонагреватели. Электрический ток, проходя через воду как через проводник между электродами, выделяет тепло и нагревает ее.

Остановимся более подробно на электродных котлах и электродкотлах на тэнах, работающих от сети переменного тока 220/380 В и предназначенных для обогрева помещений объемом до 3000 м².

Электродные котлы по сравнению с электродкотлами с тэнами обладают следующими преимуществами:

- ресурс работы до отказа и выше в несколько раз;
- меньше габаритные размеры и эксплуатационные расходы;
- более высокий КПД.

При использовании электродкотлов большое значение имеет марка теплоносителя. Например, КПД электродкотла, работающего на воде, снижается до 80% для мягкой воды и до 68% для очень жесткой воды в конце ресурса работы. В результате увеличивается продолжительность нагрева воды до рабочей температуры, а с ней и расход электроэнергии. При этом толщина накипи в котле через 300-400 ч работы доходит до 3 мм, температура под накипью достигает 840 °С, а температура его спирали доходит и до 1000 °С. Спираль при такой температуре работает не более 980 ч.

При использовании, например, теплоносителя BERIL через месяц работы котлов не обнаружено никакой накипи на электродах и тэнах.

Электродам не страшны кратковременные отключения электропитания, они начинают работать сразу после подачи электроэнергии без вмешательства человека. При использовании современных автоматов защиты от короткого замыкания и перегрузок, а также устройств защитного отключения (УЗО) по току утечки вероятность пожара или поражения электрическим током близка к нулю. Кроме того, они сделаны из экологически чистых материалов, при работе не выделяют вредных веществ, абсолютно бесшумны.

Отопление с использованием комбинированных и универсальных котлов

Сегодня существующие комбинированные котлы на два вида топлива (газ — жидкое топливо) стоят значительно дороже и имеют свои особенности монтажа и эксплуатации. На Подольском машиностроительном заводе было создано российско-финское предприятие «Зио-Саб», которое выпускает высококачественные котлы «ЗиоСаб-30», работающие на газе и солярке, и универсальный котел «ЗиоСаб-45», который может работать на угле, дровах, газе, солярке и электричестве.

Дополнительно нужно отметить, что переход с одного топлива на другое происходит в ручном режиме, то есть необходимо участие человека.

Приходится признать, что по характеристикам надежности, долговечности, расхо-

ду топлива отечественное отопительное оборудование уступает импортному. Однако до последнего времени цены на импортные котлы были достаточно высоки. Теперь же, когда производители снижают цены и аналогичное оборудование стоит на 20 - 30 % дороже, чем отечественное, есть смысл приобретать котлы ведущих зарубежных производителей. Продукция этих фирм характеризуется эксплуатационной надежностью, экономией энергии, экологической чистотой и удобством в обращении.

В бытовых отопительных системах шведский производитель практикует использование комбинации электроэнергии и жидкого топлива или электроэнергии и газообразного топлива. Это позволяет использовать электроподогрев теплоносителя при недостаточной мощности топливной горелки, а также при выходе ее из строя. Помимо того, такие котлы обеспечивают значительную экономию при использовании более дешевого так называемого ночного тарифа при оплате электроэнергии, который все шире применяется в городах и распространяется на другие населенные пункты.

Выбор вида топлива:

- если около дома проходит газовая магистраль, то без раздумий можно покупать газовый котел;
- если газовой магистрали нет и не предвидится, то при выборе котла надо учитывать следующее:
 - если дом площадью 200 м^2 и вы решили жить в нем круглый год, то советуем поставить жидкотопливный, а не электрический котел, чтобы не зависеть от возможного выключения электричества;
 - если дом площадью до 100 м^2 , но вы будете жить там только летом, то можно поставить электрокотел (но советуем подстраховаться дополнительным аккумулятором или генератором);
 - если дом меньшего размера, подойдет твердотопливный или электрический котел.

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ОТОПЛЕНИЯ

Все виды отопления, кроме электрического, в той или иной мере загрязняют окружающую среду. При сгорании газа образуется жидкий конденсат, и если слить его в канализацию, то нарушается работа очистных сооружений. При сжигании солярки и газа образуются ядовитые химические соединения, правда, они через систему дымоходов выводятся из здания в атмосферу. Но это в конечном счете оказывает влияние на окружающую природу. При использовании твердого топлива загрязняется территория в местах его хранения, подготовки и загрузки, дым из трубы и сажа также не способствуют чистоте, необходимо удаление значительного количества воды. Вытяжная вентиляция и насосы приводят к дополнительным шумам и вибрации. Возможная утечка газа или дизельного топлива, угольная пыль отрицательно воздействуют на дыхательные органы человека.

При правильном монтаже, установке автоматов отключения и УЗО исключаются пожары и поражения электрическим током.

Кроме того, вероятность возникновения пожара или каких-то аварийных ситуаций в системах с жидким и газообразным топливом значительно выше, чем при электрическом отоплении.

Современное электроотопление не сжигает частицы пыли, не пересушивает воздух. Излучающие инфракрасные обогреватели и «теплый пол» не создают конвекционных потоков воздуха и пыли.

Газовые и жидко-топливные котлы, как правило, имеют многопараметрическую систему контроля, и существует вероятность отключения системы отопления. Самая безобидная ситуация — кратковременное отключение электропитания. В этом случае только некоторые газовые и жидко-топливные котлы с резервным источником питания имеют возможность продолжить работу. Большинству систем для запуска необходимо присутствие человека.

Остывший дом грозит многими неприятностями. Могут замерзнуть сливные сифоны раковин и ванн, может лопнуть унитаз, в системе холодного и горячего водоснабжения возможны промерзание и выход из строя водяного контура и т. п.

Учитывая возможные нестабильность подачи газа, отключение электропитания, вероятность сбоя в системе отопления, как правило, приходится приглашать человека, который бы следил за системой в период отсутствия хозяина.

ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Отопление индивидуального дома — дело сложное, и в каждом конкретном случае требуется выполнить расчеты со многими показателями. В большинстве случаев застройщик заказывает только архитектурно-строительную часть проекта, упускает из вида или экономит средства на разработку его теплотехнической части, которая должна быть привязана к реальным условиям и учитывать новые материалы и технологии.

Инженерная система отопления включает в себя котельный пункт, систему разводки трубопроводов и тепловые приборы. Чтобы система функционировала в соответствии с современными требованиями, т. е. комфортно, экономично и надежно, очень важен комплекс инженерных расчетов.

Расчет тепловых потерь дома должен быть выполнен на каждое помещение в отдельности, с учетом количества окон, дверей, внешних стен. Необходимые данные для расчета теплопотерь:

- толщина стен и перекрытий, материал, использованный при их возведении;
- конструкция кровельного покрытия и использованные материалы;
- тип фундамента и материал, использованный при его возведении;
- тип остекления (обычные окна или стеклопакеты), если стеклопакеты, то имеет значение двойные или тройные;
- количество и толщина стяжек пола.

Важно учесть наличие в конструкциях теплоизолирующего слоя, его состав и толщину.

Иногда подбор осуществляется по укрупненным вычислениям, в зависимости от объема помещения. У комнат с одинаковым объемом могут быть разные показатели по теплопотерям, если одна является угловым, а другая смежным или внутренним помещением, расположенным в южной или северной части дома, и т. д.

Таким образом, чтобы избежать недостаточного нагрева помещений, застройщики используют традиционный принцип «много — не мало». В этом случае наращивается количество радиаторов, стоимость возрастает эквивалентно их запасу по мощности, что увеличивает общий объем системы, а значит, размер мембранного бака, мощность циркуляционного насоса и количество потребляемого электричества. Эксплуатация системы отопления с повышенной теплоотдачей приведет к перегреву дома и искусственному увеличению теплопотерь.

Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления — важная составляющая комплекса инженерных расчетов. Необходимо определить сопротивление планируемой системы, диаметры трубопроводов, мощность насоса для циркуляции теплоносителя в системе. Данные расчета позволят запланировать дополнительные устройства, обеспе-

чивающие рациональное распределение тепла таким образом, чтобы иметь возможность полностью использовать их рабочие характеристики. В домах площадью от 350 м² во избежание ошибки в сторону дефицита мощности системы зачастую завышаются диаметры трубопроводов разводки 1-го этажа или характеристики циркуляционного насоса. Это ведет к удорожанию системы как по стоимости, так и в эксплуатации. Только при грамотном подходе к проектированию можно оптимизировать систему по конструктивности и затратам. К сожалению, о дефиците мощности системы отопления своего дома потребитель узнает только в процессе эксплуатации. А убытки от переделки будут весьма существенными. В фирмах, профессионально занимающихся монтажом систем отопления, специалисты в короткие сроки осуществляют разработку оптимального проекта системы. Такой проект на отопление в среднем стоит от 1,5 до 2 тыс. у.е., а экономия по материалам составляет 15-20% от общей стоимости коммуникаций.

Экономичное оборудование всегда дороже на этапе приобретения и монтажа. Но со временем оно все же окупается, а не становится источником постоянных проблем и затрат.

История развития систем отопления характеризуется не только изобретением новых систем, но и возвратом к применению тех систем, которые использовались ранее, но со временем были забыты. Это происходит благодаря созданию нового оборудования, материалов и изменениям условий эксплуатации.

Схемы систем отопления подразделяются по следующим показателям:

- с верхней и нижней подводкой;
- вертикальная и горизонтальная;
- однотрубная или двухтрубная;
- тупиковая или попутная.

Совершенствование систем отопления происходит по разным направлениям:

- повышение теплоотдачи нагревательных приборов;
- снижение эксплуатационных и капитальных затрат;
- экономия теплоты за счет совершенствования способов регулирования;
- повышение надежности и долговечности систем отопления.

Так, на определенном этапе развития применялись гравитационные однотрубные системы отопления с верхней разводкой подающей магистрали. Изобретение насосов позволило перейти от гравитационных систем к насосным однотрубным с короткозамыкающим участком (КЗУ) и двухтрубным системам.

Период интенсивного развития индивидуального жилищного строительства способствовал увеличению потребности отопительного оборудования.

На рынке оборудования появилось большое количество импортных котлов для индивидуального теплоснабжения, надежные эффективные котлы отечественных производителей, работающие на всех видах топлива.

Появились автоматические устройства по регулированию теплоотдачи нагревательных приборов, трубы на основе полиэтилена. Трубы из сшитого полиэтилена имеют гораздо меньшую шероховатость, выдерживают температуру до 90 °С; они легки, удобны в монтаже, долговечны и выдерживают давление, применяемое в системах отопления.

Эти обстоятельства позволили перейти к проектированию двухтрубных систем отопления.

Однако двухтрубные схемы имеют существенный недостаток, который необходимо учитывать при проектировании. Речь пойдет о влиянии гравитационного давления на работу системы. При изменении температуры теплоносителя система отопления может быть разрегулирована.

Чтобы уменьшить это влияние и добиться устойчивости работы системы отопления, необходимо, чтобы доля гравитационного давления в располагаемом давлении для каждого нагревательного прибора составляла не более 10% .

Необходимо учитывать и то обстоятельство, что в процессе регулирования при снижении температуры подающего теплоносителя уменьшается разность плотностей обратного и подающего теплоносителей, а следовательно, и гравитационное давление.

Например, если при температуре наружного воздуха $t = -26\text{ }^{\circ}\text{C}$ температурный перепад теплоносителя $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, то при температуре наружного воздуха $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ температурный перепад уменьшится в 3,8 раза, а гравитационное давление — в 2,8 раза. Поэтому для обеспечения устойчивой работы системы отопления не только при расчетной температуре наружного воздуха, но и при более высоких ее значениях, в расчетах необходимо учитывать не максимальное гравитационное давление, а минимальное. Для обеспечения устойчивой работы системы отопления при больших температурных перепадах теплоносителя следует при проектировании увеличивать потери давления в трубопроводах до значений, которые на порядок выше гравитационного давления.

В настоящее время актуальным моментом является подключение нагревательных приборов к действующим системам отопления при реконструкции чердаков под жилые помещения. При подключении рассматриваются два варианта однотрубных систем отопления с верхней разводкой.

Первый вариант — подключение нагревательных приборов к стоякам по проточной схеме, когда весь теплоноситель стояка проходит через нагревательный прибор. Вторым вариантом — подключение нагревательного прибора к КЗУ.

В первом варианте поверхность нагревательного прибора определить несложно, если принять среднюю температуру прибора близкой к расчетной. Однако такое решение увеличивает потери давления в стояке, а следовательно, уменьшает расход теплоносителя, проходящего через стояк.

В варианте с КЗУ расход теплоносителя в стояке не только не уменьшается, но даже возрастает за счет увеличения гравитационного давления.

Использование пластиковых труб является причиной повышенного интереса к низкотемпературным системам панельно-лучистого отопления (НСПЛО), нагревательные элементы которых располагаются в конструкции пола. Применение стальных труб сдерживало применение этих систем в связи с относительно коротким сроком службы последних, сложностью и высокой стоимостью текущего и капитального ремонта. Поэтому НСПЛО применялись только в исключительных случаях в помещениях детских дошкольных учреждений и в залах плавательных бассейнов. В настоящее время область применения данных систем значительно расширилась. Это объясняется рядом преимуществ перед традиционными системами. Прежде всего, это санитарно-гигиенический аспект.

Нагретая поверхность пола создает в помещении повышенную радиационную температуру, которая превышает температуру внутреннего воздуха. Повышение радиационной температуры в помещениях с НСПЛО может достигать нескольких градусов. Это объясняется повышением температуры внутренних поверхностей ограждений. Причиной отмеченных явлений является интенсивный лучистый теплообмен нагретой поверхности пола, стен и потолка, а также мебели и других предметов.

В связи с этим тепловой комфорт в помещениях с НСПЛО может обеспечиваться при более низкой температуре внутреннего воздуха (на $2-3\text{ }^{\circ}\text{C}$), нежели при традиционных конвективных системах отопления.

Отмеченное обстоятельство, как правило, не учитывается при проектировании та-

ких систем. Это часто приводит к завышению мощности нагревательных панелей, перерасходу наиболее дорогостоящих элементов нагревательных панелей и труб, повышенному расходу тепла на отопление, а при отсутствии системы автоматического регулирования — к появлению дискомфорта в помещении.

При расчете нагревательных панелей необходимо учитывать отечественные нормативные требования по температуре поверхности пола, которые отличаются от зарубежных. Максимальная температура нагретой поверхности пола не должна превышать 30 °С, а средняя температура поверхности 24–26 °С (для обходных дорожек бассейнов 31 °С). Зарубежные требования в среднем на 2–3 °С выше. Обследование помещений, оборудованных такими системами, показало, что средняя температура поверхности нагретых полов, как правило, выше нормативной на 2–3 °С.

Задача соответствия температур поверхности пола нормативным значениям может быть решена варьированием шага укладки труб, температуры и расхода теплоносителя. Возможность такого расчета ограничивается отсутствием надежных результатов исследования процесса передачи тепла в массиве панели с трубами или кабелями, а также данных о коэффициенте теплоотдачи поверхности ($\text{Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$) панелей при неравномерной температуре поверхности нагретого пола. Повышение температуры панелей достигается следующими решениями:

- В толще панели над источником тепла (трубой, кабелем) размещается слой материала с коэффициентом теплопроводности меньше, чем у основного материала панели (бетон). Теплоотдача панели при этом возрастает приблизительно на 20–30 %;
- В толще панели на уровне трубы располагается металлическая пластина (как правило, алюминиевая), коэффициент теплопроводности которой в несколько раз выше, чем у бетона. Пластина играет роль своеобразного ребра. При этом наблюдается отмеченный выше теплотехнический эффект;
- Возможно также сочетание этих конструктивных решений.

Рассмотренные способы повышения теплоотдачи нагревательных панелей до настоящего времени не нашли широкого применения в связи с увеличением стоимости систем и усложнением методов монтажа нагревательных панелей.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы:

- при реконструкции однотрубных систем водяного отопления следует учитывать влияние гравитационных сил;
- в процессе проектирования двухтрубных систем для уменьшения влияния гравитационных сил рекомендуется повышать гидравлическое сопротивление магистрального трубопровода;
- для увеличения эффективности напольного отопления целесообразно принимать меры по выравниванию температуры поверхности пола.

Рассмотрим более подробно устройство систем водяного отопления.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Рассмотрим назначение некоторых устройств, входящих в состав котельного оборудования.

Расширительный бачок

Система водяного отопления имеет определенную вместимость. Внутреннее гидравлическое давление в замкнутой системе, заполненной водой, при повышении температуры и стремлении воды к расширению повышается. Повышенное давление в замкнутой системе отопления может превзойти предел прочности отдельных ее элементов и привести к аварии. Поэтому в систему водяного отопления вводится расширительный бак (демпфер).

Расширительный бачок выполняет несколько важных функций.

1. Прием приращенного объема воды в системе, образовавшегося за счет теплового расширения при ее нагревании, для поддержания расчетного гидростатического давления.
2. Восполнение убыли объема воды в системе при понижении ее температуры и при незначительной утечке.
3. Удаление с открытого типа бачка избытка воды в водосток при переполнении системы.
4. Сбор воздуха, выделяющегося из воды при ее нагревании в теплогенераторе (котле).

Воздух в систему попадает с водопроводной водой, в которой при комнатной температуре его растворено примерно 40 мг/л. При нагревании до максимально-расчетной температуры (+95 °С) растворимость воздуха уменьшается до 3 мг/л. Выделившиеся воздушные пузырьки (35-37 мг/л) всплывают в водяном потоке по главному стояку в расширительный бак, а оттуда удаляются в атмосферу.

Расширительные бачки бывают двух типов. *Расширительный бачок открытого типа* — емкость, дно которой соединено с трубой отопительной системы. Уровень воды в нем засисит от объема жидкости в системе. Чем вода горячее, тем больше ее объем. Размещают открытый бачок над верхней точкой системы отопления, как правило, в чердачном помещении дома, при этом бачок теплоизолируют для уменьшения потери тепла через стенки.

Открытого типа бачки громоздки, негерметичны, неэстетичны для их размещения в помещениях.

Расширительный бачок закрытого типа представляет собой герметичную металлическую емкость — капсулу шарообразной или овальной формы, разделенную внутри герметичной мембраной из термостойкой резины на две камеры — воздушную и

жидкостную. В воздушной части есть клапан, который при сильном повышении давления стравливает (спускает) воздух и тем самым позволяет жидкости занять внутренний объем бачка. При повышении водяного давления мембрана прогибается и выдавливает воздух из бачка. Когда водяное давление падает, мембрана «возвращается на место», воздух через клапан попадает в бачок. В другом исполнении одна камера на заводе-изготовителе заполняется под давлением газом (азотом). Другая камера в рабочем положении соединяется с системой отопления и от имеющегося в ней давления заполняется теплоносителем (водой). Давление в обеих камерах будет стремиться к выравниванию. Таким образом, изменение давления в системе отопления приводит к соответствующему изменению объема газа и теплоносителя в расширительном бачке. Бачок ставят в любом месте отопительной системы, но, как правило, рядом с котлом, а при наличии аппарата горячего водоснабжения второй бачок устанавливают рядом с бойлером. Объем мембранного бачка варьируется в зависимости от мощности котла и объема теплоносителя.

Бачок закрытого типа выгодно отличается от бачка открытого типа. Во-первых, в закрытом бачке не происходит соприкосновения жидкости с воздухом: жидкость не испаряется и не окисляется кислородом (и не разъедает внутреннюю поверхность труб и радиаторов). Во-вторых, из закрытого бачка жидкость никогда не выльется наружу и не испортит отделку стен и пола.

В-третьих, бачок закрытого типа можно поставить в любом удобном месте системы отопления.

Бачки открытого типа изготавливают по типовым чертежам из листовой 3-4-миллиметровой стали и сверху снабжают крышкой для осмотра и окраски. Баки могут быть цилиндрической или прямоугольной формы. Схема устройства открытого типа

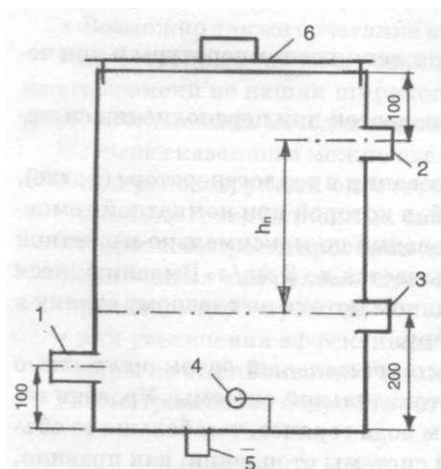


Рис. 1. Схема устройства открытого расширительного бачка с патрубками для соединения труб: 1 — расширительный патрубок; 2 — патрубок переливной трубы; 3 — сигнальный патрубок; 4 — патрубок циркуляционный; 5 — спускной патрубок; 6 — крышка бачка.

бачка показана на рис. 1. В корпусе бака имеется несколько патрубков для присоединения труб. Патрубок (1) предназначен для соединения расширительной трубы, по которой вода поступает в бачок; патрубок (2) соединяется с переливной трубой, сообщающейся с атмосферой; патрубок (3) сообщается с контрольной (сигнальной) трубой, на которой установлен кран. При заполнении системы водой вытекание воды при открытом кране сигнализирует о наличии воды в баке, а следовательно, и в системе. Уровень воды не должен быть ниже уровня патрубка (3), если при открытом кране вода не вытекает, ее следует добавить. На рисунке этот уровень показан пунктирной линией. Патрубок (4), расположенный ближе к дну бачка, предназначен для соединения циркуляционной трубы, через которую вода отводится в систему отопления; патрубок (5) с пробкой нужен для спуска воды из бачка для профилактического осмотра и ремонта. Показанные на схеме расположения патрубков могут быть изменены. Размеры бака рассчитываются в зависимости от общего объема воды в системе отопления.

Расчет объема открытого расширительного бачка

Жидкости практически не сжимаются. Поэтому при условии, что закрытая система отопления полностью заполнена теплоносителем, даже незначительное увеличение его объема за счет теплового расширения приведет к аварийному увеличению давления. В результате произойдет срабатывание предохранительного клапана, имеющегося в системе, и избыточная часть теплоносителя выльется наружу.

Емкость расширительного бака подбирается таким образом, чтобы в пределах рабочего диапазона температур тепловое расширение теплоносителя не привело бы к увеличению давления в системе выше давления срабатывания предохранительного клапана.

Полезный объем расширительного бака, ограниченный высотой h_p (см. рис. 1), должен соответствовать увеличению объема воды, заполняющей систему отопления при ее нагревании до средней расчетной температуры.

Увеличение объема воды в системе отопления определяют по формуле:

$$V_c = tV_c,$$

где:

V_c — общий внутренний объем отопительного котла, труб с арматурой, радиаторов и т. д., или, что то же самое, объем воды в системе при начальной температуре, m^3 (л);
 t — изменение температуры воды от начальной до среднерасчетной;
 c — среднее значение коэффициента объемного расширения воды (0,0006).

Полезный объем расширительного бака ($V_{пол}$) должен быть больше или равен увеличенному объему воды (V_c).

Например. Объем воды в системе равен 250 л. Начальная температура воды — 16 °С, среднерасчетная температура — 90 °С.

$$t = 90 - 16 = 74 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Находим полезный объем расширительного бака:

$$V_{пол} > V_c = 0,0006 \cdot 74 \cdot 250 = 11,1 \text{ л}.$$

Воздушный клапан

Воздушный клапан, или «воздушник», выводит воздух из системы. Изначально систему заполняют жидкостью до тех пор, пока в ней не остается воздуха. Но в процессе нагрева жидкости могут появиться воздушные пузырьки (как в кипящем чайнике). Пузырьки образуют воздушную пробку и препятствуют прохождению жидкости по трубам и батареям. Так вот, воздушная пробка и выводится автоматически через воздушный клапан. Для этих же целей используется сепаратор — отделитель воздуха в сборе с манометром, предохранительным и воздушным клапанами.

Циркуляционный насос

В системе с принудительной циркуляцией для движения теплоносителя нужен циркуляционный насос. Его конструкция довольно проста: чугунный корпус, в котором находится ротор с закрепленной на нем крыльчаткой. Вращение ротора с крыльчаткой заставляет теплоноситель двигаться по отопительной системе. Циркуляционные насосы бывают двух типов: с мокрым и сухим ротором. Смазка подшипников насоса мокрым ротором осуществляется с теплоносителем системы отопления. Он же вы-

полняет функцию охлаждения. Понятно, что для этого должна быть обеспечена непрерывная циркуляция воды через гильзу насоса. Отсюда вытекает обязательное требование к монтажу насосов с мокрым ротором — их вал всегда должен находиться в горизонтальном положении.

Как следует из названия насосов с сухим ротором, их мотор не соприкасается с теплоносителем. Обычно этот тип насосов применяется в системах, где надо осуществлять циркуляцию больших объемов воды. Насосы с сухим ротором имеют заметно больший КПД, чем их аналоги с мокрым ротором.

Бойлер

Для приготовления горячей воды в системах автономного водоснабжения используются аккумулирующие баки (бойлеры), в которых нагревание происходит за счет теплообмена между теплоносителем отопительного котла и холодной водой, поступающей в бойлер из системы холодного водоснабжения.

Максимальная производительность достигается за счет принудительной циркуляции теплоносителя от котла. Данные бойлеры надежно защищены от коррозии и воздействия высоких температур, так как специально спроектированная форма внутренней емкости бака предотвращает образование накипи, благодаря чему бойлеры не нуждаются в специальном уходе.

Накопительные бойлеры имеют различные объемы аккумулирующего бака горячей воды — от 100 до 1000 л.

В автономных системах отопления, где предусмотрена установка бойлера для горячего водоснабжения, используются два циркуляционных насоса. Один для отопления, другой для горячего водоснабжения и один рециркуляционный насос горячего водоснабжения (ГВС) для подачи в бойлер воды с обратной линии ГВС.

Трубы

На рынке представлены трубы для систем отопления трех основных типов: стальные, медные и полимерные (полиэтиленовые, полипропиленовые, армированные алюминием, металлопластиковые).

Что касается стальных труб, то они всем хорошо известны и установлены в подавляющем большинстве российских городских квартир. Недостаток — подвержены коррозии, достоинство — стоят недорого.

Полимерные трубы всех типов удобны в монтаже, легки, не ржавеют, имеют низкий коэффициент сопротивления. Но цена их заметно выше, чем стальных.

Медные трубы также не ржавеют, красивы, но дороги и относительно сложны в монтаже.

Тип применяемых труб зависит от проекта системы отопления и выбирается из соображений обеспечения заданных характеристик: гидравлических, эксплуатационных, экономических и экологических.

Приборы автоматического регулирования температуры

Пульт управления котлом

Современные котлы автоматизированы: на передней панели каждого котла есть пульт управления. На нем — несколько кнопок, в том числе главные — «включить» и «выключить». С помощью кнопок можно задать котлу режим работы — минимальный, экономный, усиленный.

Например, зимой хозяева надолго уезжают из дома, но чтобы система отопления не промерзла, задают котлу минимальный (он же поддерживающий) режим. И котел обеспечивает в доме температуру +5 °С.

Усиленный режим используется тогда, когда дом надо срочно нагреть, скажем, до температуры 20 °С. Нажимаем соответствующую кнопку, устанавливаем терморегуляторы на батареях на 20 °С. Автоматика пускает котел на полную мощность. А когда температура в комнатах достигнет заданного значения, выносные термостаты, установленные в помещении, срабатывают и автоматически включается экономный режим, он же поддерживает нужную температуру. В зависимости от режима работы автоматика подает то больше, то меньше топлива. Кроме того, в систему можно подключить недельный программатор и запрограммировать температуру на любой день.

В автоматическом блоке есть датчики, реагирующие на сбой в работе котла. Они отключают систему в критической ситуации (например, если корпус котла перегрелся или топливо закончилось, или если возникла другая неисправность). Но у автоматики есть и минус: отключается электричество, отключается и автоматика, следом за ней — вся отопительная система. Зато некоторые отечественные котлы работают без электричества, например АОГВ (агрегат отопительный газовый водяной), КЧМ (котел чугунный модернизированный, работает на газе). Если электричество часто отключают, то эту проблему для автоматической системы отопления можно решить двумя способами.

1. Поставить аккумуляторы переменного тока, они способны недолгое время (от часа до суток) давать нужный ток.
2. Поставить аварийный генератор, он автоматически включается при отключении электричества в сети и дает ток до подачи электроэнергии.

Терморегуляторы

Для автоматического поддержания заданной температуры воздуха в помещении на отопительные приборы нужно установить терморегуляторы.

Они состоят из двух частей: регулирующего крана и термоголовки.

Поворотом термоголовки можно задать требуемую температуру воздуха. В ней же находится специальный состав, который при повышении температуры в помещении расширяется и механически воздействует на регулирующий кран.

Когда температура превышает заданную, доступ горячей воды в радиатор сокращается, а при понижении температуры — увеличивается.

С помощью терморегуляторов можно в разных комнатах поддерживать разную температуру.

Радиаторы

Производители отопительной техники предлагают широкий ассортимент радиаторов, практически на любой вкус. Выбирать надо, учитывая их технические характеристики, материал радиатора и эстетическое восприятие.

Теперь несколько слов о материалах, из которых изготавливают отопительные приборы, об их плюсах и минусах.

Чугунные радиаторы, установленные в большинстве старых российских домов, отлично всем известны.

Их основные достоинства: очень долговечны, хорошо отдают тепло и сопротивляются ржавчине, выдерживают достаточно высокое давление.

Недостатки: трудоемкость монтажа, не самый привлекательный внешний вид и большая тепловая инерция, вследствие чего с трудом поддаются регулировке радиа-

торными и комнатными термостатами без соответствующей регулировки температуры котельной воды.

Традиционный плюс отечественных чугунных радиаторов — низкая цена. Но надо иметь в виду, что это достоинство может быть практически сведено к нулю более высокой стоимостью их монтажа. Например, монтаж системы отопления из отечественных чугунных радиаторов и дешевых стальных труб обходится на 20-40% дороже, чем при установке легких, чистых и удобных для монтажа пластиковых труб и стальных или алюминиевых радиаторов.

Стальные панельные радиаторы наиболее популярны для установки в коттеджах. Они не рассчитаны на очень высокое давление, но это и не нужно. В загородном доме высокое давление в системе быть не должно. При этом они имеют хорошее соотношение цены и качества, высокую теплоотдачу, малое водосодержание. Стальные панельные радиаторы обладают относительно небольшой тепловой инерцией и хорошо поддаются автоматическому регулированию радиаторными термостатами.

Бывает два типа панельных радиаторов — с нижним и боковым подключением. В радиаторы с нижним подключением встроен термостатический вентиль, на который можно установить терморегулятор для поддержания в помещении заданной температуры. Как следствие, стоимость радиаторов с нижним подключением выше, чем аналогов с боковым подключением.

Главный недостаток — не выносят слива теплоносителя, не любят открытых систем отопления и систем, в которых используются трубы, не устойчивые к диффузии кислорода воздуха (например, некоторые виды полипропиленовых труб).

Алюминиевые радиаторы занимают как бы промежуточное положение между сталью и чугуном, объединяют в себе практически все преимущества и недостатки предыдущих групп радиаторов. Они имеют очень хорошую теплоотдачу, низкую массу и привлекательный дизайн, выдерживают достаточно высокое давление. Но они довольно дорогие. Кроме того, алюминиевые радиаторы подвержены коррозии. Коррозия усиливается при образовании в системе отопления гальванических пар алюминия с другими металлами. В случае использования алюминиевых радиаторов желательно проведение противокоррозионных мероприятий, что вполне реально осуществить в частном доме. Стоит упомянуть и повышенную тепловую инерцию, присущую этому типу радиаторов. Имеет смысл использовать их в тех случаях, когда чугун или сталь по каким-либо причинам не отвечают поставленным требованиям. Существенное дополнение: качество радиатора во многом зависит от фирмы-изготовителя и качества исходного сырья.

Биметаллические радиаторы (имеющие алюминиевый корпус и стальную трубу, по которой движется теплоноситель) сочетают в себе все плюсы алюминиевых радиаторов: высокую теплопередачу, низкую массу, хороший внешний вид — и, кроме того, при определенных условиях имеют большую коррозионную стойкость и обычно рассчитаны на большее давление в системе отопления. Их основной недостаток — опять же высокая цена. Использование таких радиаторов для частного загородного дома экономически неоправданно, поскольку высокого давления в таком случае быть не должно и нет смысла дополнительно платить за это.

Стальные трубчатые радиаторы так же, как и биметаллические, разработаны для многоэтажного строительства. Обладают недостаточной площадью поверхности теплообмена, а следовательно, и невысокой полезной мощностью. Это самый дорогой тип радиаторов (в перерасчете на 1 кВт). На российском рынке предлагается большое разнообразие трубчатых радиаторов разных форм и расцветок. Эти радиаторы нередко

используются не просто как часть системы отопления, но и как элемент дизайна помещения. Разновидностью трубчатых радиаторов являются радиаторы для ванной комнаты. Такие радиаторы могут подсоединяться в систему отопления и оснащаться дополнительным электрическим нагревательным элементом.

Отопительные приборы, независимо от типа и материала, предпочтительнее располагать под окнами, чтобы поднимающийся теплый воздух блокировал движение холодного воздуха от окна.

Многим нравится, когда отопительный прибор закрыт декоративной панелью или решеткой, но следует помнить, что при этом теряется большое количество тепла, т. е. вы рискуете остаться в «недогретом» помещении и потратить больше денег на топливо.

Котел — основа отопительной системы

По функциональным возможностям различают одно- и двухконтурные теплогенераторы-котлы.

Одноконтурные котлы обеспечивают нагревание только теплоносителя (воды или антифриза). При этом наличие нескольких независимых входов-выходов теплоносителя позволяет применять дополнительные приспособления и конструкции (теплообменники, накопительные бойлеры, узлы смешения для «теплых полов», теплообменники бассейнов, калориферы для приточной вентиляции и др.), что значительно расширяет область применения одноконтурных котлов.

Одноконтурный котел более надежный и удобный для пользования домовладельцем.

Почему удобнее одноконтурный котел? Если выйдет из строя двухконтурный котел, то вы останетесь без отопления и без подогрева проточной воды. А если сломается одноконтурный, у вас все равно будет запас горячей воды, потому что к одноконтурному котлу, как правило, подключен водонакопитель.

Одноконтурная система отопления работает от одноконтурного котла. В ней теплоноситель, нагреваясь в котле, проходит по трубам и радиаторам и возвращается обратно в котел. Котел работает только на обогрев помещения.

Двухконтурные котлы, кроме нагревания теплоносителя, обеспечивают приготовление горячей санитарной воды. Встроенные, компактные пластинчатые теплообменники, используемые в конструкции двухконтурных котлов, круглосуточно обеспечивают потребителю практически неограниченный объем горячей санитарной воды. Это делает двухконтурные котлы наиболее привлекательными для владельцев индивидуальных домов.

Двухконтурная система отопления работает как от двухконтурного, так и от одноконтурного котла, к которому подключают водонакопитель для водопровода (в нем спираль с теплоносителем нагревается от котла). Котел работает на обогрев помещения и нагрев воды для водопровода.

Условно к двухконтурным можно отнести котлы, в комплекте с которыми поставляются готовые к подключению накопительные бойлеры.

Сердцем котла является *топка* — пространство, в котором сжигают топливо, через стенки которой происходит передача тепла жидкости, циркулирующей по трубам и радиаторам системы отопления. Котлы могут иметь стальную или чугунную конструкцию топki.

У *стальных котлов* топка изготовлена сваркой из специальной жаропрочной стали. Сварка позволяет конструировать котлы, в которых обеспечиваются оптимальные режимы сгорания топлива, теплопередачи и максимальное использование тепла отхо-

дящих газов. Конструкция стальных котлов не только компактнее и легче чугунных, но и предусматривает возможность ремонта.

Чугунные котлы представляют собой конструкцию, состоящую из кольцеобразных полых секций, стянутых шпильками. В собранном виде топка имеет форму тоннеля, в полых секциях которого нагревается теплоноситель. Чугунные котлы значительно массивнее стальных, что затрудняет их транспортировку и установку в собранном виде. Поэтому котлы мощностью более 80 кВт поставляются потребителю в комплекте и собираются непосредственно в помещении топочной. Как правило, чугунные котлы одноконтурные.

По типу устанавливаемой в котле горелки различают котлы с взаимозаменяемыми вентиляторными (наддувными) жидкотопливными или газовыми горелками и котлы со встроенными атмосферными (инжекционными) газовыми горелками.

Рабочим элементом в электрических теплогенераторах является стальная топка со встроенными электродными. Эти котлы отличаются компактностью; могут быть как одно-, так и двухконтурными; не нуждаются в дымоходах и вентиляционных каналах; обеспечивают плавное бесступенчатое регулирование нагрева.

По типу установки котлы бывают *напольными* или *подвесными настенными*. Современные материалы и конструкции позволяют изготавливать в настенном исполнении котлы мощностью до 30 кВт. Как правило, такие котлы имеют встроенные атмосферные газовые горелки. Исключение составляют стальные настенные котлы шведской фирмы CTC-Bentone AB со сменными вентиляторными жидкотопливными или газовыми горелками. При использовании газовых котлов проблема возникает из-за понижения давления газа в магистральном газопроводе, что приводит к преждевременному выходу из строя теплогенератора напольного исполнения. Настенные котлы гораздо лучше приспособлены к низкому давлению газа за счет использования кардинально иного принципа нагрева. В них не происходит просадки пламени, горелка не прогорает, поэтому настенные теплогенераторы практически любого производителя легко адаптируются к нашим условиям.

Проблемы, возникающие в процессе эксплуатации настенных котлов, обусловлены, как правило, не конструктивными недостатками последних, а использованием в качестве теплоносителя всевозможных жидкостей на основе этиленгликоля (антифризов).

Антифриз

Если в холодное время в доме никто не живет и система отопления отключена, то вода в промерзшем помещении может разорвать как трубы, так и сам котел. При использовании в качестве теплоносителя антифриза этого произойти не должно.

Хочется предостеречь от применения автомобильного тосола в системах отопления, так как он содержит добавки, не допустимые к применению в жилых помещениях. Поэтому, если вы заботитесь о своем здоровье и исправности своей системы отопления, используйте специальный антифриз для систем отопления. В большинстве случаев основу российских антифризов составляет этиленгликоль, в который добавлены специальные присадки, придающие теплоносителю антикоррозийные и антивспенивающие свойства.

При применении антифриза следует иметь в виду его существенные отличия от воды: пониженную теплоемкость (мощность устанавливаемых радиаторов должна быть больше), более высокую вязкость (требуется насос мощнее), что ведет к перегреву стенки теплообменника, коксованию антифриза, образованию слоя нагара и дальнейшему

ухудшению теплосъема, повышенной текучести (серьезнее требования к качеству разъемных соединений). Кроме того, антифриз нельзя использовать с оцинкованными трубами.

На рынке стали появляться импортные нетоксичные пропиленгликолевые антифризы. Их экологическая безвредность очень важна при использовании в двухконтурных системах отопления, когда есть вероятность попадания антифриза из контура отопления в контур горячего водоснабжения. Совсем недавно и российские производители начали выпуск антифризов, полученных на основе экологически чистого сырья — пищевого пропиленгликоля. Прежде чем заливать что-то в систему, посоветуйтесь со специалистом.

Система водяного отопления с естественной циркуляцией теплоносителя

Процесс отопления происходит по следующей схеме. Вода, нагретая в отопительном котле, как более легкая, поднимается по главному стояку вверх, поступает в разводящие магистральные трубопроводы, а из них через подающие стояки — в нагревательные приборы (радиаторы). Отдавая тепло, вода в радиаторе остывает, становится более тяжелой и через трубы обратной разводки, соединенной со стояком, опускается вниз, поступает в нагревательный котел и своей массой вытесняет нагретую воду из котла вверх — в главный подающий стояк.

Схемы устройства водяного отопления показаны на рис. 2, 3. Пока нагревательный котел работает, этот процесс непрерывно повторяется и в результате в системе происходит циркуляция воды. Таким образом, вода двигается под действием гидростатического напора, возникающего благодаря различной плотности охлажденной и нагретой жидкости. Например, плотность воды при $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ составляет $992,24\text{ кг/м}^3$, при $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ — $977,8\text{ кг/м}^3$, при $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ — $961,9\text{ кг/м}^3$.

Циркуляционное давление зависит от разности весов столба горячей и столба охлажденной (обратной) воды, следовательно, оно зависит от разности горячей и охлажденной воды. Кроме того, циркуляционное давление зависит еще от высоты расположения нагревательных приборов (радиаторов) над котлом. Чем выше расположен прибор, тем больше для него циркуляционное давление. Поэтому в системах водяного отопления нагревательные приборы, расположенные на верхнем этаже, прогреваются лучше, чем приборы на нижнем этаже. Ясно, что в двухтрубных системах отопления нагревательные приборы, расположенные на одном уровне с отопительным котлом или ниже его, нагреваться практически не будут. Для таких систем, как показывает практика, наименьшее расстояние между центром нагревательных приборов, расположенных на первом этаже, и центром отопи-

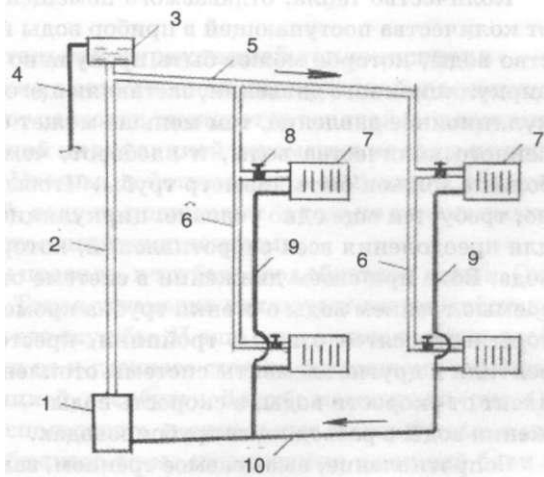


Рис. 2. Схема водяного отопления с естественной циркуляцией. Вариант с верхней разводкой:

1 — отопительный котел; 2 — главный стояк; 3 — расширительный бак; 4 — переливная труба; 5 — разводящий трубопровод; 6 — стояки горячей воды; 7 — радиаторы; 8 — вентиль ручной; 9 — обратные стояки; 10 — обратная линия.

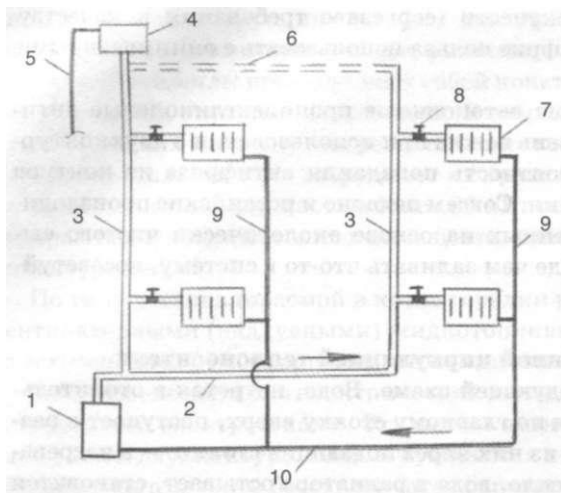


Рис. 3. Схема водяного отопления с естественной циркуляцией. Вариант с нижней разводкой:

1 — отопительный котел; 2 — разводящий трубопровод; 3 — стояки горячей воды; 4 — расширительный бак; 5 — переливная труба; 6 — труба отвода воздуха; 7 — радиаторы; 8 — вентиль ручной; 9 — обратные стояки; 10 — обратная линия.

увеличению плотности воды, а это, как мы знаем, приводит к уменьшению гидростатического напора.

Количество тепла, отдаваемого помещению нагревательными приборами, зависит от количества поступающей в прибор воды и ее температуры. В свою очередь, количество воды, которое может быть пропущено через трубопровод к прибору, зависит от циркуляционного давления, заставляющего воду двигаться по трубе. Чем больше циркуляционное давление, тем меньше может быть диаметр трубы для пропуска определенного количества воды, и наоборот, чем меньше циркуляционное давление, тем больше должен быть диаметр трубы. Чтобы система отопления действовала нормально, требуется еще одно условие: циркуляционное давление должно быть достаточным для преодоления всех сопротивлений, которые встречает движущаяся в этой системе вода. Вода при своем движении в системе отопления встречает сопротивления, вызываемые трением воды о стенки труб, а кроме них, еще и местные сопротивления, к которым относятся отводы, тройники, крестовины, краны, нагревательные приборы, вентили и другие элементы системы отопления. Величина местного сопротивления зависит от скорости воды, а скорость воды — от изменения сечений и направления движения воды в разводящих трубопроводах.

Сопротивление, вызываемое трением, зависит от диаметра и длины трубопровода и скорости воды (если скорость увеличится в два раза, то сопротивление — в четыре раза). Чем меньше диаметр и больше длина трубопровода и чем выше скорость воды, тем большее сопротивление создается на пути воды, и наоборот. При большой длине труб сопротивление возрастает, с увеличением диаметра труб оно падает. Часто можно заметить, что диаметр трубы дальнего от котла стояка больше, чем ближайшего. Рассчитывая расстояния и диаметры труб, можно уравнивать сопротивление и количество перемещаемой в системе воды.

тельного котла должно быть не менее 3 м. Поэтому котельная для такой системы должна располагаться в подвале. Указанного недостатка лишены однотрубные системы отопления, так как гидростатический напор, заставляющий циркулировать воду в системе, будет образовываться из-за охлаждения воды в трубопроводах, подводящих нагретую воду к радиаторам, а также отводящих охлажденную воду от радиаторов к отопительному котлу. Охлаждение указанных трубопроводов приносит двойную пользу. Во-первых, способствует созданию гидростатического напора, а во-вторых, дополнительному обогреву помещения. Поэтому трубопроводы прокладывают открыто и не изолируют. Что касается главного трубопровода (подъемного стояка горячей воды), то его, наоборот, надо тщательно теплоизолировать. Охлаждение воды в этом стояке приводит к снижению температуры и

В системах с естественной циркуляцией теплоносителя в малоэтажных домах величина циркуляционного давления невелика, и поэтому в них нельзя допускать больших скоростей движения воды в трубах, следовательно, диаметры трубы должны быть большими. Применение системы с естественной циркуляцией может оказаться экономически невыгодным, они оправданы лишь для небольших домов.

Достоинства и недостатки систем отопления с естественной циркуляцией воды

Достоинства:

- простота монтажа и ввода в эксплуатацию;
- экономичность и простота эксплуатации;
- отсутствие циркуляционного насоса, а соответственно, шума и вибрации;
- сравнительная долговечность (при правильной эксплуатации — более 40 лет без капитального ремонта);
- способность системы к саморегулированию: при изменении температуры и плотности воды изменяется и расход вследствие возрастания или уменьшения естественного циркуляционного давления. Одновременное изменение температуры и расхода воды обеспечивает теплопередачу приборов, необходимую для поддержания заданной температуры помещений, т. е. придает системе тепловую устойчивость.

Недостатки:

- замедленное включение системы в действие;
- сокращение радиуса действия системы по горизонтали до 30 м из-за небольшого циркуляционного давления;
- повышение затрат в связи с применением труб большего диаметра;
- повышение опасности замерзания воды в трубах, проложенных в неотапливаемых помещениях.

Система водяного отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя

В отличие от системы водяного отопления с естественной циркуляцией, где циркуляционное давление очень мало и зависит от разности температур горячей и охлажденной обратной воды, в системе с искусственной циркуляцией перемещение воды по трубам создается центробежными насосами. Насосы, действующие в замкнутой кольцевой системе отопления, заполненной водой, воду не поднимают, а только перемешают, создавая циркуляцию, и поэтому называются циркуляционными.

Циркуляционный насос монтируют, как правило, в трубопровод обратной линии. Охлажденная вода подается в котел насосом. Такая установка исключает взаимодействие насоса с горячей водой и увеличивает срок его службы. И еще одна важная деталь этой системы. Расширительный бак подсоединен не к главному стояку, подающему горячую воду, как в системе с естественной циркуляцией, а к обратной трубе магистрали (рис. 4).

В системах отопления целесообразно использовать специальные маломощные с горизонтальными лопастями насосы центробежного типа, соединенные в единый блок с электродвигателями и закрепляемые непосредственно на трубах. Такие насосы перемещают значительное количество воды и развивают сравнительно небольшие давления. Их применение позволяет существенно увеличить протяженность трубопровода и уменьшить диаметры разводящих трубопроводов. Кроме того, с установкой циркуляционного насоса появляется возможность изменять схемные решения системы отопления, например отказаться от верхней разводки трубопроводов и перейти к нижней разводке (рис. 5). Итак, насос позволяет воде циркулировать по трубам и радиаторам с нужной скоростью. Работает насос от обычной розетки. Насос соединен с автоматикой

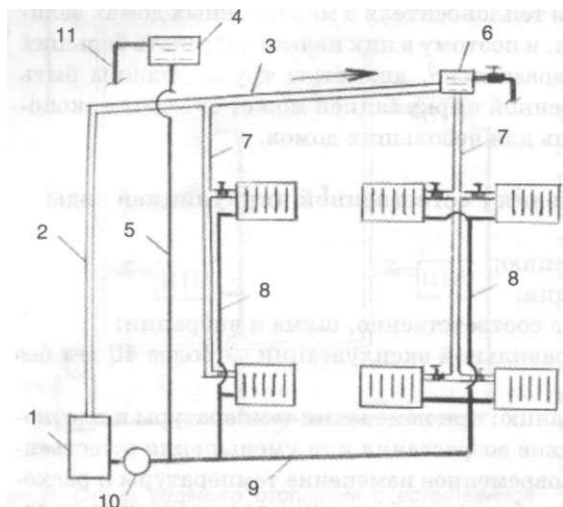


Рис. 4. Схема водяного отопления с принудительной циркуляцией. Фрагмент с верхней разводкой: 1 — отопительный котел; 2 — главный стояк; 3 — разводящий трубопровод; 4 — расширительный бак; 5 — расширительная труба; 6 — воздушный бак; 7 — стояки горячей воды; 8 — обратные стояки; 9 — обратная линия; 10 — циркуляционный насос; 11 — перепадная труба.

жается. Скорость движения воды система выбирает автоматически. Но при скорости более 2,5 м/с во всех трубах начинается гудение. Этот неприятный звук «говорит» о том, что насос работает неправильно. (То есть скорость движения воды слишком велика.) Приобретая очень мощный насос, можно так разогреть воду в трубах, что они устроят «такой концерт», хоть беги из дома.

Выбирая насос, надо учитывать параметры отопительной системы (высоту, длину и диаметр труб, количество и вид радиаторов и т. д.). Однако применение насосных систем отопления возможно только при условии надежного электроснабжения дома.

котла, что позволяет выбирать режим работы. Хороший насос может работать в нескольких режимах и практически бесшумно. К сожалению, такой миниатюрный приборчик не выпускают в России. Приходится покупать импортные насосы, в основном немецкие. Качество отличное, цена \$50-60.

Движение жидкости необходимо, потому что нагретая вода, отдавая тепло, остывает. Значит, ее надо снова нагреть. Чем быстрее нужно обогреть помещение, тем сильнее нагревается котел. И, следовательно, чем больше скорость воды (сильнее работает насос), тем больше тепла «отдает» батарея за меньший промежуток времени.

Допустим, температура в комнате нагрелась до заданного значения и теперь требуется только поддерживать ее на уровне. В этом случае система автоматически замедляет работу. Котел работает на меньшую мощность, насос качает медленнее, температура в батареях сни-

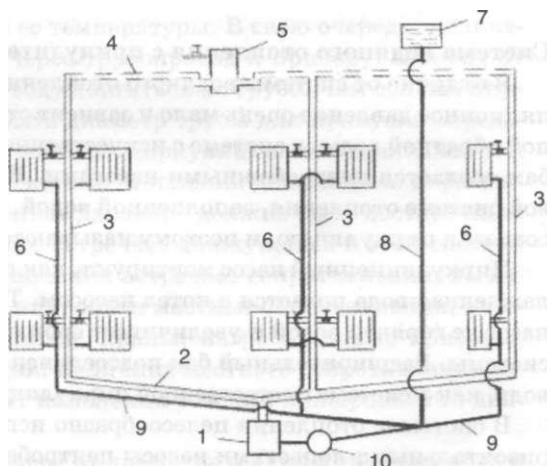


Рис. 5. Схема водяного отопления с принудительной циркуляцией. Фрагмент с нижней разводкой: 1 — отопительный котел; 2 — разводящий трубопровод; 3 — стояк горячей воды; 4 — труба отвода воздуха; 5 — воздушный бак; 6 — обратные стояки; 7 — расширительный бак; 8 — расширительная труба; 9 — обратные линии; 10 — циркуляционный насос.

КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Как уже отмечалось выше в разделе «Вопросы проектирования систем отопления», конструктивно системы водяного отопления подразделяются (независимо от того, как в системе осуществляется циркуляция теплоносителя — естественным или искусственным путем) по следующим показателям:

- системы с верхней и нижней подводкой — в зависимости от места прокладки стояка, подающего горячую воду;
- однотрубные и двухтрубные системы — по способу присоединения нагревательных приборов к подающим стоякам;
- системы с вертикальными и горизонтальными стояками — по расположению стояков;
- системы с тупиковой схемой и с попутным движением воды в трубопроводах — по схеме прокладки магистрали.

Рассмотрим эти системы более подробно.

Системы отопления с верхней и нижней разводкой

При верхней разводке (рис. 6) горячая вода поднимается по главному стояку в магистральный трубопровод верхней разводки, расположенный обычно в чердачном помещении, и направляется в различные стояки, а от них поступает к нагревательным приборам (радиаторам).

Системы отопления с верхней разводкой целесообразно применять в одноэтажных индивидуальных домах и коттеджах с подвалом и без подвала с круглой крышей.

При нижней разводке горячая вода из отопительного котла поступает в магистральную трубу горячей воды снизу, из подвального помещения, а затем распределяется по стоякам и радиаторам. Независимо от типа разводки (верхней или нижней) расширительный бак должен быть расположен в наиболее высокой точке отопительной системы, т. е. на чердаке.

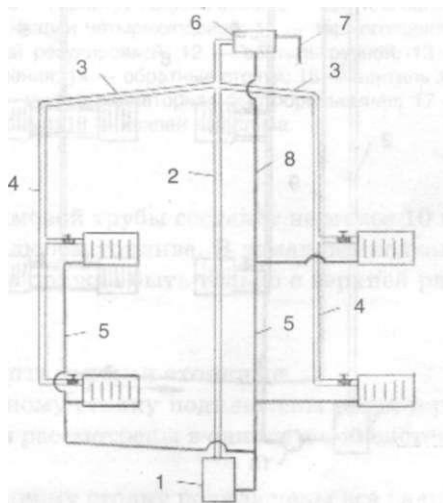


Рис. 6. Двухтрубная система водяного отопления с принудительной циркуляцией. Фрагмент с верхней разводкой:

1 — отопительный котел; 2 — главный стояк; 3 — разводящие трубопроводы горячей воды; 4 — стояки горячей воды; 5 — обратные стояки; 6 — расширительный бак; 7 — переливная труба; 8 — предохранительный трубопровод.

Однотрубные и двухтрубные системы отопления

Однотрубные системы водяного отопления не имеют обратных стояков. Горячая вода, проходя через верхние нагревательные приборы, охлаждается и возвращается в подающие стояки. В нижние нагревательные приборы поступает горячая вода от стояка и охлажденная вода из верхних радиаторов. Температура этой смешанной воды естественно будет ниже температуры воды в отопительных приборах, расположенных выше. Поэтому, чтобы увеличить отдачу тепла, поверхность нагрева нижних приборов должна быть увеличена.

Однотрубные системы можно устраивать по двум схемам. По одной схеме из стояка часть воды поступает в верхние отопительные приборы (радиаторы), остальная вода направляется по стояку к радиаторам, расположенным ниже. Количество поступающей в радиаторы воды можно регулировать кранами, установленными у каждого прибора (рис. 7).

При другой системе, называемой проточной (рис. 8), вода из стояка проходит последовательно через все радиаторы, начиная с верхнего. В отличие от первой системы, здесь в нижележащие радиаторы поступает не смесь горячей и охлажденной в верхних радиаторах воды, а только охлажденная вода. В проточной системе нельзя ставить регулировочные краны, так как если уменьшить или перекрыть кран у того или иного радиатора, то уменьшится или прекратится подача воды во всех радиаторах, присоеди-

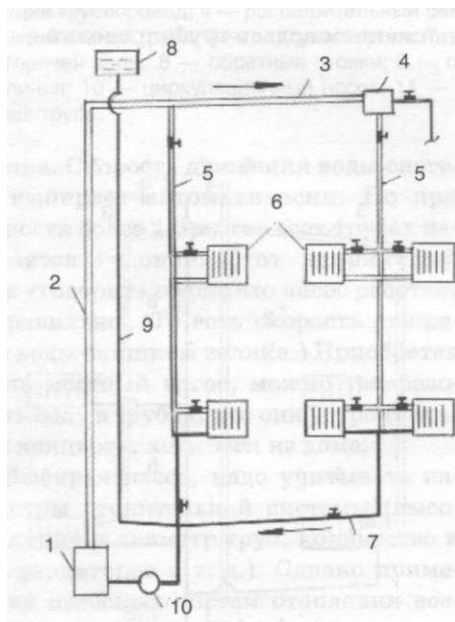


Рис. 7. Однотрубная система водяного отопления с принудительной циркуляцией. Схема с замыкающими участками:

1 — отопительный котел; 2 — главный стояк; 3 — разводящий магистральный трубопровод; 4 — воздухо-сборник; 5 — стояки горячей воды; 6 — радиаторы; 7 — обратная линия; 8 — расширительный бак; 9 — расширительная труба; 10 — циркуляционный насос.

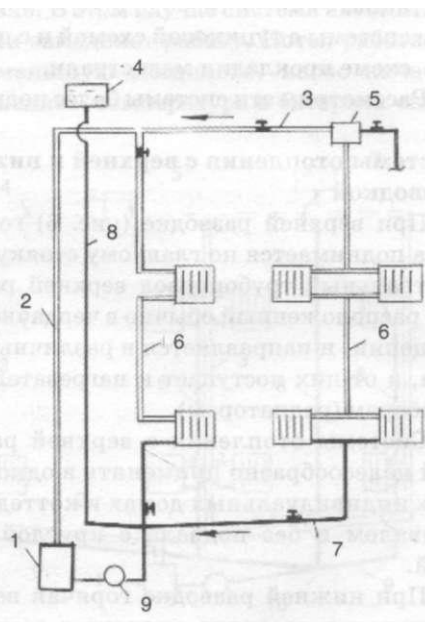


Рис. 8. Однотрубная система водяного отопления с принудительной циркуляцией. Схема проточной системы:

1 — отопительный котел; 2 — главный стояк; 3 — разводящий магистральный трубопровод; 4 — расширительный бак; 5 — воздухо-сборник; 6 — стояки; 7 — обратная линия; 8 — расширительная труба; 9 — циркуляционный насос.

ненных к данному стояку. При такой системе невозможно регулировать температуру воздуха в помещениях. Кроме того, если дом 2-этажный, то невозможно осуществить пуск отопительной системы только на одном этаже. Однако по сравнению с двухтрубными системами (см. рис. 6, 9) однотрубные системы проще в монтаже, на их устройство требуется меньше труб и они выглядят более красиво.

Однотрубные системы отопления могут выполняться только в домах, где имеются чердаки, т. е. для их функционирования требуется верхняя разводка труб.

Двухтрубную систему водяного отопления с вертикальными стояками с верхней или нижней разводкой целесообразно использовать как в одноэтажных, так и в двухэтажных (и более) домах и коттеджах с крутой крышей. Возможны и другие варианты устройства двухтрубных систем отопления (рис. 9). При горизонтальной системе отопления невозможно будет полностью обогреть все помещения дома. Система отопления выполняется с естественной циркуляцией, поскольку для этого вполне достаточен циркуляционный напор. При установке котла в подвале высота дымовой трубы составит не менее 10 м, что позволяет отопительному котлу работать на любом топливе. В домах без подвала котлы устанавливают на первом этаже, а система должна быть только с верхней разводкой.

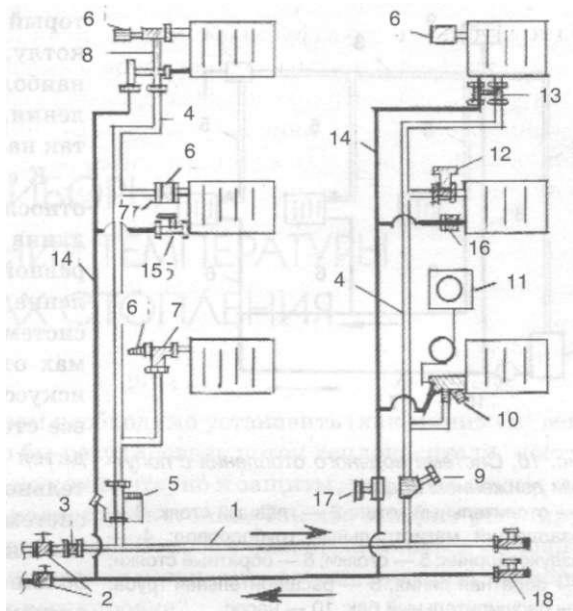


Рис. 9. Двухтрубная регулируемая система водяного отопления с естественной циркуляцией. Варианты подвodka:

1 — магистральная труба горячей воды; 2 — задвижка; 3 — фильтр; 4 — стояки горячей воды; 5 — регулятор перепада давления и расхода; 6 — термоголовка; 7 — клапан термостатический; 8 — гарнизур подключения; 9 — вентиль балансировочный; 10 — клапан четырехходовой; 11 — термоголовка с дистанционной регулировкой; 12 — вентиль ручной; 13 — узел подключения; 14 — обратные стояки; 15 — вентиль запорный; 16 — муфта радиаторная быстроразъемная; 17 — вентиль запорный; 18 — клапан для слива.

Система отопления с вертикальными и горизонтальными стояками

Система с вертикальными стояками — к единому стояку подключены радиаторы нижнего и верхнего этажей. Схемы подключения рассмотрены в однотрубной системе отопления.

Система с горизонтальными стояками — к единому стояку подключены все радиаторы одного этажа. Преимущество такой системы состоит в том, что для ее устройства требуется меньше труб и стоимость монтажа ниже.

Системы отопления тупиковые и с попутным движением воды

К тупиковым системам относятся такие схемы подключения, в которых циркуляционные кольца не равны по длине. Самое короткое кольцо проходит через стояк, ко-

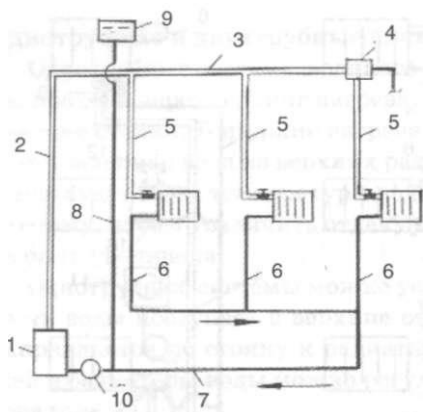


Рис. 10. Система водяного отопления с попутным движением воды:

1 — отопительный котел; 2 — главный стояк; 3 — разводящий магистральный трубопровод; 4 — воздухоотборник; 5 — стояки; 6 — обратные стояки; 7 — обратная линия; 8 — расширительная труба; 9 — расширительный бак; 10 — насос.

торый расположен ближе к отопительному котлу, а самое дальнее проходит через стояк, наиболее удаленный от котла. Системы отопления, показанные на рис. 4, 5, относятся к так называемым тупиковым системам.

К системам с попутным движением воды относят такой тип устройства отопления, где длина всех колец одинакова (рис. 10). При равной тепловой нагрузке стояков сопротивление колец тоже будет одинаковым. Такие системы обычно применяют только в системах отопления, где используется насос для искусственной циркуляции. В этих системах все стояки и нагревательные приборы находятся почти в равных условиях, что значительно облегчает регулировку отопительной системы. Недостаток данной системы заключается в том, что для ее устройства требуется большее количество труб, чем для тупиковой системы.

Автономная система отопления и горячего водоснабжения

Рост требований к качеству и комфортному проживанию в индивидуальных домах предусматривает применение современных систем жизнеобеспечения, к которым от-

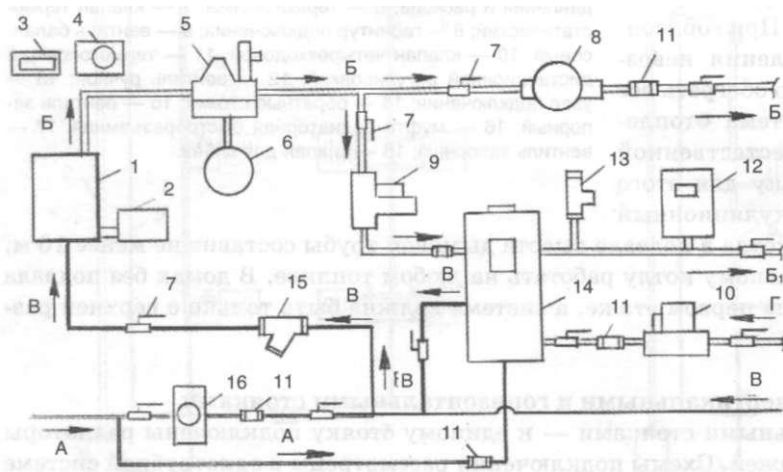


Рис. 11. Схема автономной системы отопления и горячего водоснабжения:

1 — котел отопительный; 2 — горелка; 3 — программатор недельный; 4 — термостат помещения выносной; 5 — сепаратор — отделитель воздуха в сборе с манометром, предохранительным клапаном и воздушным клапаном; 6 — расширительный бак системы отопления; 7 — шаровый кран; 8 — циркуляционный насос системы отопления; 9 — циркуляционный насос системы горячего водоснабжения; 10 — рециркуляционный насос ГВС; 11 — обратный клапан; 12 — расширительный бак ГВС; 13 — предохранительный клапан; 14 — бойлер; 15 — фильтр-грязевик; 16 — устройство автоматического заполнения системы в сборе с фильтром механической очистки воды; А — подача воды из водопровода; Б — подача горячей воды в систему отопления; Б₁ — подача горячего водоснабжения; В — обратная линия охлажденной воды; Г — рециркуляционная линия ГВС.

носится и отопление, работающее в автоматическом режиме. Чтобы представить себе, из каких элементов состоит такая система, рассмотрим один пример (рис. 11).

ПРИБОРЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ

В систему отопления перед радиатором необходимо установить (как минимум) вентиль, с помощью которого можно было бы регулировать поток теплоносителя, поступающего в радиатор. Это вопрос не только комфорта, но и защиты, так как в случае необходимости можно просто отключить радиатор от стояка. Так что запорно-регулирующую арматуру устанавливать, бесспорно, надо. Вопрос в том, ограничиться ли шаровым краном, поставить ли конусный вентиль или установить автоматический терморегулятор. Насколько удобна та или иная регулировка?

Прежде всего надо сказать о том, что регулировать поток воды в радиаторе с помощью одного только шарового крана не стоит, так как он предназначен лишь для двух положений: «открыто» и «закрыто». Если ставить кран в промежуточное положение, возникает риск потери герметичности отопительной системы, так как инородные частички, содержащиеся в воде, со временем оставляют зазубрины на краях перекрывающего шара.

Надежней регулировать температуру с помощью ручного конусного вентиля. Если за окном весна и солнышко днем хорошо прогревает помещение, каждый из нас с удовольствием прикроет вентиль на радиаторе. Но прикрыть вентиль — это только полдела. Вторые полдела — это не забыть его потом открыть, причем вернуть его стоит именно в то положение, в котором он стоял. Забудешь открыть — ночью станет холодно, откроешь слишком много — будет жарко. Поэтому, если система отопления еще не смонтирована, следует ее модернизировать до такой степени, чтобы она требовала минимум внимания для своего обслуживания. А еще лучше, чтобы никакого внимания совсем не требовала, а регулировалась самостоятельно, т. е. автоматически. Вот тут-то и выручают автоматические терморегуляторы.

Компания «ТАЙМ» предлагает радиаторные терморегуляторы, или, как их еще называют, термостаты, от датской компании «Данфосс», простые и надежные приборы для автоматического поддержания комфортной температуры воздуха в помещении. Они устанавливаются в системе отопления здания перед отопительным прибором на трубе, подающей в него теплоноситель.

«Данфосс» разработал конструкции радиаторных терморегуляторов для любых систем отопления, в том числе специально для российских однотрубных систем. Терморегуляторы могут быть установлены в одно- или двухтрубных системах отопления строящихся или уже эксплуатируемых домов.

Они приспособлены для эксплуатации в российских условиях, долговечны и не требуют профилактического обслуживания. После установки радиаторных терморегуляторов отпадает необходимость открывать окна для регулирования температуры в поме-

шениях. Терморегуляторы будут постоянно поддерживать температуру в диапазоне от 6 до 26 °С на желаемом уровне с точностью ± 1 °С.

Радиаторные терморегуляторы гарантируют необходимое распределение воды по всей системе отопления. При этом даже самые удаленные радиаторы будут обеспечивать требуемую подачу тепла в помещении.

Сокращая подачу «излишнего» тепла от отопительного прибора в периоды теплопоступлений от солнечных лучей, термостат исключает перегрев помещения, обеспечивая в нем комфортную температуру воздуха. Кроме этого, если вы живете в коттедже с индивидуальным котлом, термостаты позволяют сэкономить до 20 % тепловой энергии, потребляемой на отопление зданий, обеспечивая снижение расхода сжигаемого топлива и тем самым охрану окружающей среды. Благодаря этому вложенные средства окупаются многократно: увеличивается экономия тепловой энергии, улучшается микроклимат в помещениях, а также упрощается монтаж и практически отсутствуют затраты на эксплуатацию.

Выигрыш от применения терморегуляторов довольно быстро ощутит хозяин коттеджа, отапливаемого соляркой. Чуть на улице потеплело — расход топлива моментально уменьшился. В результате, если за сутки на отопление тратилось, например, 50 л солярки, то за счет применения термостатов этот объем может сократиться до 40 л. Вроде бы эффект небольшой, но это значит, что следующую цистерну с соляркой можно будет купить чуть позднее, чем обычно. А за год эффект может стать весьма ощутимым. С коттеджами вообще ситуация особая. Тут надо вести разговор не о том, надо применять терморегуляторы или не надо (решение в этом случае очевидно), а о том, с какой скоростью окупятся затраты по закупке и установке терморегуляторов. Если коттедж отапливается дизельным топливом, то приобретение терморегуляторов окупается практически за один сезон.

Единственным доводом в пользу применения термостатов в городских условиях пока остается комфорт. Первое, где просят установить термостат, это спальня. Но спальне-то термостат необходим в последнюю очередь. А в первую очередь он необходим в тех местах, где есть динамика изменения температуры в течение дня. Например, в кухне, где от плиты есть добавочное тепло, в комнате на солнечной стороне, где днем температура повышается за счет «естественного» отопления. А в спальне термостат нужен, так скажем, в последнюю очередь, поскольку ни источников тепла, ни большого скопления людей там не бывает. Конечно, в спальне можно обойтись и обычным ручным вентилем и с его помощью отрегулировать температуру до желаемой. Но термостат все-таки справится с регулировкой температуры гораздо лучше, а главное точнее.

В коттеджах термостаты в первую очередь ставятся на верхних этажах, потому что теплый воздух поднимается снизу вверх по лестничным пролетам. Именно поэтому на нижних этажах бывает холодно, а на верхних при этом нечем дышать. Остальные критерии такие же, как в квартире, — комнаты на солнечной стороне, кухни и т. п.

Термостаты фирмы «Данфосс» имеют сертификаты CEN и ISO. CEN — Европейский комитет по стандартизации, разрабатывающий нормативную базу по средствам регулирования и проводящий испытания регуляторов прямого действия, а также стандартизирующий их технические характеристики. Терморегуляторы RTD фирмы «Данфосс» соответствуют требованиям данных норм, апробированы и допущены к применению. ISO — Международная организация по стандартизации. «Данфосс» — фирма, получившая сертификат качества ISO 9000. Сертификаты ISO 9001, ISO 9002 и ISO 9003 подтверждают высокое качество продукции на стадии разработки, освоения и серийного производства.

Современный рынок предлагает потребителям два типа терморегуляторов: жидкостные и газонаполненные. Фирма «Данфосс» является единственной фирмой, которая производит газонаполненные терморегуляторы. Срок службы таких терморегуляторов достаточно продолжительный и составляет более 20 лет.

Радиаторные терморегуляторы RTD являются газонаполненными устройствами. Это уникальное техническое решение имеет два больших преимущества: газ всегда будет конденсироваться в более холодной части датчика, которая обычно удалена от корпуса регулирующего клапана, поэтому радиаторный терморегулятор будет всегда реагировать на изменение температуры в помещении и на него не будет влиять температура воды. Терморегулятор очень быстро реагирует на изменение температуры воздуха и поэтому эффективно использует теплопоступление в помещение.

Конструкция термостата

Радиаторный термостат состоит из двух частей: *термостатического элемента* и *клапана*.

Термостатический элемент — это устройство, имеющее цилиндр с гофрированными стенками (сильфон), заполненный рабочим веществом, которое реагирует на изменение температуры воздуха в помещении. При повышении температуры вещество увеличивается в объеме, растягивая сильфон, который, в свою очередь, перемещает шток клапана в сторону уменьшения количества протекающего через отопительный прибор теплоносителя. При понижении температуры воздуха вещество и сильфон сжимаются, увеличивая проток теплоносителя через прибор отопления. Сильфоны рассчитаны на 1 млн. циклов (сжатие/растяжение), что соответствует примерно 100 годам эксплуатации.

Клапаны бывают двух типов: RTD-N и RTD-G.

они бывают в прямом и угловом исполнении. Тип клапана выбирается в зависимости от вида системы отопления, а его размер — по диаметру отверстия в пробке отопительного прибора или по диаметру подводящей воду трубы.

Клапаны термостатов типа RTD-G следует применять: в однотрубных системах отопления любых зданий; в двухтрубных системах отопления коттеджей без циркуляционных насосов, а также в старых многоэтажных зданиях.

Клапаны термостатов типа RTD-N следует применять: в двухтрубных системах отопления новых зданий; в двухтрубных системах отопления коттеджей при наличии циркуляционных насосов.

Клапан устанавливается, как правило, в отверстие пробки отопительного прибора со стороны подачи в него горячей воды. Рекомендуется клапан располагать так, чтобы затем термостатический элемент оказался в горизонтальном положении, при котором исключается влияние на термоэлемент тепла, исходящего от клапана и трубы.

Однотрубные системы с радиаторными термостатами должны иметь перемычку (байпас) между горизонтальными трубами (подводками), подводящими воду к отопительному прибору. При установке клапана направление потока воды в трубе должно совпадать с направлением стрелки на корпусе клапана. В случае оснащения термостатами отопительных приборов существующих систем отопления следует уточнять направление потока воды по вертикальной трубе.

Сильфонная система термостатического элемента, как мы уже сказали, заполнена газом, что обеспечивает надлежащее пропорциональное регулирование температуры воздуха в помещении. Датчик реагирует на температуру окружающей среды. Этой температуре соответствует вполне определенное давление газа в сильфоне, которое

уравновешивается усилием регулировочной пружины. При повышении температуры окружающего воздуха давление газа в сильфоне увеличивается и конус клапана перемещается в сторону закрытия. Так продолжается до тех пор, пока между давлением газа в сильфоне и усилием пружины не будет обеспечено равновесие. При понижении температуры воздуха в помещении давление газа снижается, что позволяет сильфону сжаться, и конус клапана перемещается в сторону открытия до установления равновесия системы.

И все-таки, какие сильфоны лучше — жидкостные или газонаполненные?

Этот вопрос до сих пор является предметом дискуссии и среди специалистов, и в прессе. Считается, что газонаполненные сильфоны имеют большую скорость реакции чувствительного элемента на изменение температуры в помещении. Жидкостные лучше и точнее передают изменение давления внутри сильфона (как следствие изменения температуры) на исполнительный механизм. Но какие лучше, пожалуй, никто никогда не определит. На наш взгляд, лучше то, что надежнее. А надежность определяется качеством изготовления, а не той средой, которая находится внутри сильфона.

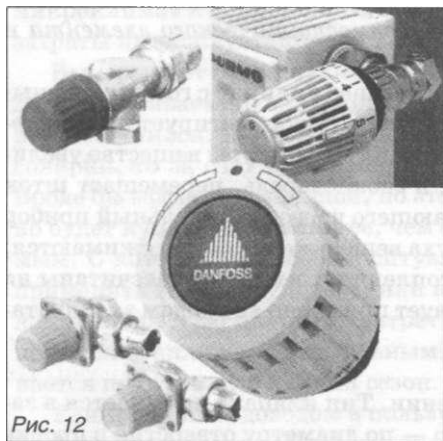


Рис. 12

Технические характеристики терморегуляторов фирмы «Данфосс»

1. Радиаторные терморегуляторы RTD (рис. 12)

Радиаторные терморегуляторы автоматически поддерживают заданную температуру воздуха в помещении. Термостаты RTD позволяют избежать перегрева помещений и экономить энергию. Терморегулятор состоит из регулирующего клапана и термостатического элемента.

Основные параметры

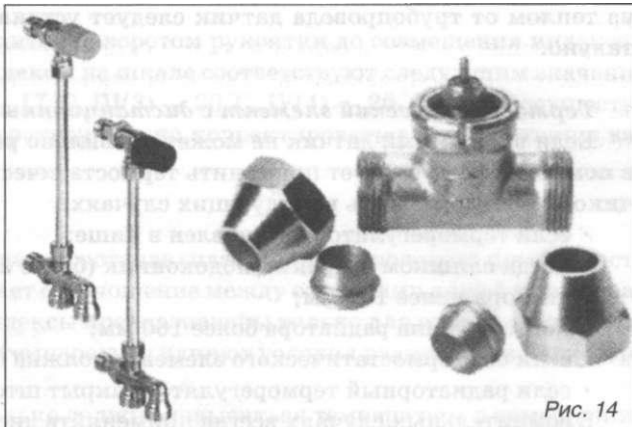
<u>Диапазон регулировки температуры в помещении</u>	от 6 до 26 °C
<u>Рабочее давление</u>	10 атм
<u>Максимальная температура воды</u>	120 C
<u>Присоединительные размеры, Ду</u>	10, 15, 20, 25 мм
<u>Варианты исполнения терморегулирующего клапана(корпуса)</u>	<u>прямой, угловой</u>
<u>корпус RTD-G</u>	<u>для однотрубной системы отопления</u>
<u>корпус RTD-N</u>	<u>для двухтрубной системы отопления</u>

Варианты исполнения термостатического элемента

- RTD 3640 — со встроенным датчиком.
- RTD 3642 — с дистанционным датчиком (длина капиллярной трубки 2 м).
- RTD 3120 — с защитой от постороннего вмешательства.
- RTD 3562, 3565, 3568 — с дистанционным управлением (длина капиллярной трубки 2, 5, 8 м).

2. Клапан отключения отопительного прибора RLV (рис. 13).

Клапан устанавливается на обратную подводку к радиатору. Предназначен для обеспечения отключения и слива воды из отопительного прибора, его демонтажа без отключения отопительного стояка. По заказу комплектуется сливной головкой с патрубком для шланга.



Присоединительные размеры, Ду	10, 15, 20 мм
Материал	латунь
Рабочее давление	10 атм
Максимальная температура	120 °C

3. Присоединительные элементы RTD-K и RTD-KE (рис. 14).

Присоединительные элементы RTD-K — для двухтрубных систем и RTD-KE — для одноктрубных систем рекомендуются при подпольной прокладке трубопроводов системы отопления. Присоединительные элементы состоят из корпуса термостатического регулятора, подводящей трубки и распределительно-присоединительной детали. На клапаны устанавливаются любые термостатические элементы типа RTD.

Рабочее давление	10 атм
Испытательное давление	16 атм
Максимальная температура	120 °C

4. Регуляторы напольного отопления.

Регулируемое напольное отопление обеспечивает высокий комфорт и покрывает часть потребности помещения в отоплении. Для участков напольного отопления до 10 м² применяется ограничитель температуры обратного теплоносителя FJV.

Рабочее давление	10 атм
Максимальная температура	120 °C

Для участков напольного отопления средней площади (примерно 30 м²) применяется комбинированное регулирование: регулятор AVTB поддерживает постоянную температуру теплоносителя, а регуляторы RAV или RAVK вместе с клапанами VMT, RAV или YMV регулируют температуру по зонам. Участки напольного отопления более 30 м² регулируются с помощью электронных регуляторов типа ECL с использованием регуляторов прямого действия IVT-IVF.

Выбор типа термостатического элемента

Термостатический элемент со встроенным датчиком

Встроенный датчик должен всегда размещаться в таком месте помещения, где обеспечена вокруг него свободная циркуляция воздуха. Для предотвращения нагре-

ва теплом от трубопровода датчик следует устанавливать по возможности горизонтально.

Термостатический элемент с дистанционным датчиком

Если встроенный датчик не может правильно реагировать на температуру воздуха в помещении, то следует применить термостатический элемент с дистанционным датчиком. Это может быть в следующих случаях:

- если терморегулятор установлен в нише;
- когда слишком широкий подоконник (более 220 мм), а расстояние от него до радиатора менее 100 мм;
- когда глубина радиатора более 160 мм;
- если ось термостатического элемента должна быть в вертикальном положении;
- если радиаторный терморегулятор закрыт шторами.

В сомнительных случаях всегда применяйте дистанционный датчик.

Давайте поясним, какой эффект оказывает штора.

Закрыв радиатор с термостатом тяжелым экраном или тяжелой шторой, мы тем самым изолируем термостат от основного объема помещения. В результате датчик термостата меряет температуру не помещения, как это должно быть, а температуру в ограниченном объеме за шторой. Температура в комнате при этом оказывается абсолютно другой. Именно поэтому лучше использовать термостат с выносным датчиком.

Как должен устанавливаться датчик: параллельно или перпендикулярно плоскости радиатора?

Многие стараются установить датчик не перпендикулярно, а параллельно плоскости радиатора. В этом положении он просто не так бросается в глаза. Но решение это не совсем правильное. Поднимающиеся от радиатора потоки теплого воздуха будут при этом влиять на показания, снимаемые сильфоном термостата, и возникнет погрешность показаний прибора. Погрешность эта не очень велика, но поправку на нее придется вычислять и устанавливать на задатчике температуры самому владельцу. Поэтому более правильно устанавливать его именно перпендикулярно плоскости радиатора.

Монтаж, настройка и регулировка температуры

Монтаж

Конструкция корпуса клапана терморегулятора позволяет монтировать его во входном отверстии радиатора с соблюдением однонаправленности потока теплоносителя и стрелки на клапане. Радиаторные терморегуляторы могут применяться в любой из известных систем отопления. Для установки термостатического элемента на корпусе клапана применяется обычный гаечный ключ. Инструкции по установке вложены в упаковку радиаторного терморегулятора.

В ходе строительства, когда датчик еще не установлен, система отопления может регулироваться вручную с помощью защитного колпачка, навинченного на корпус клапана.

Настройка

Вы можете настроить термостат на температуру воздуха от 6 до 26 °C (например в гостиной — 22 °C, в спальне — 20 °C, в кухне — 18 °C), и он будет автоматически поддерживать заданную температуру, изменяя количество проходящей через отопительный прибор горячей воды и, соответственно, его теплоотдачу без использования электрической или другой внешней энергии.

Настройка термостата производится поворотом рукоятки до совмещения индексов на ней со стрелкой или меткой. Индексы на шкале соответствуют следующим значениям температур: I(1) — 14 °C, II(2) — 17 °C, III(3) — 20 °C, IV(4) — 26 °C. После осуществления первичной настройки температуру можно корректировать в соответствии с вашими ощущениями.

Регулировка температуры

Требуемая температура в помещении устанавливается путем поворота шкалы настройки. Шкала настройки показывает соотношение между отметками на ней и температурой в помещении. Указанные индексы предназначены только для ориентировочного руководства, так как на реальную температуру влияют условия размещения радиаторного терморегулятора.

Р-зона (ХР) говорит о том, насколько должна повыситься температура в помещении, чтобы конус клапана терморегулятора переместился от открытого положения до закрытого. Шкала температур нанесена на терморегуляторе в соответствии с европейскими стандартами при $ХР = 2\text{ °C}$. Это означает, что радиаторные терморегуляторы закрываются при температуре в помещении, превышающей на 2 °C установленное на шкале значение температуры. Например, RTD 3100, настроенный на «III», будет поддерживать в помещении температуру от 18 до 20 °C в зависимости от фактической потребности в тепле, если он откалиброван при $ХР = 2\text{ °C}$. Чем меньше предварительная настройка пропускной способности клапана, тем обычно меньше будет Р-зона.

Блокировка и ограничение настройки радиаторного терморегулятора

Если потребуется, можно ограничить верхний и нижний пределы диапазона настройки радиаторного терморегулятора.

Клапаны терморегуляторов, встраиваемые в отопительный прибор

Это клапаны терморегуляторов, которые устанавливаются на заводе-изготовителе отопительных приборов внутрь специально разработанной конструкции компакт-радиатора.

Встраиваемые в радиатор клапаны могут быть совместимы со всеми типами и размерами компакт-радиаторов и применяться как в двухтрубных, так и в однетрубных системах водяного отопления зданий различного назначения.

Запорный клапан типа RLV и спускной кран

Посредством запорного клапана RLV можно осуществлять отключение отдельного радиатора с целью его демонтажа или технического обслуживания без спуска воды из трубопроводов всей системы отопления. Имеются прямые и угловые модификации клапана RLV.

Отключение с помощью запорного клапана RLV-K

Клапаны RLV-K предназначены для отключения отдельного компакт-радиатора с целью его демонтажа или технического обслуживания без опорожнения всей системы отопления. Опорожнение и заполнение отключенного компакт-радиатора производится с помощью специального спускного крана. С завода-изготовителя запорный клапан RLV-K поступает готовым для применения в двухтрубной системе отопления. Для использования в однетрубной системе отопления в клапане следует открыть перемычку с помощью штифтового шестигранного ключа.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ НА РАЗНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА

Котлы бывают:

- электрические (работают от электричества);
- газовые (на газе);
- жидкотопливные (на солярке);
- твердотопливные (дрова, уголь, торф);
- комбинированные (разные виды топлива).

Электрический котел

Электрический котел лучше не ставить в доме площадью больше 100 м^2 , так как его мощности скорее всего не хватит (на нашем рынке представлены в основном электрокотлы мощностью не более 15 кВт). К тому же в большом доме он себя не оправдает: слишком много придется заплатить за электричество, которое он потребляет. Так что в коттедж электрокотел можно ставить только как аварийный вариант, чтобы не остаться совсем без тепла, если что-то случится с основным котлом. А теперь, для наглядности, приводим «за» и «против» этого вида котлов.

Преимущества

- Электрокотел считается самым безопасным: в нем нет открытого пламени.
- Простота в эксплуатации.
- Небольшой размер.
- Электрокотлы сделаны из стали, значит, они относительно легкие, их можно вешать на стену. Это экономит место.
- Не требуется отдельного помещения с вытяжкой (как для газовых и жидкотопливных котлов).
- Не нужно менять горелку (как у газовых и жидкотопливных котлов).
- С экологической точки зрения электрокотлы самые «чистые» (не коптят, так как нет выхлопной трубы).
- Не требуют особого ухода — не надо отчищать их от копоти (как газовые и жидкотопливные котлы).
- Работают бесшумно.
- Удобны для пожилых людей.

Недостатки

- Необходима отдельная проводка, а если мощность котла более 6 кВт, то нужна трехфазная сеть 380 В.
- Электрокотел может вырубить электрическую подстанцию и оставить без света всех жителей окрестных домов. Поэтому все же лучше воспользоваться котлом с другим видом топлива (газ, солярка), а электрокотел употреблять только в экстренном случае — когда есть угроза, что отопительная система промерзнет (до приезда сервисной службы). То есть хорошо бы иметь два разных котла.
- Мощности котла не хватает на отопление большого коттеджа.
- Большой расход электроэнергии при низком КПД (чем мощнее котел, тем он больше берет электричества).
- От образующейся накипи быстро выходит из строя электротэн (теплонагреватель).
- Неудобен там, где «вырубается» электричество больше, чем на сутки.

При большом расходе электроэнергии напряжение в сети может падать, это ведет к увеличению силы тока. Повышение тока, в свою очередь, приводит к порче автоматики котла. Поэтому ток в котел пускают через стабилизатор напряжения (по виду это небольшая коробочка).

Газовый котел

Лучше всего поставить газовый котел, если рядом с домом есть газовая магистраль. Мощность газовых котлов — от 10 кВт, поэтому они обогревают большую площадь дома. С другой стороны, для дома небольшого размера газовый котел лучше не покупать.

Преимущества

- Простота в эксплуатации: не надо следить, достаточно ли топлива, — газ подается постоянно. Есть котлы, которые могут работать от баллонного газа, но это дорого: котел через 2-3 месяца станет просто «золотым».
- Дешевое топливо при высоком КПД (котел потребляет энергии меньше, чем отдает).
- Может обогреть коттедж большого размера.

Недостатки

- Перед тем как устанавливать газовый котел, необходимо получить разрешение Газгортехнадзора. Но обычно оформление документации берет на себя монтажная организация за небольшую отдельную плату. Как считает специалист по теплотехнике Игорь Павленко (фирма «Хогарт»), практически ни у одного из владельцев коттеджей нет идеальных условий для установки газового котельного оборудования. И без «особой договоренности» никто газ не подключал. А вообще каждая контора старается снять с себя лишнюю ответственность. Например, если есть разрешение Газгортехнадзора на подключение газа, монтажник подведет газ к котлу, даже если что-то не соответствует нормам. Раз разрешение Газгортехнадзора есть, значит, он выполнит работу! Но если такого разрешения нет, солидная фирма не будет связываться. И тогда «отказникам» приходится пользоваться услугами сезонных мастеров. А в итоге уже через месяц горе-заказчик ругает свое даже очень хорошее оборудование на чем свет стоит.
- Многие считают газовый котел небезопасным, так как его горелка не закрыта полностью корпусом котла и, когда котел работает, видно пламя (так же, как в газовой колонке).

- Часто бывает, что давление в газопроводе то повышается, то понижается: зимой давление уменьшается, летом увеличивается. Из-за этого пламя горелки становится то больше, то меньше. Понижение давления в сети газоснабжения до 6-8 мбар (вместо положенных 13 мбар) приводит к тому, что горелки работают на половину своей мощности. Бывает, что пламя настолько маленькое, что огонь сжигает саму горелку. И наоборот: если пламя слишком большое, перегревается котел (в результате может «прожечься» корпус котла). Правда, существуют специальные выносные горелки. Такие немецкие горелки стоят примерно \$1500 (почти в такую же сумму обойдется и сам котел). Здесь уместно напомнить, что многие импортные горелки рассчитаны на работу при давлении газа не менее 20 мбар.
- Для газового котла необходим дымоход и хорошо проветриваемое помещение с отдельным выходом на улицу. При этом нужно, чтобы котел не стоял вплотную к стене или между двумя стенами. Кроме того, нужно, чтобы свободно открывалась дверь в помещение: для горения фитиля и тем более всей горелки необходим приток кислорода.
- Газовый котел должен быть обязательно снабжен автоматикой, реагирующей на утечку газа и полностью перекрывающей газовую трубу, если вдруг такая утечка случится.
- Газовые котлы копят.
- Нежелательно ставить газовый котел в доме небольшого размера.

Газовые и жидкотопливные котлы сделаны из стали и чугуна. Имеют одинаковую мощность и примерно одинаковый размер. Стальной котел в 2-2,5 раза легче. Для домов размером больше 400 м² котлы, как правило, чугунные. Отличие: срок годности стального котла — 10-15 лет, чугунного — до 50 лет. Стальной котел может ржаветь. Если систему отключить или резко снизить температуру котла, то воздушный конденсат оседает на поверхности котла. Лучше снижать температуру котла постепенно.

Жидкотопливный котел

Жидкотопливные котлы очень близки (по производительности) к газовым. Разница только в том, что жидкотопливный котел работает не на газе, а на солярке. Жидкотопливные котлы имеет смысл ставить тогда, когда дом большой, а газопровода рядом с домом нет.

Преимущества

- Мощность жидкотопливных котлов — от 10 кВт, и они могут отапливать большие коттеджи.
- Для их установки не нужно специальных разрешительных документов (как для установки газовых котлов).
- Солярка намного дешевле электричества (в среднем раза в два).
- Высокий КПД (дают энергии больше, чем поглощают).

Недостатки

- К любому жидкотопливному котлу должна быть присоединена специальная емкость для солярки на 2-5 тонн. Часто продается вместе с котлом, но, если не купили сразу — нужно приобрести отдельно.
- Необходимо отдельное помещение с вытяжкой (чтобы не отравиться угарным газом).

- Жидкотопливный котел копит и требует дополнительного ухода.
- Жидкотопливный котел и горелка к нему — дороже других моделей котлов.

2-5 тонн солярки хватает на отопительный сезон для дома площадью 300-400 м². В основном владельцы таких котлов покупают на заправочной станции сразу цистерну топлива.

Твердотопливный котел

Сегодня в Европе, пожалуй, только финны отапливают загородные дома дровами. И поэтому большинство твердотопливных котлов — финские. Твердотопливный котел — на любителя. Скорее всего такой котел хорош для летнего домика площадью до 60 м².

Преимущества

- Если вам по силам самостоятельно нарубить запас дров (и немалый), то вам не придется тратить деньги на топливо.
- Такие котлы — экологически чистые по сравнению с жидкотопливными.

Недостатки

- Необходимо постоянно следить за топкой и подкладывать дрова (автоматизировать этот процесс невозможно).

Комбинированный котел

Самое главное достоинство такого комбинированного (многотопливного) котла — он может работать на всех видах топлива. Например, финские комбинированные котлы способны «переварить» электричество, газ, жидкое топливо и дрова. Комбинации могут быть всевозможные. Главное — если вдруг отключили газ, можно переключиться на солярку. На случай отключения газа можно иметь про запас горелку, работающую на солярке. Вынул одну горелку, поставил другую — и все. Перенастраивать ничего не нужно (горелки настраиваются заранее). Бывают и комбинированные горелки, которые могут работать без перенастройки на двух видах топлива: газе и солярке, но они дорогие, до \$6000.

Есть у такого котла поклонники и противники. Первые говорят, что он универсальный. Другие считают, что многофункциональная техника в эксплуатации менее надежна.

Преимущества

- При отсутствии одного топлива может работать на другом.

Недостатки

- Сложно устанавливать, ремонтировать, проводить профилактику и управлять.

РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ОТОПИТЕЛЬНОГО КОТЛА

Эффективность работы автономной системы отопления в первую очередь зависит от мощности выбранного котла. Недостаточная мощность не позволит достичь комфортной температуры в холодное время года, избыточная мощность приведет к неэкономному расходу топлива.

Определяющими параметрами, на которые следует опираться при расчете мощности, являются:

1. Площадь отапливаемого помещения (S).
2. Удельная мощность котла на 10 м^2 помещения, которая устанавливается с учетом поправок на климатические условия региона ($W_{\text{уд}}$).

Существуют общепринятые значения удельной мощности по климатическим зонам:

1. Для Подмосковья — $W_{\text{уд}} = 1,2 - 1,5 \text{ кВт}$;
2. Для северных районов — $W_{\text{уд}} = 1,5 - 2,0 \text{ кВт}$;
3. Для южных районов — $W_{\text{уд}} = 0,7 - 0,9 \text{ кВт}$.

Расчет мощности котла ($W_{\text{кот}}$) осуществляется по формуле:

$$W_{\text{кот}} = (S \cdot W_{\text{уд}}) : 10.$$

Часто для удобства расчетов применяют усредненное значение $W_{\text{уд}}$, равное единице. Исходя из этого, принято выбирать мощность котла из расчета 10 кВт на 100 м^2 отапливаемого помещения.

При расчете параметров системы отопления важно также определить количество жидкости, которой заполняется система, или так называемый объем ($V_{\text{сист}}$), который рассчитывается исходя из соотношения: 15 л жидкости на 1 кВт мощности котла.

Таким образом, объем жидкости в системе определяется по формуле:

$$V_{\text{сист}} = W_{\text{кот}} \cdot 15$$

Пример

Площадь отапливаемого помещения $S = 100 \text{ м}^2$;

Удельная мощность для Подмосковья $W_{\text{уд}} = 1,2 \text{ кВт}$;

$$W_{\text{кот}} = 100 \cdot 1,2 : 10 = 12 \text{ кВт};$$

$$V_{\text{сист}} = 12 \cdot 15 = 180 \text{ л}.$$

Объем помещения, обогреваемый 1 кВт мощности оборудования в зависимости от теплоизоляции дома:

Толщина стен 1,5-2 кирпича с теплоизоляцией или то же из бруса или сруб, площадь окон и двери не более 15% (хорошо утепленный дом для зимнего проживания) — 20-25 м³.

С улицей граничат две или три стены толщиной не менее, чем в один кирпич с теплоизоляцией или из бруса, общая площадь окон и дверей до 25% (среднеутепленный дом) — 15-20 м³.

Панельные стены с внутренней облицовкой, изолированная крыша, без сквозняков (утепленный летний домик) — 10-15 м³.

Тонкие стены из лесоматериалов, панелей из гофрированного металла и т. п. (вагончик, кабина, караулка) — 5-7 м³.

Покупая котел, внимательно ознакомьтесь с паспортом и техническими характеристиками котла, т. к. иногда вместо тепловой мощности котла, т. е. той мощности, которую он отдает в систему отопления, указывается мощность горелки, до которой потребителю в общем-то нет никакого дела.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЮ ТОПОЧНОЙ

Для котлов, работающих на газе

1. Размещение тепловых агрегатов предусматривается:

- на кухне при мощности теплового агрегата для отопления до 60 кВт включительно, независимо от наличия газовой плиты и газового водонагревателя;
- в отдельном помещении на любом этаже (в том числе и цокольном или подвале) при их суммарной мощности для систем отопления и горячего водоснабжения до 150 кВт включительно;
- в отдельном помещении первого, цокольного или подвального этажа, а также в помещении, пристроенном к жилому дому, при их суммарной мощности для системы отопления и горячего водоснабжения до 500 кВт включительно.

2. При размещении в кухне помещение должно отвечать следующим требованиям:

- высота не менее 2,5 м;
- объем помещения не менее 15 м^3 плюс $0,2 \text{ м}^3$ на 1 кВт мощности теплового агрегата для отопления;
- в кухне должна предусматриваться вентиляция из расчета: вытяжка в объеме 3-кратного воздухообмена помещения в час, приток в объеме вытяжки плюс количество воздуха на горение газа;
- кухня должна иметь окно с форточкой. Для притока воздуха следует предусматривать в нижней части двери решетку или зазор с живым сечением не менее $0,025 \text{ м}^2$.

3. При размещении в отдельном помещении, расположенном на любом этаже жилого здания, при суммарной мощности до 150 кВт оно должно отвечать следующим требованиям:

- высота не менее 2,5 м;
- объем и площадь помещения из условий удобного обслуживания тепловых агрегатов и вспомогательного оборудования, но не менее 15 м^3 ;
- помещение должно быть отделено от смежных помещений ограждающими стенами с пределом огнестойкости 0,75 ч, а предел распространения огня по конструкции равен нулю;
- естественное освещение из расчета $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 помещения;
- в помещении должна предусматриваться вентиляция из расчета: вытяжка в объеме 3-кратного воздухообмена помещения в час, приток в объеме вытяжки плюс количество воздуха на горение газа.

4. При размещении в отдельном помещении первого, цокольного или подвального этажа жилого здания при суммарной мощности до 500 кВт помещение должно отвечать следующим требованиям:

- высота не менее 2,5 м;
- объем помещения не менее 15 м^3 плюс $0,2 \text{ м}^3$ на 1 кВт мощности теплового агрегата для отопления;
- помещение должно быть отделено от смежных помещений ограждающими стенами с пределом огнестойкости 0,75 ч, а предел распространения огня по конструкции равен нулю;
- естественное освещение из расчета $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 помещения;
- в помещении должна предусматриваться вентиляция из расчета: вытяжка в объеме 3-кратного воздухообмена помещения в час, приток в объеме вытяжки плюс количество воздуха на горение газа.

5. При размещении в пристройке к жилым зданиям при суммарной тепловой мощности до 500 кВт помещение пристройки должно отвечать следующим требованиям:

- пристройка должна размещаться у глухой части стены здания с расстоянием по горизонтали от оконных и дверных проемов не менее 4 м для жилых зданий и 2 м для промышленных зданий, а от перекрытия до ближайшего окна — не менее 8 м по вертикали;
- стена пристройки не должна быть связана со стеной жилого здания;
- ограждающие стены и конструкции пристройки должны иметь предел огнестойкости 0,75 ч, а предел распространения огня по конструкции равен нулю;
- высота не менее 2,5 м;
- объем и площадь помещения из условий удобного обслуживания теплогенераторов и вспомогательного оборудования;
- естественное освещение из расчета остекления $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 помещения;
- в помещении должна предусматриваться вентиляция из расчета: вытяжка в объеме 3-кратного воздухообмена помещений в час, приток в объеме вытяжки плюс количество воздуха на горение газа.

6. При размещении теплогенераторов в отдельном помещении на первом, в цокольном или подвальном этаже оно должно иметь выход непосредственно наружу.

Допускается предусматривать второй выход в подсобное помещение, дверь при этом должна быть противопожарной 3-го типа.

7. Не допускается размещение газовых приборов в подвалах и цокольных этажах дома при использовании сжиженного газа.

Для котлов, работающих на твердом и жидком топливе

Отдельное помещение для котельной (топочной), где будут установлены котлы, работающие на твердом и жидком топливе, следует предусматривать на стадии проектирования дома. Помещение котельной должно быть не менее $7\text{--}8 \text{ м}^2$. Нередки случаи, когда дом уже построен, а в отведенном помещении для котельной отсутствуют вентиляционный канал и дымоход, место для складирования топлива, а при значительном весе котлов — фундамент и т. д. Приходится выполнять дополнительные строитель-

ные работы. В помещении должно быть предусмотрено окно или отверстие для притока наружного воздуха размером около 8 см² кВт номинальной мощности котла. Под потолком котельной должен быть вход в вентиляционный канал, а в стене — входное отверстие в дымоход. Ниже входного отверстия на 25—30 см делается еще одно отверстие для ревизии и прочистки дымохода.

Площадь сечения дымохода не должна быть меньше площади выходного сечения дымохода котла.

Дымоход должен быть газонепроницаемым, чтобы дым не проникал в комнаты. Лучше его оштукатурить изнутри либо заложить внутрь дымохода асбоцементную трубу нужного диаметра (чем большую мощность будет иметь котел, тем больший диаметр должна иметь труба). Для котла должно быть достаточно места, чтобы обеспечить поступление к нему свежего воздуха и нормальное его обслуживание. Основание (пол) под котлом должно быть выполнено из негорючего материала. К помещению надо подвести трубу с холодной водой для подпитки системы отопления и приготовления горячей воды для бытовых нужд, канализационную трубу для отвода сбросов аварийных стоков котла и бойлера.

Котел, независимо от вида топлива, нужно устанавливать на расстоянии 30-50 см от стен, в зависимости от модели и размера.

Кроме того, указанные выше требования к помещению топочной для газовых котлов относятся и к помещению топочной для котлов, работающих на твердом и жидком топливе.

ДЫМОВЫЕ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ КАНАЛЫ

Высота дымовой трубы выбирается в зависимости от ее внутренних размеров и мощности котла.

Ориентировочные размеры приведены в таблице. Естественно, что требуемые параметры дымовой трубы зависят от типа котла и его мощности и для окончательного определения сечения и высоты дымохода надо следовать руководствам по обслуживанию конкретных котлов.

Мощность котла, кВт	Сечение дымохода, мм	Минимальная высота дымовой трубы, м
16	200 x 200	6
16	0200	7
16	150x150	10
16	0150	12
32	200 x 200	10
32	0200	12
32	150x150	18
32	0 150	20
45	200 x 200	12
45	0200	14

Архитекторы по-прежнему при проектировании закладывают дымоходы во внут-ридомовых перегородках толщиной 40 см ($1/2$ кирпича). В перегородках такой толщины нормальный дымоход для современных отопительных котлов с диаметром газоот-водных труб 180-250 мм практически выполнить невозможно, учитывая, что дымо-ходный канал должен быть больше диаметра газохода котла и к тому же, как ни стран-но, в некоторых случаях утеплен. КПД современных котлов более 90%, и как следст-вие — низкая температура отходящих газов. Газ, проходя по дымоходу, остывает до температуры «точки росы» и конденсируется в виде капелек воды на стенках дымохо-да. До такой температуры отходящие газы остывают на высоте 4-5 м от выхода котла, поэтому при высоте дымохода более 4 м его нецелесообразно делать в кирпичной клад-ке без дополнительных мероприятий по повышению конденсатостойкости. Подробнее причины образования конденсата рассмотрены ниже.

Отопительный котел — это не печь и не камин, и думать тут нужно не об огнеупор-ных кирпичах, а о герметичном газоходе. Любое топливо содержит примеси, в том чис-ле серу, которая, сгорая, образует ангидрид, а он, в свою очередь, смешиваясь с во-

дой, — кислоту. Поскольку в топливе в виде примесей содержится половина таблицы Менделеева, то понятно, что смесь кислот в дымоходе настолько агрессивна, что способна разрушить кирпичную кладку. Отсюда вывод: дымоход в кирпичной кладке делать не стоит, а если дымоход закладывают в стену, его сечение должно быть не менее 250 x 250 мм, в этом случае в полученный канал можно поместить вкладной дымоход из нержавеющей стали. Желательно еще на стадии проектирования определить место установки котла, тип топлива, модель и мощность котла, диаметр или сечение дымохода, его высоту и возможность отвода продуктов сгорания, т.е. определить конструкцию дымохода. Производители отопительного оборудования предлагают готовые к монтажу дымоходные трубы. Продукты сгорания выводятся наружу через трубу из некоррозийного материала, выдерживающего температуру до 250 °С. Эта труба может выводиться наружу через крышу или через боковую стену дома.

Трубы из нержавеющей стали типа «сэндвич» (труба в трубе, а между ними термоизоляция) легки и занимают мало места, их можно применять и как вкладыши в кирпичные дымоходы. Поскольку большинство застройщиков все еще предпочитают кирпичные дымоходы, рассмотрим более подробно их устройство.

Устройство кирпичных дымовых труб

Дымовые и вентиляционные каналы располагают во внутренних стенах дома для того, чтобы они не охлаждались зимой, не ухудшалась тяга и не выпадал конденсат внутри дымовых каналов и труб. Для устройства дымовых труб используют обыкновенный полнотельный кирпич или специальные дымоходные блоки из керамики. Сечения дымовых труб определяют по паспорту отопительного котла, для больших каминов желательно 270 x 270 мм, от водогрейных колонок — 140 x 140 мм. Внутренняя поверхность дымовых труб должна быть гладкой и ровной, швы заполненными и затертыми. Для устройства дымовых труб и вентиляционных каналов применяют асбестовые и керамические трубы, которые заделывают в кладку по мере их возведения.

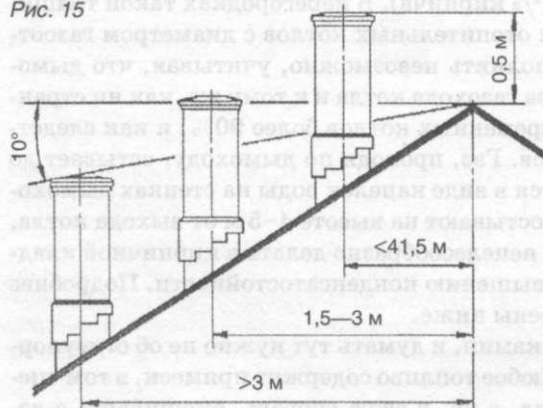
Самый распространенный размер вентиляционных каналов 14 x 14 см. Их выкладывают из обыкновенного кирпича, асбестоцементных труб, специальных керамических и бетонных блоков.

Дымовую трубку кирпичной печи чаще делают насадной (размещаемой непосредственно на печи), коренной для котлов и водонагревателей, стоящей отдельно (подключаются к дымоходу трубой). Дымовую трубу выводят на 0,5 м выше конька крыши, е-

ли труба расположена не далее 1,5 м от конька по горизонтали, и до уровня конька, если труба отстоит на 1,5 м от конька. В любом случае труба должна выступать не менее чем на 0,5 м над поверхностью крыши (рис. 15).

Размер поперечного сечения дымовой трубы берут равным длине кирпича, а для вентиляционного канала — полкирпича. В месте прохода через кровлю делают выдру (рис. 16), которая должна прикрыть щель между трубой и кровлей от атмосферных осадков. Там, где труба проходит через потолок, должна быть сделана разделка (уширение) трубы,

Рис. 15



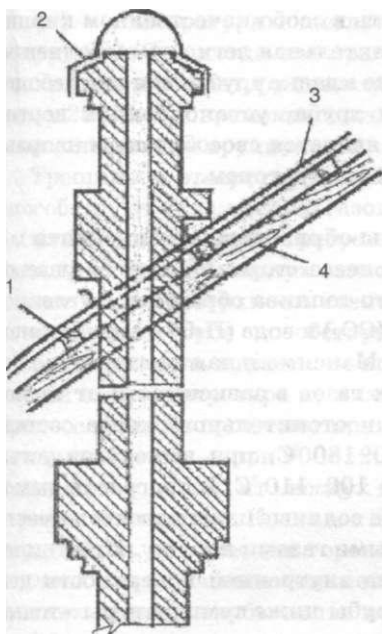


Рис. 16. Устройство дымовой трубы:
1 — обрешетка; 2 — колпак; 3 — кровля;
4 — стропильная нога.

В небольших одно-, двухэтажных домах некоторые застройщики для сооружения дымовой трубы используют асбоцементную или металлическую трубу.

К сожалению, асбоцементные и металлические трубы при сильном охлаждении могут давать конденсат, стекающий обратно в печь. У конденсата очень неприятный запах, и в его появлении нет ничего хорошего. Поэтому такую трубу лучше упрятать в несгораемый теплоизолирующий футляр. Это устройство показано на рис. 22, а противопожарные устройства для такой трубы — на рис. 23.

Отметим еще один вариант конструкции дымовой трубы, когда асбоцементная труба обкладывается кирпичом. Достоинства у такой трубы следующие: внутри труба круглая и имеет идеально гладкие и непроницаемые для дыма стенки; отпадает необ-

чтобы предохранить деревянные детали потолка от возгорания.

Кладку дымовой трубы в пределах чердака и над кровлей надо вести на цементном растворе. В пределах чердака трубу необходимо еще затереть раствором того же состава и побелить, чтобы легче определить наличие в трубе неплотностей по следам копоти.

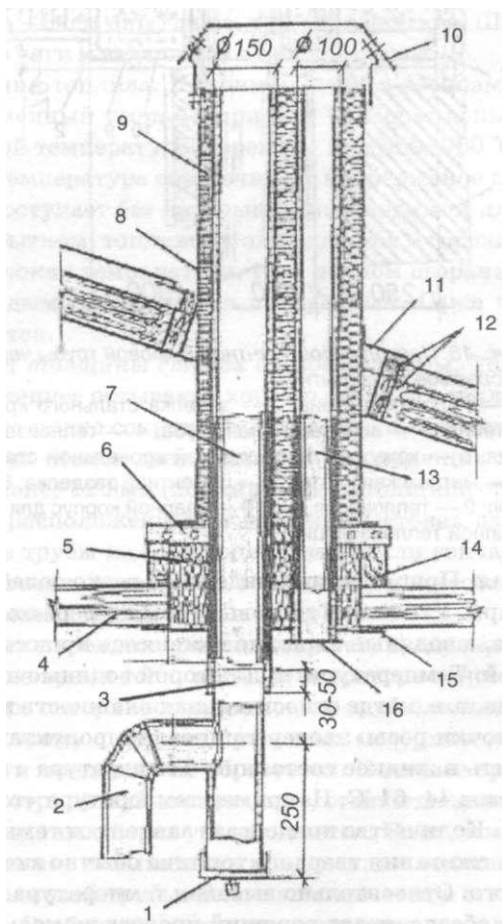


Рис. 17. Устройство дымохода из асбоцементной трубы:
1 — крышка прочистки; 2 — дымоходный патрубок печи;
3 — тройник; 4 — балка перекрытия; 5 — термоизоляция;
6 — хомут; 7 — асбоцементная труба; 8 — кожух (кровельная оцинкованная сталь); 9 — минераловатная набивка; 10 — зонт; 11 — фартук; 12 — обрешетка кровли; 13 — асбоцементная труба (вытяжка) диаметром 100 мм; 14 — опорный брусок; 15 — зашивка потолка (кровельная сталь по асбесту); 16 — вентиляционная решетка.

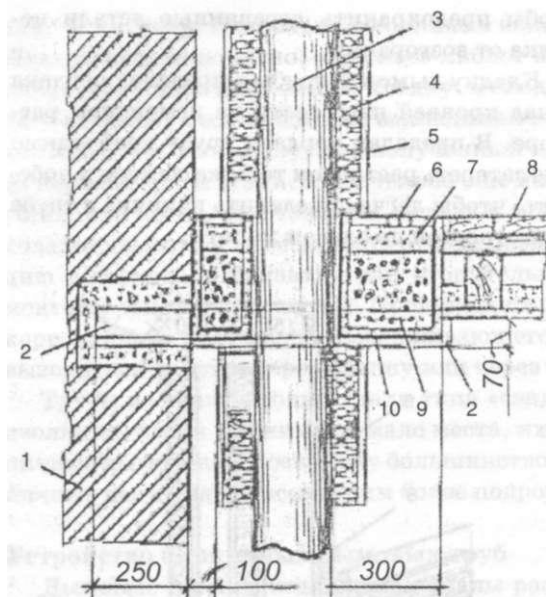


РИС. 18. Проход асбоцементной дымовой трубы через сгораемое перекрытие:

1 — кирпичная стена; 2 — заделка стального кронштейна; 3 — асбоцементная труба; 4 — теплоизоляция; 5 — кожух из оцинкованной кровельной стали; 6 — метлахская плитка; 7 — цементная разделка; 8 — пол; 9 — теплоизоляция; 10 — сварной корпус для запынной теплоизоляции

При наличии конденсата резко ослабевает тяга, в помещениях ощущается запах гари. Уходящие дымовые газы по мере охлаждения в дымоходах уменьшаются в объеме, а водяные пары, не изменяясь в массе, постепенно насыщают уходящие газы влагой. Температура, при которой водяные пары полностью насытят объем уходящих газов, т. е. когда относительная влажность их будет равна 100%, является температурой «точки росы»: содержащиеся в продуктах сгорания водяные пары начинают переходить в жидкое состояние. Температура «точки росы» продуктов сгорания различных газов 44-61 °С. Например температура «точки росы» для природного газа около 55 °С.

Количество конденсата зависит от температуры уходящих газов. Температура газов от сжигания твердого топлива обычно значительно выше, чем от сжигания газообразного. Относительно высокая температура уходящих газов от сгорания твердого топлива обеспечивает хороший прогрев дымовых каналов, в результате чего в них реже наблюдаются случаи конденсации и выпадения водяных паров на внутренней поверхности стенок. Кроме того, количество водяных паров в продуктах сгорания газа значительно больше, чем в продуктах сгорания твердого топлива, так как они содержат большое количество водорода.

Определить температуру выходящих газов можно простым способом. Сухую лучину кладут поперек отверстия вьюшки во время топки. Через 30-40 мин вынимают лучину и соскабливают закопченную поверхность. Если цвет лучины не меняется, значит, температура в пределах 150 °С. Если лучина желтеет (до цвета корки белого хлеба), значит, температура достигает 200 °С; стала коричневой (до цвета корки ржаного

хлеба) — в особо качественном кирпиче; сравнительная легкость выполнения работы по кладке трубы, так как асбоцементная труба, установленная вертикально, является своеобразным направляющим кондуктором.

Причины образования конденсата

В процессе сгорания любого углеводородного топлива образуются углекислый газ (CO_2) и вода (H_2O) в виде водяного пара. Максимальная температура отходящих газов в зависимости от тепловой мощности отопительного котла составляет 150-180 °С, при выходе из устья трубы — 100-110 °С. В прогретой дымовой трубе водяные пары уносятся вместе с дымовыми газами наружу. При температуре на внутренней поверхности дымовой трубы ниже температуры «точки росы» газов водяные пары охлаждаются и оседают на стенках в виде мельчайших капель. Если это повторяется часто, кирпичная кладка стен дымовых каналов и трубы пропитывается влагой и разрушается, а на поверхностях трубы появляются черные смолистые отложения.

хлеба) — температура поднялась до 250 °С. Почерневшая лучина указывает на температуру 300 °С, а когда она превращается в уголь, температура достигает 400 °С. При топке печи температуру газов надо регулировать так, чтобы у вьюшки она была в пределах 250 °С. В современных отопительных котлах температура котла регулируется автоматически или вручную.

Трещины и отверстия в трубе, сквозь которые проникает холодный воздух, также способствуют охлаждению газов и образованию конденсата. Когда сечение канала трубы или дымохода выше требуемого, дымовые газы поднимаются по ней медленно и холодный наружный воздух охлаждает их в трубе. Большое внимание на силу тяги оказывает также поверхность стенок дымоходов — чем они глаже, тем сильнее тяга. Шероховатости в трубе способствуют снижению тяги и задерживают на себе сажу.

Большую роль играет сам процесс сгорания топлива. Например, дерево воспламеняется при температуре не ниже 300 °С, каменный уголь — при 600 °С. Нормальный процесс горения протекает при более высокой температуре: дерево — при 800 - 900 °С, каменный уголь — при 900 - 1200 °С. Такая температура обеспечивает непрерывное горение при условии, что воздух (кислород) поступает без перерыва в необходимом для горения количестве. Когда его подается с избытком, топливник охлаждается и горение ухудшается, так как для горения нужна высокая температура. При полном сгорании топлива цвет пламени соломенно-желтый, дым белый, почти прозрачный. Сажа на стенках каналов трубы почти не откладывается.

Образование конденсата зависит также от *толщины стенок дымовой трубы*. Толстые стенки медленно прогреваются, но медленнее остывают, хорошо сохраняя тепло. Более тонкие стенки нагреваются быстрее, но плохо сохраняют тепло, что приводит к их охлаждению. Толщина кладки кирпичных стенок дымовых труб, проходящих во внутренних стенах здания, должна быть не менее 120 мм (полкирпича), а толщина стенок дымовых и вентиляционных каналов, расположенных в наружных стенах здания, — 380 мм (полтора кирпича). Дымовые трубы из асбестоцементных или гончарных труб имеют незначительную толщину стенок, поэтому их теплоизоляция необходима на всем протяжении (если они не встроены в кирпичную кладку).

Большое влияние на конденсацию водяных паров, содержащихся в газах, оказывает *температура наружного воздуха*. В летнее время года, когда температура относительно высокая, конденсация на внутренних поверхностях дымовых труб слишком мала, так как их стенки долго остывают, поэтому с хорошо прогретых поверхностей дымовой трубы влага мгновенно испаряется и конденсат не образуется. В зимнее время года, когда наружная температура имеет отрицательное значение, стенки дымовой трубы сильно охлаждаются и конденсация водяных паров увеличивается. Если дымоход не утеплен и сильно охлаждается, возникает повышенная конденсация водяных паров на внутренних поверхностях стенок дымовой трубы. Влага впитывается в стенки трубы, что вызывает отсыревание кладки. Особую опасность представляют ледовые пробки в верхних участках (в устье), которые образуются под действием морозов.

Не рекомендуется присоединять котлы и другие генераторы тепла к дымовым трубам больших сечений и высоты: ослабевает тяга, на внутренних поверхностях образуется повышенный конденсат. Образование конденсата наблюдается и при присоединении теплогенераторов к очень высоким дымовым трубам, так как значительная часть температуры дымовых газов расходуется на прогрев большой поверхности теплопоглощения.

Рассмотрим более подробно дымоходные системы фирмы *Schiedel* (Германия) — крупнейшего в мире производителя дымоходных систем из керамики, отвечающих западноевропейским стандартам отопления.

Традиционные кирпичные дымоходные каналы не могут противостоять агрессивному воздействию конденсата и кислот, остающихся в дымовом канале. Влага проникает через штукатурку и поры, после чего на стене появляются некрасивые подтеки. Получившие в последнее время распространение металлические дымоходы также сильно подвержены коррозии. Современным котлам необходимы современные дымоходы. Надежные газоплотные дымоходы, которые и через много лет эксплуатации остаются без изменений.

Керамика — идеальный материал для современного дымохода: надежный, долговечный и при этом простой и легкий в монтаже.

Дымоходные системы из керамики

Система Schiedel Kerastar

Для установки дымохода в уже построенном доме фирма Schiedel рекомендует дымоходную систему Kerastar.

Сочетание в Schiedel Kerastar нержавеющей стали снаружи (легкой, износостойкой, простой в уходе и монтаже) с внутренней керамической трубой позволяет в одном продукте объединить лучшие свойства двух разных материалов.

Внутренняя керамическая труба, изоляция и наружная оболочка из нержавеющей стали. Все в одном. Нельзя построить дымовую трубу быстрее и проще и при этом избежать ошибок.

Универсальная дымоходная система Schiedel UNI

- Новая геометрия дымохода обеспечивает его проветривание и еще большую защиту от образования подтеков.
- Керамические дымоходы нового поколения устойчивы к воздействию влаги, кислоты, дымовых газов и подходят ко всем видам топлива.
- Schiedel гарантирует: 30 лет от коррозии, 30 лет от прогорания при возгорании сажи и 30 лет от воздействия кислот.

Schiedel UNI — универсальная и многовариантная дымоходная система. Она подходит для твердого, жидкого и газообразного топлива, а также для высоких и низких температур дымовых газов. Система UNI испытана немецким институтом строительной физики в Берлине и рекомендована к применению как нечувствительная к влаге дымоходная система. Система UNI имеет российский сертификат пожарной безопасности, сертификат соответствия ГОСТ Р, гигиенический сертификат РФ.

- Высокая устойчивость к воздействию кислот.
- Нечувствительность к влаге.
- Показатель проникновения влаги через стенку трубы менее 5 г/ч м^2 .
- Пожарная безопасность. Система по противопожарной безопасности соответствует требованиям класса F90/L90 европейской классификации.
- Незначительный вес благодаря тонкостенной керамической трубе и оптимальным наружным размерам.
- Гибкость в установке дополнительных трубопроводов.
- Многофункциональная шахта Schiedel UNI может быть использована для установки линий электроснабжения или инженерного обеспечения, как, например, при установке солнечной батареи на крыше здания.
- Простое проектирование: трубы различных диаметров могут быть интегрированы в каменные оболочки одного размера.

Конструктивные характеристики

Schiedel UNI представляет собой простую и легкую в монтаже дымоходную систему, состоящую из серийно выпускаемых элементов полной заводской готовности, которые точно соответствуют друг другу по форме и размерам. Составные элементы системы:

- Керамическая шамотная труба.
- Изоляционные плиты.
- Каменная оболочка.

Круглая внутренняя труба состоит из высококачественного, огнестойкого шамота и по своим свойствам соответствует всем специальным требованиям дымоходной техники. Внутренняя керамическая труба отличается высокой температурной устойчивостью, обладает исключительной стойкостью к воздействию кислот, высокой плотностью и прочностью. Масса разогрева трубы невелика. Изоляционные плиты равномерно охватывают всю поверхность внутренней трубы. Наличие изоляции гарантирует изоляционные свойства всей конструкции в соответствии с требованиями, предъявляемыми к материалам 1-й группы по сопротивлению тепловому потоку (WdW I с 022 см, WdW IIa до 020 см). Форма и размеры изоляционных панелей полностью соответствуют элементам системы UNI. Благодаря особой конфигурации профилированной клинообразной поверхности изоляционные плиты точно подходят как к круглому сечению внутренней керамической трубы, так и к размерам каменной оболочки.

Каменная оболочка состоит из легкого бетона, что позволяет даже при незначительных наружных размерах сохранять максимально возможное поперечное сечение каналов проветривания.

Невысокий удельный вес бетона, из которого изготовлены каменные оболочки, упрощает монтаж вручную и позволяет без каких-либо проблем устанавливать каменные блоки друг на друга. В многоходовых дымоходах отдельные дымовые каналы надежно разделены перегородками внутри каменной оболочки.

Для комплектации изолированной дымоходной системы UNI предусмотрен целый ряд дополнительных принадлежностей. Все составные элементы наилучшим образом подходят друг к другу и могут быть смонтированы в кратчайшие сроки.

Все необходимые элементы и принадлежности для монтажа входят в основной комплект.

Благодаря богатому выбору различных составных элементов полной заводской готовности, как, например, основание или варианты оформления верхней части дымохода, монтаж производится быстро и просто.

Надежность обеспечивается благодаря заранее подготовленным элементам. Точно подогнанные друг к другу строительные элементы дымоходной системы (внутренняя труба, изоляционные плиты, каменная оболочка) гарантируют безупречное и надежное функционирование дымовой трубы.

Возможно подключение потребителей с низкими температурами дымовых газов. Тепловая изоляция заводской готовности в сочетании с каналами проветривания, расположенными непосредственно за слоем теплоизоляции, делают возможным подключение к дымовой трубе котлов с низкими температурами дымовых газов. Эти котлы могут эксплуатироваться с более высокими значениями КПД без опасности разрушения дымовой трубы.

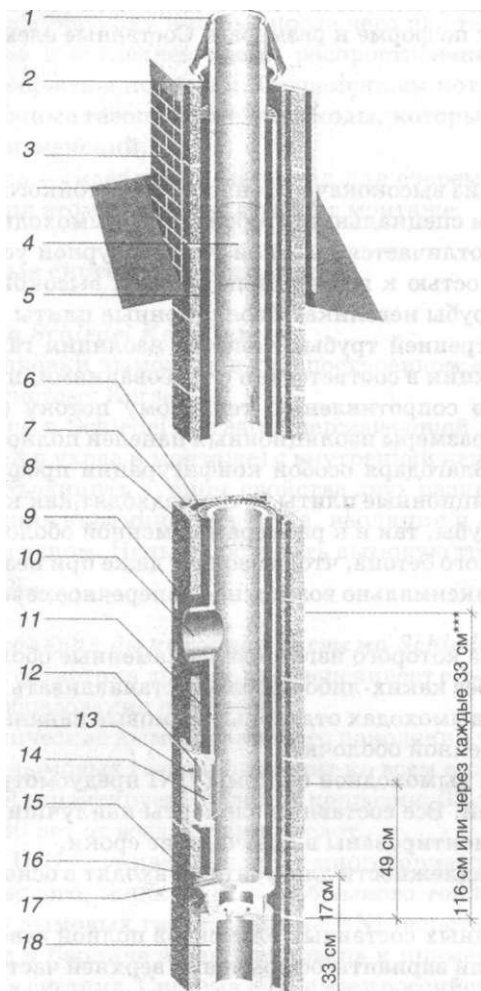


Рис. 18. Конструкция Schiedel UNI

1 — конус*; 2 — кольцевой зазор для выхода воздуха; 3 — изоляция заканчивается на расстоянии 6-8 см от верхней грани каменного блока; 4 — декоративная оболочка из волокнистого бетона; 5 — защита строительных конструкций; 6 — внутренняя керамическая труба; 7 — тепловая изоляция; 8 — каналы проветривания; 9 — каналы для установки креплений; 10 — каменная оболочка; 11 — передняя панель из минерального волокна*; 12 — тройник для подключения потребителя** угол подключения 90° (45°); 13 — масса для заделки швов*; 14 — тройник для подключения дверцы*; 15 — дверца для осмотра и очистки*; 16 — герметичный затвор*; 17 — вентиляционная решетка приточного воздуха* для каналов проветривания; 18 — емкость для сбора конденсата*; 19 — отвод конденсата; 20 — основание дымовой трубы забетонированная каменная оболочка.

*Входит в основной комплект.

** Принадлежности.

***Возможно подключение тройника на высоте 6 см от основания.

Область применения

Согласно EN 13384-1 (DIN 4705 ч.1) расчет дымовой трубы выполняется таким образом, чтобы даже в инерционном состоянии дымоходной системы температура внутренней стенки трубы на отметке устья была выше температуры «точки росы» дымовых газов. Это означает, что в дымовой трубе в течение длительного времени не должен выпадать конденсат. Это требование действует для чувствительных к влаге дымовых труб.

Изолированная дымоходная система с каналами проветривания Schiedel UNI подходит как для установок, сжигающих жидкое или газообразное топливо и имеющих низкие температуры дымовых газов, так и для отопительных котлов на угле или древесине, работающих с высокими температурами дымовых газов и характеризующихся большими количествами отложений сажи.

Программа поставок охватывает диаметры дымовых труб от 14 до 60 см. Большое разнообразие диаметров в сочетании с расчетными диаграммами делает возможным точный подбор диаметра дымовой трубы для любой установки, сжигающей топливо. Это обстоятельство является важнейшей предпосылкой не только для экономичного расчета, но и для обеспечения надежной и безупречной эксплуатации дымоходной системы. Предлагаемые типоразмеры дымовых труб настолько хорошо соответствуют друг другу, что предоставляют потребителю самые разнообразные возможности подключения, особенно в индивидуальных и двухквартирных домах. Такие комбинации, как, например, D14 + 18 см, D14 + 20 см, D16 + 20 см, делают возможным подключение к дымоходной системе в одном доме не только отопительного котла, но и камина с открытой топкой, камина-печи, или кафельной печи, работающих на дровах. Обширный спектр предлагаемой продукции позволяет сооружать дымоходные системы также для установок небольшой отопительной мощности. Различные комбинации компоновки дымоходной системы — одноходовая, двухходовая, с вентиляционным/многофункциональным каналом или без него — дают возможность при соблюдении всех существующих требований подобрать для нее наиболее благоприятное место расположения, заняв минимум площади. Комбинированные дымоходные системы с различными сечениями каналов предлагают строителям готовое решение, позволяющее рядом с дымовой трубой, обслуживающей отопительный котел на газовом или жидком топливе, установить вторую дымовую трубу для твердого топлива.

Указания по проектированию дымоходных систем воздух-газ (LAS)

В соответствии с Распоряжением по Экономии Энергии (EEV) с каждым годом ужесточаются требования к наружным ограждающим конструкциям зданий, в результате чего они становятся все более плотными. Это приводит к тому, что установки для сжигания топлива, использующие для поддержания процесса горения воздух помещения, не могут более эксплуатироваться, так как воздух в достаточном количестве не может больше поступать в помещение через неплотности в ограждающих конструкциях.

Эти тенденции современного строительства диктуют необходимость применения в зданиях механических приточных установок для обеспечения помещений достаточным количеством свежего воздуха. Обеспечение помещений достаточным количеством воздуха служит как для создания комфортных условий, так и для защиты здания от сырости.

При одновременной эксплуатации приточных установок и теплогенераторов, работающих независимо от воздуха помещения, посредством расчета или конструктивно должно быть обеспечено условие, согласно которому в том помещении, где установлен прибор, ни при каких обстоятельствах недопустимо увеличение разрежения воздуха. Требование действует также при эксплуатации вытяжных помещений непосредственно в атмосферу.

Новинкой является эксплуатация теплогенераторов, работающих на твердом топливе (например кафельных печей, печей-каминов) в режиме, независимом от воздуха помещения. Для этого типа оборудования фирма Schiedel использует дымоходную систему UNI в режиме LAS (воздух-газ), обеспечивая как подачу воздуха для процесса горения, так и надежное отведение дымовых газов.

Дымовая труба, работающая по принципу воздух-газ (или LAS) для эксплуатации топливосжигающих установок на твердом топливе в режиме, независимом от воздуха помещения, состоит из известных компонентов дымоходной системы UNI: дымохода и вентиляционного канала.

Воздух для сжигания подается по вентиляционному каналу от устья дымоходной системы. Отведение дымовых газов осуществляется, как обычно, через дымовую трубу.

Дымоходная система UNI монтируется как одно- или двухходовой дымоход с интегрированным вентиляционным каналом.

Дымовой канал для отвода продуктов сгорания твердого топлива

В дымовой канал для отвода продуктов сгорания твердого топлива отводятся дымовые газы установки, работающей на твердом топливе.

Вентиляционный канал

По вентиляционному каналу от устья подается воздух для сжигания.

Дымовой канал котла

К этому дымовому каналу может подключаться котел, предназначенный для теплоснабжения дома и подготовки горячей воды, и использующийся для горения воздуха помещения.

Подключение соединительных элементов и воздуховодов приточного воздуха

Подключение дымового канала присоединяемого потребителя, а также подключение вентиляционного канала для подачи воздуха выполняются на стадии строительства по данным изготовителя оборудования (котла, печи, камина).

Для подключения потребителя к дымовой трубе может использоваться готовый соединительный элемент, который устанавливается непосредственно во время монтажа системы. Если же в момент монтажа дымоходной системы высота подключения неизвестна или же определение места подключения планируется позже, применяется специальный комплект для последующего подключения.

Подключение вентиляционного канала можно выполнить либо при помощи буровой коронки, либо посредством угловой шлифовальной машины, вырезав отверстие требуемого размера в каменной оболочке. Оба варианта допустимы как в период монтажа, так и при последующем подключении.

Использование дымоходной системы Schiedel UNI с интегрированным вентиляционным каналом в качестве системы LAS (газ-воздух) для эксплуатации топливоиспользующих установок на твердом топливе в режиме, независимом от воздуха помещения, подчеркивает универсальность дымоходной системы UNI и облегчает выбор оборудования.

Стандартная программа Schiedel FBK для оформления верхней части дымовой трубы изготавливается в нескольких вариантах по структуре и цвету: имитация кирпичной кладки (красный цвет) или с гладкой поверхностью под последующую отделку (оштукатуривание, окраска, отделка плиткой). Этот элемент заводской готовности представляет собой оболочку из волокнистого бетона, устойчивого к воздействию погодных факторов, и устанавливается сверху на дымовую трубу. Высота — от 0,75 до 2,5 м с шагом 0,25 м. Для большинства случаев самым подходящим решением является элемент FBK высотой 1,50 м.

UNI Final для верхней части дымовой трубы — это решение в традиционном для строительства стиле. Комплект UNI Final состоит из отдельных сегментов высотой 7,5 см и внешне оптически соответствует кирпичной кладке. Конфигурация сегментов полностью повторяет геометрические размеры каменных оболочек, включая каналы проветривания и отверстия для установки арматуры.

Отличительные особенности:

- комплект элементов, полностью заменяющих каменную оболочку;
- наружная поверхность, имитирующая кирпичную кладку;

- простой и быстрый монтаж сохраняет время и деньги;
- очень устойчивый материал к воздействию влаги и кислот;
- полное сохранение функций каменной оболочки, включая каналы проветривания;
- элегантное завершение дымовой трубы.

Комплект высотой 1,5 м поставляется вместе с арматурой и легкой покровной плитой.

Для статической устойчивости необходимо соблюдать следующее правило: 1/3 конструкции UNI Final должна располагаться под крышей.

Дымоход Schiedel UNI для камина или печи, пристроенный снаружи здания

Это решение используется в том случае, если невозможно установить дымоход в помещении, где будут размещены камин или печь.

Вентиляционная решетка и дверца для осмотра оказываются снаружи. При выборе этого решения важно, чтобы в дымоходе не накапливался постоянно конденсат. В каминах и печах с вертикальным стволом для отвода продуктов сгорания обычно используется подсоединение потребителя под углом 45 °. Вокруг дымового канала в месте примыкания к дымовой трубе должен остаться зазор, заполненный печным шнуром, для обеспечения температурного расширения. Минимальная высота подключения дымового канала от потребителя — 116 см или плюс кратно 33 см.

Более точного размещения оси подключения дымохода можно достичь дополнительным бетонированием основания.

Дымоход никогда не примыкает вплотную к строительным конструкциям. Он должен быть закреплен подвижно, так, чтобы его температурное расширение могло происходить в режиме, отличном от окружающих конструкций. Лучше всего использовать крепление дымохода к несущей конструкции крыши, а также к конструкции стены (при помощи стальной скобы из листовой стали). Эта скоба закрепляется в стене на высоте около 3 м. Минимальное расстояние от стенки дымохода до горючих материалов 5 см. При пересечении горючих строительных конструкций толщина изоляции из негорючего материала должна быть не менее 30 см. При установке дымохода снаружи или в неотапливаемых помещениях необходимо утеплить дымоход негорючими панелями из минеральных волокон, которые точно крепятся к каменным блокам. Утепленный дымоход покрывается сеткой с нахлестом на стену и штукатурится паропроницающей штукатуркой. Утепленный дымоход можно также облицевать.

Вокруг дымового канала в месте примыкания к дымовой трубе должен остаться зазор, заполненный печным шнуром, для обеспечения температурного расширения.

Минимальная высота подключения дымового канала от потребителя — 116 см или плюс кратно 33 см. Более точного размещения оси подключения дымохода можно достичь дополнительным бетонированием.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Твердотопливные котлы

Многие представляют себе твердотопливный котел как примитивное устройство с топкой, куда время от времени подкидывают дрова или уголь. Современные твердотопливные котлы имеют КПД до 85% и могут автоматически поддерживать необходимую температуру воды.

Твердое топливо можно назвать самым традиционным, ведь наши предки отапливали свои дома с помощью дров. В наше время наиболее широко используются газовые котлы, но в некоторых ситуациях именно твердотопливные (и многотопливные) котлы совершенно незаменимы.

Под понятием «твердое топливо» подразумеваются:

- дерево (дрова);
- бурый уголь;
- каменный уголь;
- кокс;
- брикеты.

Основным достоинством твердотопливных котлов является то, что их можно использовать в районах, где есть проблемы с подачей магистрального газа и электричества. Еще два плюса твердотопливных котлов — доступность и невысокая стоимость топлива. Недостаток большей части представителей котлов этого класса заключается в том, что они не могут работать в полностью автоматическом режиме, так как требуют регулярной загрузки топлива.

В настоящее время производятся как универсальные модели, которые могут работать на всех вышеуказанных видах топлива, так и работающие на некоторых из них, но имеющие при этом больший КПД.

Ассортимент твердотопливных котлов заметно беднее, чем газовых и жидкотопливных котлов. На российском рынке отопительного оборудования представлены отечественные и импортные котлы, стальные и чугунные, со встроенным контуром горячего водоснабжения (ГВС) и без него, с ценой от нескольких тысяч рублей до нескольких тысяч долларов.

Котлы на твердом топливе выпускают чешские фирмы Atmos, Dakon, Оporи Viadrus, немецкая Olymp, финская Jama. Комбинированные котлы с возможностью работы на твердом топливе есть в ассортименте шведской фирмы CTC, чешской Dakon, турецкой Demir Dokum, испанской Roca, финской Jama. Хорошо известны и российские котлы «Пламя» и «ЗИОСАБ».

Условно все котлы, использующие твердое топливо, можно разделить на три группы:

- традиционные твердотопливные котлы;

- твердотопливные котлы с пиролизным сжиганием древесины (газогенераторные котлы);
- универсальные (многотопливные) котлы, которые могут работать не только на твердом топливе, но и на газе, жидком топливе и электроэнергии.

Традиционные твердотопливные котлы

В наши дни появились котлы, сочетающие в себе основное достоинство моделей, существующих уже много лет: независимость от электроэнергии и способность автоматически поддерживать заданную температуру теплоносителя на выходе из котла. Автоматическое поддержание температуры осуществляется следующим образом. На котле установлен датчик, отслеживающий температуру теплоносителя. Этот датчик механически соединен с заслонкой. В случае если температура теплоносителя становится выше заданной, заслонка автоматически прикрывается и процесс горения замедляется. Когда температура понижается, то заслонка приоткрывается.

Твердотопливные котлы работают на буром и каменном угле, дровах, коксе, брикетах. Если же вы собираетесь использовать только древесину, то стоит обратить внимание на специальные модификации, которые наилучшим образом приспособлены именно для этого топлива. Например, чешская фирма Dakon выпускает как котлы для всех видов твердого топлива (модификация DOR), так и модели специально для сжигания древесины и древесных отходов (модификация DOR D). Устройство котлов Dakon DOR D во многом аналогично устройству серии DOR. Основное отличие — камера сгорания модификации DOR D дополнена жаростойкими сегментами и шамотными досками, предназначенными для улучшения сжигания древесины и выступающими в качестве катализаторов. Преимущество данных котлов состоит в возможности сжигать древесину с влажностью до 35%. При этом модификация DOR D может использоваться и для других типов твердого топлива, хотя в первую очередь она приспособлена для сжигания древесины.

Высота дымовой трубы выбирается в зависимости от ее внутренних размеров и мощности котла.

Твердотопливные котлы с пиролизным сжиганием

Рассказывая о твердотопливных котлах, нельзя не упомянуть об устройствах с пиролизным сжиганием древесины. Такие котлы еще называют газогенераторными. Главные достоинства этих котлов заключаются в более высоком КПД (до 85%) и возможности регулирования мощности (обычно в диапазоне от 30 до 100%). Основным отличием котлов с пиролизным сжиганием является то, что в них горят не только сами дрова, но и древесный газ, выделяющийся из них под воздействием высокой температуры. Во время такого сжигания не образуется сажа и появляется минимальное количество золы.

В котлах с пиролизным сжиганием древесный газ, возникающий благодаря высокой температуре в бункере топлива, проходит через специальную форсунку и подается в камеру сгорания. Там газозоудная смесь воспламеняется, соприкасаясь с катализатором, в результате чего сгорают и тяжелые соединения, и частицы сажи.

К недостаткам котлов можно отнести необходимость электропитания и более высокую по сравнению с традиционными твердотопливными котлами цену.

В газогенераторных котлах обычно можно сжигать все виды древесины, отходы древесины или древесные брикеты с влажностью не более 20%.

Среди производителей котлов с пиролизным сжиганием древесины стоит упомянуть чешские фирмы Atmos и Dakon, а также немецкую Olymp.

Твердотопливные котлы

№ п/п	Марка котла	Мощность, кВт	КПД, %	Габариты (В х Ш х Г), мм	Масса, кг
1	DOR 12	5-12	74-86	920 х 424 х 691	158
2	DOR 16	6-16	72-83	907 х 394 х 698	166
3	DOR 20	6-20	73-83	1040 х 526 х 730	200
4	DOR 24	7-24	72-83	1040х526х730	215
5	DOR 25 MAX	8-25	72-83	1040х526х830	232
6	DOR 32	10-32	72-83	1040х526х830	240
7	DOR 32 D	9-28	73-82	1040х526х830	240
8	DOR 45 D	18-45	73-82	1045х688х864	320
9	GASOGEN 24	10-24	76-85	1380х560х 1175	350
10	KP PYRO 18	21	78-85	1185 х 626 х 995	270
11	KP PYRO 24	25	78-85	1185х626х 1035	315
12	KP PYRO 32	33	78-85	1185х686х985	340
13	KP PYRO 38	40	78-85	1185х686х1085	370
14	H 412	12,2	75-80	870 х 440 х 550	150
15	H 418	18	73-76	870 х 440 х 622	160
16	H 424	24	73-76	915х544х622	200
17	H 430	30	78-80	1010х544х622	232
18	H 635	35	73-76	1060х440х820	310
19	H 650	49,5	73-76	1506х566х820	390

Примечания

1. В перечисленных котлах теплообменники выполнены из стали и не имеют контура для горячего водоснабжения (ГВС), а в качестве топлива используется уголь, кокс, дрова.
2. Котлы с пиролизным сжиганием дров (см. п. 9-13).
3. Производители котлов: фирма Dakon (Чехия) (см. п. 1-13); фирма Опор (Чехия) (см. п. 14-19).

Твердотопливные котлы модели КР

Водогрейные котлы КР Руго производства чешской компании DAKON относятся к классу твердотопливных котлов с пиролизным сжиганием древесины.

Растапливается котел традиционно, но топливо (сухие поленья, стружка, смесь дров и древесных отходов с влажностью до 20%) не горит, а лишь тлеет, причем процесс можно активизировать или «укрощать», изменяя количество подаваемого воздуха. Управление прибором осуществляется с помощью котлового термостата, но при необходимости к котлу можно подключить комнатный программатор.

КР Руго — это серия котлов мощностью 18-38 кВт, имеющих ряд особенностей. Они оснащены увеличенной камерой загрузки топлива (66-138 л), благодаря чему обеспечивается долговременный режим работы устройства. Приборы рассчитаны на максимальное избыточное давление воды 2 бара.

Технические данные котлов КР

Модель	Диапазон мощности, кВт	Необходимая тяга дымохода, мбар	Потребление топлива при номинальной мощности, кг/ч	Габариты (В х Ш х Г), мм	Масса, кг
КР 18	7,5-21	0,2	5,7	1188х626х 1035	240
КР 24	12-25	0,23	7	1185х626х995	270
КР 32	13-33	0,25	8,5	1250х686х985	285
КР 38	15-40	0,28	10	1250х686х 1085	300

Универсальные (многотопливные) котлы

Нередко встречаются котлы с камерой для сжигания твердого топлива и возможностью установки навесных горелок на газ и жидкое топливо. Это удобно в случаях, когда надо дождаться появления газа, а до этого момента можно использовать твердое или жидкое топливо. Кроме того, и при наличии газа, но имеющихся проблемах с его подачей, неплохо иметь в запасе другие варианты. Из зарубежных производителей, выпускающих котлы на трех видах топлива (газ, жидкое и твердое топливо), можно назвать Dakon и Viadrus (Чехия), Demir Dokum (Турция), Roca (Испания), Jаma (Финляндия). Универсальные котлы Dakon, Demir Dokum, Roca и Viadrus — одноконтурные, фирмы Jаma — двухконтурные (в их конструкции имеется змеевик для обеспечения горячего водоснабжения). Но надо помнить, что к любому одноконтурному котлу можно подключить бойлер для обеспечения горячего водоснабжения в требуемом объеме.

№ п/п	Марка котла	Мощность, кВт	КПД, %	Габариты (В х Ш х Г), мм	Масса, кг
1	FB 20	17-20	—	1035 х 500 х 840	210
2	FB 26	22-26	—	1035 х 500 х 940	245
3	FB 32	28-32	—	1035 х 500 х 1040	280
4	FB 36	32-36	—	1035х500х 1140	315
5	FB 42	38-42	—	1035х500х 1240	350
6	DKY35	34.9	78-91	1145х530х860	358
7	DKY 45	44.7	78-91	1145 х 530 х 1060	428
8	P3O-5	19.3-29.1	80.3-89.3	917х435х519	196
9	P3O-6	23.3-34.9	80.2-89.2	917х435х624	228
10	P3O-7	27.9-40.7	80.1-89.1	917х435х729	262
11	P3O-8	32.6-46.7	80.0-89.0	917х435х834	292
12	P3O-9	37.2-52.3	79.9-88.9	917х435х939	326
13	U 22 C-2	11.7	71-93	1005х520х560	195
14	U 22 C-3	11.7	71-93	1005х520х655	232
15	U 22 C-4	23.3	71-93	1005х520х750	268
16	U 22 C-5	29.1	71-93	1005х520х845	304
17	U 22 C-6	34.9	71-93	1005х520х940	342
18	U 22 C-7	40.7	71-93	1005х520х1035	380
19	U 22 C-8	46.5	71-93	1005х520х 1130	418
20	U 22 C-9	52.3	71-93	1005х520х 1225	456
21	U 22 C-10	58.1	71-93	1005х520х 1320	494
22	ТГЖ-12,5 Э	7-12	70-85	700 х 425 х 650	80
23	ТГЖВ-12,5 Э	7-12	70-85	1150х425х650	95
24	ТГЖ-20 Э	15-25	70-85	1000х425х680	110
25	ТГЖВ-20 Э	15-25	70-85	1250х425х680	147
26	ТГЖ-31,5 Э	25-35	70-85	980 х 440 х 790	150
27	ТГЖВ-31,5 Э	25-35	70-85	1250х440х790	190
28	ТГЖ-40 Э	35-50	70-85	1190 х 570 х 875	192
29	ТГЖВ-40 Э	35-50	70-85	1475х570х875	238

Примечания

1. В котлах зарубежных производителей теплообменники выполнены из чугуна: Dakon (Чехия) (см. п. 5); Demir Dokum (Турция) (см. п. 6-7); Roca (Испания) (см. п. 8-12); Viadrus (Чехия) (см. п. 17-21); в котлах фирмы «Пламя» (Россия) (см. п. 22-29) — из стали.
2. Наличие контура ГВС имеют только котлы российского производства (см. п. 23, 25, 29).
3. Все перечисленные котлы в качестве топлива могут использовать твердое, жидкое топливо или газ, а российские (см. п. 22-29) еще и электричество.

В ассортименте шведской фирмы CTC присутствуют котлы со сменными горелками для работы на газе и жидком топливе и, кроме того, со встроенным электрическим тэном для работы от электрической сети.

Существуют и котлы, работающие на четырех основных видах топлива: твердом, газообразном или жидком топливе и оборудованные встроенным тэном. Из зарубежных производителей такие модели выпускают шведская фирма CTC и финская Jаmа. Из российских котлов, способных работать на четырех видах топлива, можно отметить модель «ЗИОСАБ-45» и серию котлов «Пламя», производитель ЗАО «ЗИОСАБ» (г. Подольск).

CTC Family

Комбинированный двухконтурный отопительный котел со вторым контуром для производства горячей воды. Компактный дизайн. Минимальная площадь для установки в котельной. Встроенные тэны с собственной системой управления и ступенчатым регулированием мощности. Установленный в топке котла оптимизатор обеспечивает эффективное сгорание и снижение вредных выбросов при сжигании. Эксплуатационный ресурс котла — 25-30 лет. Оснащен удобной панелью с приборами управления, контроля и безопасности. На панели предусмотрено место для установки программного блока управления.

Мощность, кВт:

ж/т, газ	14-45
электричество	2-16
КПД, %	96
Производительность по горячей воде, л/ч	730
Габаритные размеры, мм	940х580х850

CTC 1100 MAXI UER (OER)

Надежный, мощный, компактный котел для отопления и горячего водоснабжения домов площадью 300-600 м². Встроенный скоростной теплообменный узел служит для приготовления большого объема санитарно-чистой горячей воды. Котел оснащен встроенными тэнами (CTC 1100 MAXI UER OER) с собственной системой управления. Это позволяет использовать электрическую энергию в дополнение к энергии, получаемой при сжигании жидкого топлива или газа. Система турбуляторов позволяет регулировать температуру отходящих газов и легко настроить котел под имеющийся дымоход. Панель управления с программным блоком, смесительным краном и шунтовой автоматикой уже встроена в котел, имеющий дополнительные выходы для подключения второго отопительного контура. В стандартной комплектации котел оснащается декоративным шумопоглощающим кожухом.

Мощность, кВт:

ж/т, газ	25-80
электричество	9-18
КПД, %	96
Производительность по горячей воде, л/ч	1500
Габаритные размеры, мм	1085х640х1095

Эффективный и экономичный CTC Okotherm E

Горизонтальный и низкотемпературный котел с технологией LOW NO_x (пониженные выбросы оксидов азота). Эффективная теплопередающая поверхность и си-

стема специальной рекуперации продуктов сгорания обеспечивают достижение КПД до 98%.

Выходы подключений расположены на задней стенке и/или верхней крышке котла. Оснащенный программным блоком управления (DELTA Landis & Staefa) котел автоматически поддерживает заданные температурные режимы, делая дом теплым и уютным.

Мощность, кВт:	35-70
КПД, %	98
Габаритные размеры, мм	882 x 640 x 972, 882 x 640 x 1570

CTC 2200 Trio

Комбинированный котел CTC 2200 — поистине универсальное решение для автономного отопления. Он имеет отдельные камеры сгорания для твердого, жидкого топлива или газа. Встроенный бойлер и скоростной теплообменный узел решают задачу горячего водоснабжения даже при отсутствии электропитания. Встроенный электропакет (тэн) мощностью от 2,5 до 16 кВт позволяет использовать также электрическую энергию для отопления и горячего водоснабжения. Котел одинаково эффективно работает в системах отопления как естественной, так и с принудительной циркуляцией. Как и модель CTC V 25 FG, при работе на твердом топливе этот котел не требует электропитания.

Мощность, кВт:	
дрова	32
ж/т, газ	15-45
электричество	2-15
Производительность по горячей воде, л/ч	530-980
Габаритные размеры, мм	1200 x 888 x 772

Универсальная модель — «ЗИОСАБ-45» — «народный» котел теплопроизводительностью 45 кВт (30 кВт на твердом топливе). Этот котел может работать на одном из трех видов топлива: солярка или твердое топливо — дрова или уголь. Также есть возможность использовать электрическую энергию в качестве аварийного или дополнительного питания. Котел может отопить площадь до 500 м² при работе на жидком топливе или газе и до 300 м² при использовании твердого топлива. Котел имеет встроенный контур горячего водоснабжения производительностью 500 л горячей воды в час. Работа агрегата на жидком топливе, газе или электричестве может быть полностью автоматизирована. Максимальный расход топлива — не более 5 кг солярки, 5 м³ природного газа или 4 кг угля в час.

Котлы для жидкого топлива

Жидкое топливо — ценный продукт, однако без него по-прежнему не обойтись при отоплении. Такая ситуация предъявляет особенно высокие требования к экономичности и экологической чистоте современной отопительной техники для жидкого горючего. С другой стороны, возросли и требования пользователей к удобству в эксплуатации и комфортности отопительных установок.

Современным и перспективным во всех отношениях ответом на эти требования стали новые водогрейные котлы Vitola для жидкого горючего фирмы Viessmann.

Новые контроллеры Vitotronic упрощают и ускоряют процессы управления. Думая за человека, они таким образом разгружают его от многих обязанностей. А если поль-

зователю иной раз и придется подойти к контроллеру, то многое можно сделать простым нажатием кнопки.

Низкотемпературный котел Vitola 100

Низкотемпературный водогрейный котел для жидкого горючего выпускается мощностью от 15 до 63 кВт, КПД достигает 93% .

Испытанные теплообменные поверхности Comferral обеспечивают при этом высокую эксплуатационную надежность и длительный срок службы. Кроме того, благодаря широким проходам между жаровыми трубами Vitola как нельзя лучше подходит для модернизации систем отопления. Ведь такие проходы препятствуют перегреву и сбоям, возможным из-за грязевых и шламовых отложений в старых отопительных установках. А широкие газоходы Vitola 100 значительно облегчают чистку теплообменных поверхностей специалистом по отоплению, что дополнительно способствует повышению срока службы Vitola 100.

- Теплообменные поверхности Comferral обеспечивают высокую эксплуатационную надежность и длительный срок службы. Двухслойная структура теплообменных поверхностей из чугуна и стали позволяет избегать выпадения конденсата даже на выходе из котлового блока.
- Жидкотопливная горелка Bluetwin и оптимальная конфигурация камеры сгорания обеспечивают уровень вредных выделений ниже экологических нормативов.
- Экономичен и благоприятен в экологическом отношении благодаря снижению температуры котловой воды при повышении наружной температуры.
- Эффективный теплосъем за счет широких проходов между жаровыми трубами и большого водонаполнения котлового блока.
- Легкость чистки поверхностей теплообмена благодаря широким, гладким сквозным газоходам.
- Простота монтажа и ввода в эксплуатацию: все жидкотопливные горелки фирмы Viessmann уже на заводе настроены на номинальную тепловую мощность котлового блока и прошли компьютеризованный цикл огневых испытаний.

Vitola 100 имеет удобный для пользователя цифровой контроллер Vitotronic, разработанный с учетом новейших эргономических достижений и требований потребителя.

Номинальная тепловая мощность, кВт	Размеры, мм			Вес котла в сборе, кг	Объем котловой воды, л
	длина	ширина	высота		
15	1033	640	830	161	61
18	1112	640	830	170	70
22	1178	667	850	197	88
27	1276	700	865	228	108
33	1340	700	865	247	118
40	1350	776	940	300	140
50	1489	804	945	373	199
63	1603	804	975	407	223

Особонизкотемпературный котел Vitola 200

Выпускается мощностью от 15 до 63 кВт, нормативный КПД — 95%. Биферральные комбинированные теплообменные поверхности являются крупнейшим достижением в истории отопительной техники, обладая решающим преимуществом перед традиционными поверхностями теплообмена.

Старый водогрейный котел в течение всего года приходится эксплуатировать при постоянно высокой температуре. А ведь в переходные периоды или в летний сезон, когда водогрейный котел нужен только для приготовления горячей воды, у старых котлов возникают высокие потери на охлаждение и поверхностные потери. Совсем другое дело Vitola 200: у него благодаря биферральным комбинированным теплообменным поверхностям температура котловой воды автоматически приспосабливается к соответствующей наружной температуре. А при отсутствии отопительной нагрузки он и совсем отключается, снижая таким образом расход горючего.

Свой сдержанный характер Vitola 200 проявляет не только в расходе энергии, но и в уровне вредных выделений. Так, экологичная жидкотопливная горелка Bluetwin характеризуется минимальным уровнем вредных выбросов. Оптимальная конфигурация камеры сгорания позволяет значительно снизить величину выброса оксидов азота, благодаря чему Vitola 200 без труда выполняет требования экологических нормативов.

Отопительная комфортность Vitola 200 дополняется столь же комфортной системой управления. Так, простым нажатием кнопки вы быстро и надежно настраиваете любую нужную вам функцию. Кроме того, табло с подсветкой контроллера Vitotronic разговаривает с вами хорошо понятным вам открытым текстом. Конструкция контроллера позволяет индивидуально регулировать его рабочее положение, что обеспечивает хорошую читаемость всех данных.

Технические характеристики котла Vitola 200

Номинальная тепловая мощность, кВт	Размеры, мм			Вес котла в сборе, кг	Объем котловой воды, л
	длина	ширина	высота		
15	1033	640	830	158	61
18	1112	640	830	173	70
22	1178	667	850	197	88
27	1276	700	865	232	108
33	1340	700	865	246	118
40	1350	776	940	316	140
50	1489	804	975	393	199
60	1603	804	975	427	223

Котел Vitola 111

Выпускается мощностью от 15 до 27 кВт. Нормативный КПД — 93%.

Маленький, да удаленький — это про комбинированный водогрейный котел Vitola 111 для жидкого горючего, сочетающий в себе на площади чуть меньше квадратного метра прогрессивную отопительную технику — собственно котел Vitola 100 и емкостный водонагреватель из нержавеющей стали.

Такая конструкция позволяет экономить место (площадь установки 0,95 м²) без всякого ущерба для качества. Ведь емкостный водонагреватель выполнен из высоколегированной нержавеющей стали — материала, обладающего прекрасной твердостью,

превосходным качеством поверхности и великолепными гигиеническими свойствами. Нержавеющая сталь позволяет отказаться от дополнительной антикоррозионной защиты и таким образом избежать дополнительных расходов.

Благодаря своей компактной конструкции Vitola 111 особенно пригоден для установки в стесненных условиях. Комфортность отопления гарантируется эффективными теплообменными поверхностями Comferral, в то время как удобный для пользователя контроллер Vitotronic обеспечивает комфортное управление.

Технические характеристики котла Vitola 111

Номинальная тепловая мощность, кВт	Размеры, мм			Вес котла в сборе, кг	Объем котловой воды, л
	длина	ширина	высота		
15	1133	667	1750	271	130
18	1112	667	1750	281	130
18	1112	667	1750	289	165
22	1178	667	1770	308	130
22	1178	667	1770	316	165
27	1276	700	1790	342	130
27	1276	700	1790	350	165

Комбинированные котлы

Комбинированные котлы приспособлены работать на двух видах топлива (газ и солярка). Котлы серии NK и MKS сделаны из стали. Котлы серии МК, МК-1 и НК-2 чугунные.

Диапазон мощности котлов, кВт:

NK	от 14 до 50-63
MKS	от 70 до 550
МК	от 280 до 530
МК-1	от 50 до 300
НК-2	от 15 до 60

Комбинированный чугунный отопительный котел МК-1 компании VOLF (Германия)

Отопительный котел на жидком топливе и газе из чугуна с дутьевой горелкой соответствует DIN 4702/EN 303, а также действующим директивам ЕС и предназначен для работы в режиме низких температур, диапазон мощности котла — от 50 до 530 кВт для 2-ступенчатых горелок.

- Высокий КПД: до 94% .
- Отлитые детали котла из прочного, коррозионно-стойкого чугуна.
- Топочная камера имеет оптимальные размеры, отвод отработавших газов — по трехходовому принципу.
- Дверца котла из чугуна, может распахиваться по всей передней стороне направо и налево, ее легко чистить.
- Размеры теплоизоляции предусмотрены с припуском, минимальные потери тепла из-за излучения и охлаждения.
- Облицовка покрыта печным лаком, со снимаемой защитной пленкой, легко монтируется.

- Устройство регулирования полностью смонтировано.
- Гарантия на отопительный котел — 5 лет.
- Гарантия на электрические и подвижные части — 2 года.

Отопительные котлы МК-1 выпускаются шести типов с диапазоном мощности от 50 до 300 кВт, а МК — трех типов с диапазоном мощности от 280 до 530 кВт. Топливом для котлов является мазут или газ.

Технические характеристики котлов МК-1

Тип	80	110	140	180	220	260
Диапазон мощности, мазут/газ, кВт	50-100	80-130	110-170	140-210	180-250	220-300
Общая глубина, мм	1125	1285	1445	1605	1765	1925
Общая высота, мм	1380					
Ширина без облицовки, мм	825/585					
Диаметр трубы отходящих газов, мм	179					
Фундамент/платформа, мм: Высота Ширина Глубина	80/80 950/850 950/1300	1100/ 1300	1270/1300	1430/1300	1690/1500	1750/1500
Длина топочной камеры, мм	613	773	933	1093	1253	1413
Ширина/высота топочной камеры, DN	613	773	933	1093	1253	1413
Объем воды в котле, л	104	125	147	168	190	211
Объем газа в котле, л	155	195	235	275	315	355
Макс. изб. давление котла, бар	4					
Температура отходящих газов, °C	175/175	150/175	155/175			
Поверхность нагрева, м ²	4,4	5,6	6,8	8,0	9,2	10,4
Общий вес, кг	505	600	704	809	903	999

Устройство регулирования для отопительного котла МК-1 и для отопительного котла с вертикальным бойлером

В системах отопления при установленной мощности свыше 70 кВт требуется двухступенчатый режим работы.

Температуру котла можно устанавливать вручную; для двухступенчатых горелок с подключением второй ступени горелок в зависимости от нагрузки.

Оснащение: выключатель, индикатор состояния неисправности горелок, индикатор температуры котла, регулятор температуры котла, устанавливаемой в диапазоне 38-78/90 °C, аварийный ограничитель температуры с возможностью переключения 120/110/100 °C, два счетчика часов работы, контрольная клавиша аварийного ограничителя температуры, переключатель режимов для летнего/зимнего времени.

Подключение вертикального бойлера: электронное устройство регулирования бойлера со схемой приоритетного включения бойлера (рис. 19), подключение регулятора температуры бойлера (SP1).

Устройство для регулирования котлового контура в зависимости от погодных условий, с программой отопления и отсчета времени; управление для 2-ступенчатых и модулирующих горелок (3-точечное управление).

Оснащение: выключатель, защитный ограничитель температуры с возможностью переключения 120/110/100 °С, предохранитель М6.3А, 3-канальный цифровой таймер, программа режима работы в выходные дни, схема переключения режимов для летнего/зимнего времени, переключатель программ, проверка отходящих газов, автоматический режим, режим отопления или экономии энергии в течение суток, летний режим, ручной режим, отключение отопления, подключение для дистанционного управления, защита от замерзания. При открытой передней крышке: установка времени/дня недели, выбор одной из трех предварительно заданных (изменяемых) программ переключения времени, выбор температуры котлового контура, режим отопления или экономии энергии, крутизна характеристики котлового контура, автоматическое переключение режимов для летнего/зимнего времени. Индикация на дисплее значений температуры, неисправностей. Функции программирования и тестирования, предназначенные для специалиста по системам отопления.

Подключение вертикального бойлера: электронное устройство регулирования бойлера со схемой приоритетного включения бойлера (рис. 20), отдельная программа временного управления загрузкой бойлера; множественная защита, подключение циркуляционного насоса.

Устройство регулирования для котлового контура и двух смесительных контуров в зависимости от погодных условий, с собственными программами отопления и отсчета времени. Управление для 2-ступенчатых и модулирующих горелок (3-точечное управление).

Оснащение: выключатель, переключатель ручного/автоматического режима, индикатор неисправной горелки, индикатор температуры котла, регулятор температуры котла для ручного режима, защитный ограничитель температуры с возможностью переключения 120/110/100 °С, защита от замерзания, предохранитель Т6.3А, выбор температуры, многопозиционный переключатель программ, 4-канальный цифровой таймер с тремя предварительно заданными (изменяемыми) стандартными программами, автоматическое переключение режимов для летнего/зимнего времени, подключение функций оптимизации характеристик отопления и отопительного контура, счетчик часов работы и запуска горелок, индикатор функций, подключение трех насосов отопительного контура, отключение модуля радиочасов и цифрового дистанционного управления для каждого отопительного контура, коммуникационный интерфейс для диагностики и подключение ПК.

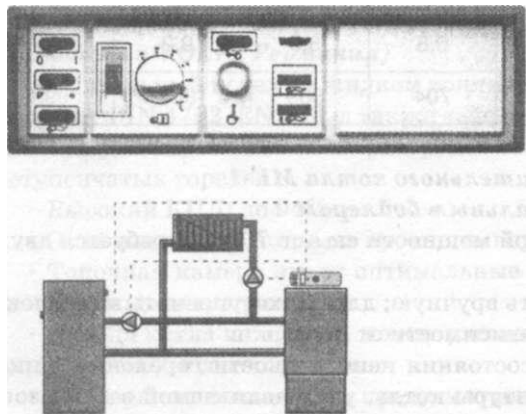


Рис. 19.
Устройство регулирования R31-STAV

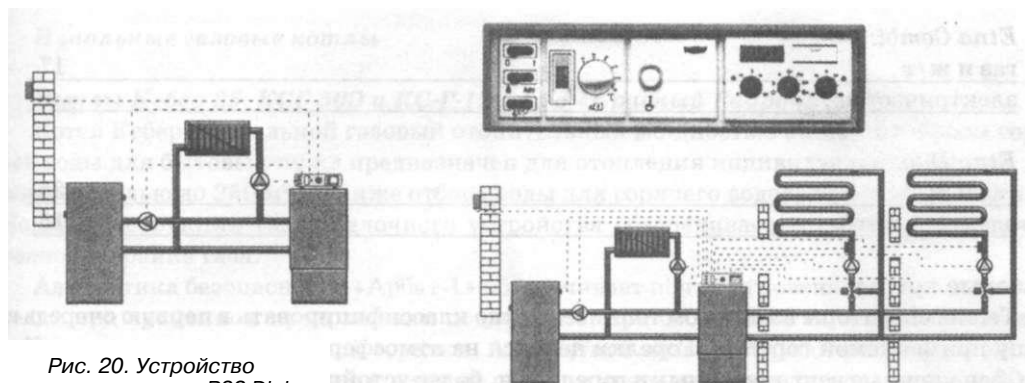


Рис. 20. Устройство регулирования R32 Digi-Compact

Рис. 21.

Устройство регулирования R33/R33/4 DigiComfort

Возможность регулирования крутизны характеристики котлового и смесительного контуров, снижение отопительных характеристик, интервал между кривыми нагрева, ограничение минимальной и максимальной температур подводящей воды. Управление четырьмя смесительными контурами, распределительный шкаф (выс. х шир. х глуб. = 600 х 380 х 210 мм) с переключателем состояния «выключено», «автоматический режим» и «аварийный режим» (вместо переключателя ручного/автоматического режима), два блока регулирования, подключение пяти насосов отопительного контура.

Подключение вертикального бойлера: электронное устройство регулирования бойлера со схемой приоритетного включения бойлера (рис. 21), отдельная программа временного управления загрузкой бойлера; множественная защита; подключение циркуляционного насоса.

На российском рынке котельной техники можно встретить комбинированные котлы, работающие на газе и солярке, и других производителей. Ниже приведены марки и тепловая мощность (кВт) таких котлов.

BONGIOANNI (Италия)

NGP	от 27 до 71
K2HR	от 130 до 236
T04HR	от 244 до 395

BUDERUS (Германия)

G-124	от 9 до 32
G-434	от 150 до 375
SK-425	от 90 до 180
SK-625	от 230 до 690
S-115	от 21 до 28
S-325	от 35 до 70

THERMIA OY (Финляндия)

Финские котлы способны работать на двух и на трех видах топлива, по отдельности и одновременно. Это удобно в случае отключения электричества или газа.

Arimax Eetta:

газ и ж/т	от 15 до 200
электричество	6

Etna Combi:

газ и ж/т	17
электричество	6

Etna Duo:

газ и ж/т	25
электричество	15

Газовые котлы

Теплогенераторы на газовом топливе можно классифицировать в первую очередь по типу применяемой горелки. Горелки делятся на атмосферные и вентиляторные. Котлы, оснащенные вентиляторными горелками, более устойчиво работают при пониженном давлении, но обладают одним существенным недостатком — вентиляторная горелка шумит. Атмосферные горелки работают практически бесшумно, но котел европейского производства с такой горелкой нормально работает только в том случае, если давление газа не ниже 150 мм вод. ст. При уменьшении давления до 130 мм вод. ст., котел выдает 85% мощности, что само по себе не так страшно. Проблема заключается в том, что при снижении давления газа пламя, как говорят специалисты, «садится» на горелку. В результате горелка прогорает со всеми вытекающими последствиями. С вентиляторными горелками этого не происходит, поэтому их применение следует считать более предпочтительным, несмотря на повышенный шум.

Газовые котлы могут быть *напольными* и *настенными*. Теплообменник напольных обычно выполнен из чугуна или стали. Нельзя сказать однозначно, что какой-то материал имеет неоспоримые преимущества. Стальные котлы легче, не очень боятся ударов при перевозке и погрузке-выгрузке. У чугунных толще теплообменник, что увеличивает срок службы. Настенные котлы можно назвать котельной в миниатюре. В небольшом корпусе находятся не только горелка, теплообменник и устройство управления, но и один или два циркуляционных насоса, расширительный бак, манометр, термометр; система, обеспечивающая безопасную работу котла, и многие другие элементы, без которых не обходится работа котельной.

По способу удаления отходящих газов котлы делятся на модели с естественной и принудительной тягой. В котлах с принудительной тягой удаление отходящих газов происходит с помощью вентилятора, встроенного в котел. Такие модели идеальны для помещений без традиционного дымохода, так как продукты сгорания в этом случае выводятся в специальный коаксиальный дымоход, для которого достаточно сделать только отверстие в стене.

Настенные газовые котлы выпускаются как одноконтурными (обеспечивающими только отопление), так и двухконтурными (отопление плюс горячее водоснабжение — ГВС). При этом подготовка ГВС может осуществляться или проточным способом, или с помощью встроенного бойлера (например модель PROTHERMZ с 45-литровым бойлером).

Из напольных газовых котлов особенно хочется остановиться на модификациях, автоматика которых не зависит от наличия электропитания. Эта проблема актуальна для многих регионов России, поэтому не случайно именно у нас наибольшей популярностью пользуются модификации газовых котлов, автоматика которых энергонезависима. Модели таких котлов можно найти в ассортименте фирм PROTHERM, BERETTA и др.

Газовые котлы выпускаются и со сменными горелками для использования в случае необходимости жидкого топлива. Рассмотрим более подробно некоторые модели напольных и настенных котлов.

Напольные газовые котлы

Котлы Кебер 25, КСГ-50Э и КС-Г-12,5 (з-д «Красный Гидропресс»)

Котел Кебер 25 стальной газовый отопительный мощностью 25 кВт с отбором горячей воды для бытовых нужд предназначен для отопления индивидуальных жилых домов площадью до 250 м², а также отбора воды для горячего водоснабжения до 300 л/ч. Новая конструкция газогорелочного устройства обеспечивает устойчивое горение и полное сгорание газа.

Автоматика безопасности «Арбат-1» обеспечивает почти мгновенное отключение горелки при временном прекращении подачи газа, при отсутствии тяги в дымоходе или погасании пламени запальной горелки. Автоматика позволяет работать котлу в экономичном режиме «малое пламя», а также поддерживать температуру воды от 40 до 90 °С.

Технические характеристики

Номинальная тепловая мощность горения, кВт	29
КПД, %	84,5
Расход природного газа, м ³ /ч	2,9
Расход воды через нагреватель, л/мин	4,5
Средний срок службы, лет	15
Габариты, мм	510х420х1117
Масса, кг	92

АОГВ (з. Жуковский)

Данные аппараты производятся ОАО «Жуковский машиностроительный завод» г. Жуковский Московской области. Выпускаются с отечественной и импортной автоматикой, а также одноконтурными и двухконтурными.

Таблица основных характеристик

Наименование	Площадь обогрева	Расход воды 25 °С	Вес
АОГВ-11,6 кВт	До 100 кв. м		30
АОГВ-11,6 кВт с Honey	До 100 кв. м		30
АГКВ-11,6 кВт	До 100 кв. м	4,7 л/м	35
АГКВ-11,6 кВт с Honey	До 100 кв. м	4,7 л/м	35
АОГВ-17,4 кВт	До 150 кв. м		50
АОГВ-17,4 кВт с Honey	До 150 кв. м		50
АКГВ-17,4 кВт	До 150 кв. м	4,7 л/м	50
АКГВ-17,4 кВт с Honey	До 150 кв. м	4,7 л/м	50
АОГВ-23,2 кВт	До 220 кв. м		54
АОГВ-23,2 кВт с Honey	До 220 кв. м		60
АКГВ-23,2 кВт	До 220 кв. м	10 л/м	60
АКГВ-23,2 кВт с Honey	До 220 кв. м	10 л/м	60
АОГВ-29,0 кВт	До 280 кв. м		58
АОГВ-29,0 кВт с Honey	До 280 кв. м		58
АКГВ-29,0 кВт	До 280 кв. м	12,5 л/м	65
АКГВ-29,0 кВт с Honey	До 280 кв. м	12,5 л/м	65
КОВ-СГ 43 с Honey	До 400 кв. м		75
КОВ-СГ 43	До 400 кв. м		75
КОВ-СГ 50	До 500 кв. м		75
КОВ-СГ 50 с Honey	До 500 кв. м		75

А — аппарат; О — отопительный; Г — газовый; В — использование в качестве теплоносителя воды либо антифриза; К—наличие второго контура (водоподогревателя); цифрами обозначена мощность котла; «Honey» — наличие импортной автоматики.

Котел стальной газовый КСТ-50Э

Предназначен для нагревания воды систем автономного теплоснабжения и работающих при обязательной принудительной циркуляции воды, как правило, в автоматическом режиме без постоянного присутствия оператора.

Котлы могут применять как в единичном числе, так и в виде групповой установки. Соединение котлов в группе может быть параллельным или последовательным, либо параллельно-последовательным.

Котлы предназначены для работы на природном газе по ГОСТ 5542 с номинальным давлением 1274 Па и теплотой сгорания $(35570 \pm 1780) \text{ кДж/м}^3$.

Технические характеристики

Номинальная тепловая производительность, кВт	50
КПД, %, не менее	85,8
Расход газа, м ³ /ч	5,9
Номинальное давление газа на вводе, мм вод. ст.	130 (-40 + 50)
Температура продуктов сгорания на выходе из котла, °С	110
Максимальное давление теплоносителя, кПа (кгс/см ²)	500 (5)
Напряжение питания, В	24
Потребляемая электрическая мощность, Вт	15
Диапазон поддерживаемой температуры нагреваемой среды, °С:	
воздуха для котлов, работающих на отопление	15-30
воды для котлов, работающих на горячее водоснабжение	50-65
Диаметр дымоотводящего патрубка, мм, не менее	170
Габаритные размеры, мм	785 x 460 x 480
Масса, кг	50

Котел отопительный газовый бытовой КС-Г-12,5

Предназначен для теплоснабжения индивидуальных жилых домов, оборудованных системами водяного отопления непрерывного действия с естественной циркуляцией воды в автоматическом режиме нагрева, осуществляемой автоматикой регулирования и безопасности «Арбат»-11.

Топливом для котлов служит природный газ по ГОСТ 5542 с номинальным давлением 1274 Па. Установленная безотказная наработка — 22000 ч. Средний срок службы стального котла — 15 лет.

Технические характеристики

Номинальная теплопроизводительность, кВт	12,5
Давление воды в системе отопления, МПа, не более	0,1
Номинальная температура уходящих газов, °С	140
КПД, %	83
Расход газа, м ³ /ч	1,7
Диапазон регулирования температуры теплоносителя, °С	40-90
Точность регулирования температуры теплоносителя, °С	±5
Время срабатывания автоматики безопасности котла, с:	
при погасании запальной горелки	5-60
при нарушении разрежения	10-60
Габаритные размеры, мм	482 x 263 x 925
Масса котла, кг	55

Котел отопительный водогрейный газовый автоматический КОВ «Сигнал»

Котлы КОВ «Сигнал» работают на природном газе, применяются для отопления жилых домов, коттеджей, офисов, объектов соцкультбыта и т. д., оборудованных системами водяного отопления с естественной или принудительной циркуляцией.

Существует возможность работы на сжиженном газе.

Преимущества:

- автоматический блок управления поддерживает на горелках постоянное давление газа, мощный термогенератор, щелевые горелки из нержавеющей стали обеспечивают надежную работу автоматики регулирования и безопасности, оптимальный режим и экологическую чистоту горения, экономию до 20% газа по сравнению с существующими аналогами;
- экономичность;
- комфорт;
- безопасность;
- экологическая чистота продуктов сгорания, соответствующая европейским нормам.

Технические характеристики котлов типа КОВ

Наименование характеристики	КОВ-10С	КОВ-12.5С	КОВ-16С	КОВ-20С	КОВ-25С	КОВ-31,5С	КОВ-40С
Диапазон давлений природного газа, Па	600... 1800						
Рабочее давление воды в котле, МПа	до 0,3						
Диапазон регулирования температуры отопительной воды, °С	50...90						
Номинальная тепловая мощность горелочного устройства, кВт	10	12,5	16	20	25	31,5	40
Коэффициент полезного действия, %, не менее	92						
Расход газа, нм³/ч	0,55...1,21	0,69... 1,52	0,82...1,82	1,07...2,38	1,32...2,93	1,66...3,69	2,1...4,7
Отапливаемая площадь, м²	140	175	210	270	335	420	535
Габаритные размеры, мм Ш x Г x В	252 X 432 X 683			362 X 432 X 683		474 X 432 X 683	
Масса, кг	50			70		95	
Срок службы, лет, не менее	15						
Гарантийный срок эксплуатации	- 30 месяцев со дня продажи через торговую сеть; - 24 месяца со дня получения потребителем						

Новый газовый котел P50 Lux Z (DAKON, Чехия) полностью адаптирован к российским условиям и не зависит от перерывов в подаче электричества. Прибор одноконтурный и может использоваться как для отопления, так и для горячего водоснабжения коттеджей и квартир. Особенность P50 Lux Z состоит в том, что котел может работать в системах с естественной циркуляцией теплоносителя. Модель комплектуется атмо-

сферной горелкой, настроенной на номинальное давление газа на входе 18 мбар, газовой арматурой и автоматикой HONEYWELL, а также оснащается ионизационным датчиком наличия пламени. Кроме этого, в приборе предусмотрена возможность подсоединения комнатного термостата, наружного датчика тяги, термостата минимальной температуры воды и термостата антизамораживания системы. Для предотвращения обратного заброса дымовых газов в котле имеется термостат продуктов сгорания, установленный в прерывателе тяги.

Модель P50 Lux Z выполнена в виде напольного утепленного стального бака, внутри которого находятся водо-водяной теплообменник, дымоход (вверху) и атмосферная горелка (внизу). Управление прибором осуществляется с лицевой панели, но при необходимости может быть подключен дистанционный регулятор.

Технические характеристики

Номинальная мощность, кВт	48
КПД, %	89-92
Расход газа, м ³ /ч	3,5-5,5
Диаметр патрубка дымохода, мм	180
Объем воды, л	75
Габариты, мм	840 x 654 x 670
Масса, кг	210

Газовые котлы нового поколения AtmoVIT (VAILLANT, Германия) предназначены для отопления и горячего водоснабжения (в комбинации с накопительным водонагревателем) загородных домов и коттеджей. Котел AtmoVIT оснащен атмосферной одноступенчатой горелкой и клапаном отходящих газов, обеспечивающим необходимое количество воздуха для полного сгорания топлива. КПД AtmoVIT exclusiv составляет 94%.

Котлы могут работать как на природном, так и на сжиженном газе при входном давлении 13-20 и 30 мбар соответственно. Модели снабжены регуляторами температуры воды в системах отопления и водоподготовки, датчиком опрокидывания тяги, электронными системами розжига и контроля наличия пламени, а также диагностики, настройки и поиска неисправностей (DIA-система). Набор принадлежностей для обвязки котла (насосные группы со смесителем и без него, группа безопасности, присоединительные патрубки), электромонтажные шины Pro E и готовые штекерные разъемы в панели управления делают установку приборов легкой и быстрой. Предусмотрена возможность подключения блоков автоматики (типа VRC), работающих с датчиками температуры наружного воздуха.

Модели AtmoVIT и AtmoVIT exclusiv — напольного типа, с регулируемыми по высоте ножками. Масса котлов 82-182 кг. Габариты:

AtmoVIT — 850 x 520-820 x 600/625 мм;

AtmoVIT exclusiv — 850 x 510-875 x 774 мм.

Номинальная тепловая мощность — от 16,9 до 56 и от 8,6 до 47,7 кВт соответственно.

Котлы Avtonom (Beretta, Италия)

Чугунные котлы с атмосферными газовыми горелками Avtonom мощностью от 48 до 18 кВт предназначены для отопления жилых домов и других объектов, имеющих систему отопления с естественной циркуляцией.

Главная особенность котлов в том, что для их работы не требуется электроэнергия. Управление газовым клапаном котла осуществляется за счет напряжения, возникаю-

шего при нагреве термопары, находящейся в пламени запальной горелки котла. Запальная горелка зажигается вручную с помощью пьезоэлемента. Напряжение на катушке электромагнитного газового клапана удерживает его в открытом состоянии, таким образом обеспечивается поступление газа на основную и запальную горелки. Когда запальная горелка гаснет, газовый клапан мгновенно прекращает подачу газа.

Помимо этого, котлы оснащены предельным термостатом по перегреву котла и датчиком наличия тяги, а также регулятором температуры и термометром воды в котле.

Преимущества котлов Avtonom

- Возможность применения на объектах, где отсутствует электрическая энергия.
- Возможность применения в качестве резервного источника теплоснабжения на объектах с нестабильной системой энергоснабжения.
- Бесшумность и абсолютная безопасность работы.
- Непрерывное регулирование мощности.
- Доступность в управлении и обслуживании.

Технические данные Avtonom

Ед. изм.	P18 Avtonom	P24 Avtonom	P30 Avtonom	P40 Avtonom	P50 Avtonom
Номинальная теплопроизводительность, кВт	18	24	30	40	48
КПД, %	92				
Вид топлива	Природный газ/пропан				
Расход газа, м ³ /ч	1,4-2,2	1,8-2,8	2,4-3,7	2,9-4,6	3,5-5,5
Количество форсунок	2	3	3	5	6
Диаметр форсунок, мм	2,5	2,5	2,8	2,5	2,5
Давление газа на форсунках, кПа (max./min)	1,46/0,54	1,42/0,50	1,36/0,55	1,40/0,50	1,40/0,50
Время зажигания, max.	Ю с				
Давление воды, max. МПа (кгс/см ²)	0,25				
Температура воды на выходе, °С	95				
Диаметр присоединительного газового патрубка	3/4"				
Диаметр присоединительного патрубка отвода и подвода воды в систему отопления	2"				
Объем воды, дм ³	36	44	44	65	75
Диаметр дымохода, мм	130	130	145	150	180
Температура уходящих газов, °С	100	100	105	125	125
Габаритные размеры, мм (Ш x Д x В)	290 x 670 x 1015	430 x 670 x 1015	430 x 670 x 1015	550 x 670 x 1015	675 x 670 x 1015
Масса, кг	90	120	120	165	210

Котел «Гризли» (Preterm, Словакия)

Газовые одноконтурные котлы «Гризли» предназначены для отопления и горячего водоснабжения коттеджей или загородных домов. Устройства рассчитаны для включения в тепловые системы с максимальным рабочим давлением до 4 бар и температурой теплоносителя до 85 °С. Серия представлена пятью моделями мощностью от 65 до 150 кВт. Котлы оборудованы чугунным теплообменником, атмосферной горелкой и способны работать на природном или сжиженном газе при входном давлении 18 и 30 мбар соответственно. Атмосферная горелка состоит из нескольких секций (их количество зависит от мощности котла), функционирующих в режиме модуляции, что обеспечивает полное сжигание газа. КПД — 91,5-93% .

Устройство оснащено запатентованным распределителем обратной отопительной воды по секциям теплообменника (RWV), благодаря чему температура чугунного блока выравнивается по объему, а следовательно, исключается перегрев теплоносителя. В результате котел может работать даже при низкой температуре обратной воды. «Гризли» снабжен также термостатом продуктов сгорания, позволяющим прерывать подачу газа при нарушении тяги, и двухступенчатым переключателем мощности. Для подготовки горячей бытовой воды используются циркуляционный насос и трехходовой сервоклапан. Управление прибором осуществляется с лицевой панели, где расположены регулятор температуры воды, термометр, манометр, световые индикаторы нештатных состояний. Кроме того, предусмотрена возможность установки блока автоматики, реагирующего на температуру уличного воздуха. Его минимальные габариты — 850 x 460 x 860 мм, максимальные — 1570 x 820 x 825 мм, масса 187-385 кг. Диаметр дымохода 180-250 мм, потребляемая мощность 100 Вт.

Котлы газовые чугунные модели G (Buderus, Германия)

Котлы напольные газовые чугунные в комплектации с атмосферной горелкой Logano G и автоматикой предназначены для систем отопления.

Максимальная температура теплоносителя +110 °С.

Максимальное рабочее давление 4 бар.

Технические характеристики котлов модели G

Модель	Мощность, кВт	КПД, %	Габаритные размеры, мм	Диаметр дымохода, мм	Емкость котла, л	Масса, кг
G124	24	93	600x1005x768	130	11	127
	32		600x1005x788	130	13	151
	38		650 x 1134x786	180	23	221
	44		650x1134x786	180	23	221
G234	50	93	740 x 1134x786	180	27	255
	55		740 x 1134x786	180	27	255
	60		830x1134x786	200	31	310
	71		880x1264x750	200	35	344
G334	90	93	1060x1264x775	225	43	422
	110		1240x1224x800	250	51	496
	130		1420 x 1224x800	250	59	572
G334 (сдвоенный)	142	94	880x1264x1610	250	70	688
	180		1060x1264x1610	300	86	844
	220		1240x1264x1609	360	102	992
	260		1420x1264x1610	360	118	1144

Настенные газовые котлы

Газовые котлы *Atmomax Plus* и *Turbomax Plus* (Vaillant, Германия)

Настенные отопительные и отопительно-водогрейные аппараты Vaillant Turbomax Plus VU/VUW и Atmomax Plus VU/VUW воплощают в себе опыт многих поколений инженеров и техников фирмы и предназначены для отопления загородных домов.

Котлы VUW являются двухконтурными аппаратами со встроенным проточным теплообменником для приготовления горячей воды. Горячая вода готовится по принципу приоритета над режимом отопления.

Котлы VU являются одноконтурными отопительными аппаратами, которые можно комбинировать с емкостными водонагревателями VIH от 120 до 200 л. Использование такой комбинации позволяет достичь еще большего комфорта в водоснабжении.

Можно выбрать котел мощностью 12 (только VU), 20, 24 или 28 кВт.

Технические характеристики Turbomax моделей VUW, VU

Показатели	VUW 202-5	VUW 242-5	VUW 282-5	VU 122-5	VU 202-5	VU 242-5	VU 282-5
Номинальная теплопроизводительность, кВт	20	24	28	12	20	24	28
Диапазон мощности при модулировании, кВт	7,7-20	9,1-24	10,7-28	6,3-12	7,7-20	9,1-24	10,7-28
Максимальное давление в контуре отопления, бар	3						
Номинальное давление природного газа, мбар	13-20						
Потребляемая электрическая мощность, Вт	150						
Объем встроенного расширительного бака, л	6	6	10	6	6	6	10
Подключение дымохода, d в мм	60/100						
Габариты, мм:							
высота	800	800	800	800	800	800	800
ширина	440	440	440	440	440	440	440
глубина	338	338	338	338	338	338	338
масса, кг	41	43	45	38	9	41	43

Atmomax Plus подключается к обычному дымоходу. Для Turbomax Plus не нужна тяга: они работают с системой принудительного отвода продуктов сгорания и подвода воздуха.

Минимальное давление холодной воды на входе — 0,15 бар, максимальное — 10 бар.

Минимальный расход горячей воды 1,5 л/мин, максимальный от 9,6 до 13,4 л/мин в зависимости от модели.

Новый газовый котел EcoTEC VU 466 (Vaillant, Германия)

Одноконтурный конденсационный газовый котел EcoTEC VU 466 предназначен для отопления квартир и загородных домов. При необходимости приготовления горячей воды к устройству можно подсоединить любой емкостный нагреватель косвенного нагрева. Модель выполнена в настенном варианте. Отличается компактными размерами (800x480x450 мм) и массой всего 45 кг, при этом мощность составляет 47,7 кВт. Имеет закрытую камеру сгорания, но может эксплуатироваться как с забором воздуха из помещения, так и с забором воздуха снаружи. Котел снабжен мультисенсорной системой, которая анализирует данные, полученные от датчиков температуры подающей и обратной воды, контролирует безопасность работы и оптимизирует режим модуляции. В электронной плате котла предусмотрен штекерный разъем для датчика температуры горячей воды в дополнительном бойлере. Автоматическая программа переменного старта обеспечивает щадящий режим эксплуатации агрегата, а каскадное включение позволяет разместить четыре котла в ряд, объединив дымоотводящие трубы, и получить, таким образом, компактную котельную мощностью 190 кВт. КПД котла — 97%.

Новый настенный газовый котел RINNAI (корпорация Rinnai, Япония)

Корпорация Rinnai — крупнейший в мире производитель газового оборудования.

Передовые японские технологии позволили создать современную функционально законченную мини-котельную, защищенную 18 патентами и отвечающую требованиям самых взыскательных потребителей. Элегантный малогабаритный корпус котла Rinnai легко вписывается в интерьер дома. Особенность котла Rinnai заключается в том, что при своей компактности (60 x 44 x 26 см) и малой массе (32 кг) он способен отопить и обеспечить горячей водой помещение площадью до 420 м² и более, если повесить каскад, состоящий из двух или более котлов. Приобретая котел Rinnai, потребитель избавляет себя от затрат на строительство отдельно стоящей котельной, а также традиционного дымохода. Выброс отработанных газов в котлах Rinnai осуществляется через стену с помощью специального коаксиального дымохода (или в традиционный дымоход).

Впервые в мире в настенных котлах Rinnai применено автоматическое плавное регулирование топливно-воздушной смеси в камере сгорания пропорционально общему давлению газа. Благодаря этому котел может работать при низком давлении газа ($D_3 = 3$ мбар) и обеспечивать его полное сгорание (высокий КПД).

В состав котлов Rinnai входят: горелка с турбонаддувом и плавной модуляцией мощности; циркуляционный насос с магнитной муфтой; магнитный фильтр в контуре отопления; быстродействующий проточный водонагреватель; система принудительного вывода дымовых газов и подачи воздуха в камеру сгорания; система электронного поджига; система защиты от промерзания; датчики и микропроцессор, обеспечивающие точное управление, защиту и самодиагностику; пульт управления с дисплеем. Котлы сертифицированы Госстандартом РФ (серт. № РОСС KR.MX06.B00134) и разрешены Госгортехнадзором России (разр. № РРС 03-5620).

Технические характеристики котлов Rinnai

Показатели	RB 166	RB 206	RB 256	RB 306	RB 366
Мощность котла, кВт	18,6	23,3	29,1	34,9	41,9
Напряжение в сети, В/Гц	(220±10%)/50				
Отапливаемая площадь, м², до	186	233	291	349	419
Производительность по горячему водо- снабж., л/мин: At = 250 °C At = 400 °C	12 7,5	16,7 10,4		24 15	
Используемое топливо	Природный, сжиженный газ				
Давление сжиженного газа на вхо- де, мм вод. ст.	250-300				
Давление природного газа на вхо- де, мм вод. ст.	45-250				
Максимальное давление в контуре отопления, кгс/см²	3				
Максимальное давление в контуре ГВС, кгс/см²	7				
Расход магист. газа при макс, мощнос- ти, м³/ч	1,83	2,28	2,85	3,52	4,24
Расход сжиж. газа при макс, мощнос- ти, кг/ч	1,61	2,0	2,5	3,05	3,66
Потребляемая электрическая мощ- ность, Вт	120	145		165	
Диапазон температур отопительной во- ды, °C	40-80				
Объем расширительного бака, л	8,5				
Диапазон регул, температуры горячей воды, °C	35-60				
Максим, температура продуктов сгора- ния, °C	120				
Габариты, мм	600 x 440 x 266			600 x 440 x 290	
Масса, кг	28	29		32	
КПД, %	94-97				

Настенные газовые котлы Eco Radio System (Frisquet, Франция)

Производитель газовых котлов — французская компания «Фриске» — ставит главной задачей обеспечение безопасности и комфорта на все более высоком уровне за счет постоянного внедрения инновационных технологий. Frisquet комплектует свои котлы беспроводной микропроцессорной системой управления Eco Radio System, обладающей широким набором функций управления и безопасности. Она может одновременно регулировать два отопительных контура с разными температурами в диапазоне от 20 до 85 °C.

Гамма газовых котлов с Eco Radio System включает в себя настенные одноконтурные и двухконтурные котлы с естественной тягой HYDROMOTRIX мощностью 23 кВт (расход ГВС — 11 л/мин), 32 кВт (расход ГВС — 15 л/мин) и 45 кВт (расход ГВС —

19 л/мин); настенные одноконтурные и двухконтурные котлы турбо (расход ГВС — 16 л/мин); настенные котлы HYDROCONFORT мощностью 23 кВт с встроенным бойлером из нержавеющей стали емкостью 80 или 120 л (расход ГВС — 20 л/мин). Используемое топливо — природный газ и пропан.

Бойлер из нержавеющей стали UPEC 120 л поставляется для подсоединения к котлам HYDROMOTRIX и PRESTIGE. Отопительные котлы оснащены высококласными атмосферными горелками. Такая горелка состоит из полых стержней, внутри которых находится сопло «Вентури». Газ поступает в них через инжекторы, благодаря чему происходит его предварительное смешивание с воздухом. Горелка рассчитана на использование низкого пламени, что позволяет использовать камеру сгорания малой высоты и, кроме того, исключается прогорание горелки.

Общие для всех котлов Frisquet преимущества использования системы Eco Radio System: автоматическая защита от замерзания (если котел размещен, например, в гараже), опция ЭКО-СТОП-МАКС, позволяющая адаптировать потребности или полностью отключать горячую воду для домов с режимом временного проживания, защита от размножения бактерий — бойлер периодически нагревается до температуры, превышающей нормальную рабочую температуру, чтобы нейтрализовать легионелл.

Эти котлы обладают всеми необходимыми функциями и устройствами: ионизационным детектором пламени, газовым блоком с двумя электроклапанами, электронным зажиганием, электронной системой DAT с автоматическим повторным включением спустя 10 мин и индикатором режима работы, электронной защитой от перегрева, электронной защитой в случае недостатка воды, двойной защитой от замерзания; котлом и системой отопления, расширительным баком 12 л, трехходовым клапаном с приводом от двигателя, трехскоростным циркуляционным насосом, регулятором температуры горячей воды АРТ, встроенной системой отключения санитарной горячей воды, подсоединением для подключения второго контура отопления, теплоизоляцией из стекловаты и пенополиуретана, защитой от недостаточного давления газа.

Из гаммы котлов HYDROMOTRIX следует выделить котел с естественной тягой мощностью 45 кВт. Это единственный котел такой большой мощности, которая фактически реализована за счет уникальных возможностей медного теплообменника «Фриске». HYDROMOTRIX адаптируется к любым отопительным системам и, кроме того, его функции могут быть расширенны. Это мощный и долговечный котел с высоким КПД.

Краткая информация по котлам приведена ниже.

HYDROMOTRIX 23 кВт Классик

Двухконтурные и одноконтурные котлы с естественной и принудительной тягой.

Расход ГВС при температуре 30 °C: котел с естественной тягой — 11 л/мин, принудительной тягой — 12 л/мин.

HYDROMOTRIX 23, 32, 45 кВт Eco Radio System

Двухконтурные и одноконтурные котлы с естественной и принудительной тягой.

Расход ГВС при температуре 30 °C: 23 кВт — 11 л/мин (естественная тяга), 12 л/мин (принудительная тяга); 32 кВт — 15 л/мин (естественная тяга), 16 л/мин (принудительная тяга); 45 кВт — 19 л/мин (естественная тяга).

Большая мощность в небольшом объеме. Теплообменник с полунакопителем и тройным поступлением тепла обеспечивает значительный расход горячей воды, который может достигать 40% его номинального расхода.

HYDROCONFORT 23 кВт Классик

Котел с встроенным бойлером емкостью 80 л.

Тяга естественная и принудительная.

Расход ГВС при температуре 30 °С: 80/450 — 19 л/мин (естественная тяга), 20 л/мин (принудительная тяга).

Абсолютный комфорт в горячем водоснабжении.

При расходе 20 л/мин и температуре 40 °С котел HYDROCONFORT 80/450 обеспечивает 300 л немедленно + 280 л 7 мин спустя.

HYDROCONFORT 23, 32, 45 кВт Eco Radio System

Котел оснащен двумя моделями бойлеров 80 и 120 л.

Тяга — естественная и принудительная.

Расход ГВС при температуре 30 °С: 80/450 — 19 л/мин (естественная тяга), 20 л/мин (принудительная тяга); 120/700 — 24 л/мин (естественная тяга), 25 л/мин (принудительная тяга).

Абсолютный комфорт в горячем водоснабжении.

При расходе 20 л/мин и температуре 40 °С котел HYDROCONFORT 80/450 обеспечивает 300 л немедленно + 280 л 7 мин спустя.

Интерактивное встроенное устройство контроля и автоматического изменения температуры воды в котле, а также включает другие функции:

- Управление радиодатчиком;
- Управление двумя контурами отопления с разными температурами;
- Автоматическую защиту от размножения легионелл;
- Контроль максимальной температуры воды (50°), защита от перегрева;
- Распознавание режима лето/зима;
- Автоматический режим защиты от замерзания котла;
- Минимальное обслуживание системы отопления и горячего водоснабжения в случае повреждения узла (кроме системы безопасности по газу);
- Исключение общей аварийной ситуации;
- Помощь в диагностике (для специалистов).

Настенные газовые котлы MORA

Настенные газовые проточные котлы предназначены для отопления помещений с тепловыми потерями до 35 кВт. Стандартные котлы (модели 5107, 5109, 5111, 5113, 5115, 5117) служат для отопления помещений, а также могут быть приспособлены для нагрева хозяйственной воды в присоединенном накопительном водонагревателе.

Комбинированные котлы (модели 5106, 5108, 5110, 5112, 5114, 5116) служат и для отопления, и для нагрева хозяйственной воды.

Настенные котлы MORA работают на природном или сжиженном газе.

Предусмотрены различные способы отвода продуктов сгорания: через дымоход (модели 5106, 5107, 5110, 5111, 5114, 5115), «Турбо» (с помощью вентилятора) (модели 5108, 5109, 5112, 5113, 5116, 5117).

Экономичность

В котлах MORA датчики отопительной и хозяйственной воды точно измеряют температуру отопительной и хозяйственной воды на выходе из котла и следят за поддержанием ее на заданном уровне. Благодаря электронному регулированию расхода газа котлы MORA используют лишь минимально необходимое для подогрева воды до нужной температуры количество газа.

Безопасность

Безопасная работа котлов MORA обеспечивается целым рядом независимых элементов, работа которых двукратно (для некоторых — четырехкратно) дублируется.

Настенные котлы на природном газе Protherm

Котел устанавливается в диапазоне мощностей от 6 до 24 кВт

Встроенный микропроцессор управляет не только функциями котла, но и обеспечивает автоматическую диагностику (отключение подачи газа, потеря теплоносителя в

Подробнее о Protherm Pantera

Модель	Мощность, кВт	Расход газа max м.к./час	Ориентир, отопл. пл., м²	КПД, %	Проток ГВС min/max	Макс. t теплоносителя. °C	Габаритные размеры, мм	Вес котла, кг	Потр. эл. энергия, Вт/ч	Отопл./гор. вода
Protherm 12 KOO Pantera	6-12	1,4	До 120	92	–	90	740x410x320	35	120	Да/-
Protherm 12 KTO Pantera	6-12	1,4	До 120	91	–	85	740x410x320	35	160	Да/-
Protherm 24 KOO Pantera	9-23	2,7	До 230	90	–	85	740x410x320	35	95	Да/-
Protherm 24 KOV Pantera	9,3-23	2,7	До 230	90	9,1-12,8	85	740x410x320	35	95	Да/да
Protherm 24 KTV Pantera	9,3-23	2,7	До 230	90	9,1-12,8	85	740x410x320	35	135	Да/да
Protherm 24 KTO Pantera	9,3-23	2,7	До 230	90	–	85	740x410x320	30	135	Да/-
Protherm 24 BTV Leopard	9,2-22,3	2,6	До 220	90	8,8-12,5	80	740x410x320	30	135	Да/да
Protherm 24 BOV Leopard	9,2-22,1	2,6	До 220	90	8,8-12,5	80	740x410x320	35	95	Да/да
Protherm 24 BTV E	8,7-23	2,64	До 230	91	2,7-10,8	80	740x410x320	36	135	Да/да
Protherm 24 BOV E	8,5-23	2,72	До 230	90	2,7-10,8	80	740x410x320	32	95	Да/да
Protherm 12 KOO Pantera + бойлер 60л	6-12	1,4	До 120	92		90	740x410x320	35	120	Да/да
Protherm 12 KTO Pantera + бойлер 60л	6-12	1,4	До 120	91		85	740x410x320	35	160	Да/да
Protherm 24 KOO Pantera + бойлер 60л	9-23	2,7	До 230	90		85	740x410x320	35	95	Да/да
Protherm 24 KTO Pantera + бойлер 60л	9-23	2,7	До 230	90		85	740x410x320	30	135	Да/да
Protherm 12 KOZ Tiger	6-12	1,4	До 120	91	8	90	900 x 440 x 560	75	120	Да/да
Protherm 12 KTZ Tiger	6-12	1,4	До 120	91	8	90	900 x 440 x 560	75	170	Да/да
Protherm 24 KTZ Tiger	9-24	2,8	До 240	91	12	90	900 x 440 x 560	75	170	Да/да
Protherm 24 KOZ Tiger	9-24	2,8	До 240	91	12	90	900 x 440 x 560	75	120	Да/да
Protherm 24 KTV Tiger	10,7-27,25	3,16	До 270	91	10,5	85	880x450x370	42	180	Да/да
Protherm 50 SOO	48	6,05	До 480	92	–	90	1150x440x485	60	160	Да/-

Расшифровка обозначений: 1. (K) – электророзжиг; (P) – пилот; (B) – биотермический теплообменник. 2. (O) – отвод в трубу; (E) – «турбо» (труба в трубе). 3. (O) – только отопление; (V) – горячее водоснабжение (скоростной тип); (Z) – горячее водоснабжение (накопительный тип 45 л).

отопительной системе, перегрев, размыкание или неисправность датчиков и т. п.), а аварийные состояния отобразит на дисплее.

Регулирование мощности, функция защиты систем от замерзания, встроенный циркуляционный насос и расширительный бак — это далеко не все достоинства данных котлов.

Комбинированные газовые котлы

Котлы CTC (CTC, Швеция)

Котел CTC Family

Комбинированный двухконтурный отопительный котел со вторым контуром для производства горячей воды. Компактный дизайн. Минимальная площадь для установки в котельной. Встроенные тэны с собственной системой управления и ступенчатым регулированием мощности. Установленный в топке котла оптимизатор обеспечивает эффективное сгорание и снижение вредных выбросов при сжигании. Эксплуатационный ресурс котла — 25-30 лет. Оснащен удобной панелью с приборами управления, контроля и безопасности. На панели предусмотрено место для установки программного блока управления.

Мощность (ж/т, газ), кВт	14-45
(электричество), кВт	2-16
КПД, %	96
Производительность по горячей воде, л/ч	730
Габаритные размеры, мм	940х580х850

Котел CTC 1100 MAXI UER (OER)

Компактный, надежный и мощный котел для отопления и горячего водоснабжения домов площадью 300-600 м². Встроенный скоростной теплообменный узел служит для приготовления большого объема санитарно-чистой горячей воды. Котел оснащен встроенными тэнами (CTC 1100 MAXI OER) с собственной системой управления. Это позволяет использовать электрическую энергию в дополнение к энергии, получаемой при сжигании жидкого топлива или газа. Система турбуляторов позволяет регулировать температуру отходящих газов и легко настраивать котел под имеющийся дымоход. Панель управления с программным блоком, смесительным краном и шунтовой автоматикой уже встроена в котел, имеющий дополнительные выходы для подключения второго отопительного контура. В стандартной комплектации котел оснащается декоративным шумопоглощающим кожухом.

Мощность (ж/т, газ), кВт	25-80
(электричество), кВт	9-18
КПД, %	96
Производительность по горячей воде, л/ч	1500
Габаритные размеры, мм	1085х640х1095

Котел CTC OKOTHERM E

Горизонтальный и низкотемпературный котел с технологией LOW Nox (пониженные выбросы оксидов азота). Эффективная теплопередающая поверхность и система специальной рекуперации продуктов сгорания обеспечивают достижение КПД до 98%.

Выходы подключений расположены на задней стенке и/или верхней крышке котла. Оснащенный программным блоком управления (DELTA Landis & Staefa) котел ав-

томатически поддерживает заданные температурные режимы, делая дом теплым и уютным.

Мощность (ж/т, газ), кВт	30-75
КПД, %	98
Габаритные размеры, мм	882 × 640 × 972, 882 × 640 × 1570

Котел CTC 950

Впервые в мире создан стальной настенный котел, работающий и на жидком, и на газообразном топливе. Для перехода на другой вид топлива достаточно лишь сменить горелку в этом котле. До настоящего времени в настенном варианте производились только медные котлы с атмосферными газовыми горелками.

СТС 950 представляет собой настенный котел в полной комплектации с жидкотопливной или газовой горелкой, мощность которой достигает 30 кВт. Этого вполне достаточно для отопления и горячего водоснабжения небольшого дома или квартиры площадью до 200 м². В корпусе котла размещена своеобразная мини-котельная, куда, кроме горелки с воздушным наддувом, входит расширительный бак, циркуляционный насос, теплообменный узел горячего водоснабжения, панель управления и предохранительный клапан. Благодаря использованию наддувной горелки осуществляется наиболее эффективный режим сгорания. Реальная экономия топлива при этом достигает 30%, КПД котла 94-96%. Для выброса продуктов сгорания и для забора воздуха используется двойная труба. Ее внутренний ствол предназначен для отвода газов, а пространство между этим стволом и внешней стенкой трубы: для забора воздуха. Габариты котла 90 x 70 x 35 см.

Автоматика позволяет не только существенно экономить топливо, но и гарантирует абсолютную безопасность эксплуатации. Различные предохранители, датчики, реле, клапаны установлены как в основном блоке, так и по всей системе. Именно автоматика следит, чтобы теплоноситель (вода в батареях отопления) не перегрелся выше положенных 95 °С, автоматика также отреагирует на временное прекращение подачи топлива, учтет колебания температуры за стенами дома: грянули морозы или наступила внезапная оттепель — заданная температура будет поддерживаться всегда.

К достоинствам СТС 950 надо отнести оптимальное соотношение цены и качества. Ведь базовая стоимость котла около 2000 у.е. Реальный ресурс работы СТС 950 не менее 30 лет!

Котлы серии SEC

Напольные котлы серии SEC — генераторы тепла с высоким КПД для домашнего или промышленного отопления, которые могут работать с горелкой на жидком топливе серии ЕСО и/или газообразном топливе серии ЕМ. Корпус котла создан из чугунных частей, соединенных биконусами и тягами из стали. Эти детали имеют профиль, который обеспечивает высокую техническую эффективность и последовательную высокую экономию энергии. Эстетика и полная изоляция обеспечиваются изящными панелями, которые покрыты краской и обшивкой из теплоизоляционного материала. Такие панели сокращают до минимума утечку тепла в окружающую среду.

На панели управления котла установлены:

- индикатор блока горелки;
- неподвижная рукоятка;
- индикатор функционирования (вкл/выкл);
- термостат регулировки котла;
- термоманометр (Т С/Р bar);

- часы-программист (по желанию);
- выключатель горения/тушения;
- предохранительный термостат.

Технические характеристики котлов серии SEC

Показатели	SEC40	SEC60
Мощность, кВт	46.5	69.8
Отапл. площадь (при h = 2,7 м), м ² , макс.	450	670
Тип дизельной горелки	ECO-5R	ECO-7R
Тип газовой горелки	EM-6E	EM-9E
кпд, %	92	92
Диаметр газоотв. трубы, мм	130	180
Подключение: отопление	1 7/2"	1 1/2"
Габариты котла, мм	570 x 730 x 1020	570 x 940 x 1020
Масса котла без воды, кг	130	180

Котлы серии NGO 50 GTA

Котлы предназначены для отопления и горячего водоснабжения жилых помещений.

Отличительная особенность:

- встроенный аккумулирующий бак для приготовления горячей воды.

Максимальное рабочее давление системы горячего водоснабжения — 8 бар.

Технические характеристики NGO 50 GTA

Модель	50/20 GTA	50/25 GTA	50/40 GTA
Полезная мощность, кВт	20,9	29,1	45,3
КПД, %	93,4	93,5	93,9
Отапливаемая площадь, м ²	200	290	450
Емкость аккумулирующего бака, л	100	150	150
Габариты, мм:			
длина	600	600	600
ширина	785	890	1105
высота	1762	1762	1762
Масса, кг	194	265	320
Цена котла, у.е.	1826	1932	2158
Цена дизельной горелки, у.е.	464	468	604
Цена газовой горелки в комплекте, у.е.	1042	1042	1042

Котлы серии NGP

Предназначены для отопления жилых помещений.

Отличительные особенности:

- чугунные котлы с высоким КПД и низким выбросом вредных веществ;
- вид топлива: газ, дизельное топливо.

Максимальная рабочая температура — **90 °С**. Максимальное рабочее давление — **4 бар**.

Технические характеристики NGP

Модель	27/2	38/3	49/4	60/5	71/6
Полезная мощность, кВт	27,1	38,0	48,9	59,7	70,6
КПД, %	90				
Отапливаемая площадь, м ²	270	380	480	590	700
Габариты, мм:					
длина	450	450	450	450	450
ширина	413	513	613	713	813
высота	850	850	850	850	850
Масса, кг	121	148	175	203	230
Цена котла, у.е.	438	498	574	644	718
Цена дизельной горелки, у.е.	468	604	604	632	632
Цена газовой горелки в комплекте, у.е.	1042	1042	1444	1444	1444

Котлы серии NGP COMBI130

Предназначены для отопления и горячего водоснабжения жилых помещений.

Отличительная особенность:

- встроенный аккумулирующий бак для приготовления горячей воды (**130 л**).

Максимальное рабочее давление системы горячего водоснабжения — **8 бар**.

Технические характеристики NGP COMBI 130

Модель	38/3	49/4
Полезная мощность, кВт	38,0	48,9
КПД, %	90	89,3
Отапливаемая площадь, м ²	380	480
Габариты, мм:		
длина	600	600
ширина	800	800
высота	1500	1500
Масса, кг	276	300
Цена котла, у.е.	1491	1572
Цена дизельной горелки, у.е.	604	604
Цена газовой горелки в комплекте, у.е.	1042	1444

Котлы серии Р

Тип: Р10, Р30

Предназначены для отопления жилых помещений.

Отличительные особенности:

- практически неограниченный срок эксплуатации чугунного теплообменника;
- переход с одного вида топлива на другой за 1 мин;
- работа в твердотопливном режиме не требует электрической энергии;
- для работы на твердом топливе котел оборудован специальным терморегулятором, который управляет подачей воздуха в камеру сгорания в зависимости от температуры теплоносителя;
- возможность использования твердотопливного режима в качестве резервного при работе котла на газе или дизельном топливе;
- для работы на жидком и газообразном топливе котел комплектуется пультом управления и работает в автоматическом режиме;
- вид топлива: уголь, газ, дизельное топливо.

Максимальная рабочая температура — 90 °С. Максимальное рабочее давление — 4 бар.

Технические характеристики Р10, Р30

Модель	Р10-3	Р10-4	Р10-5	Р30-5	Р30-6	Р30-7	Р30-8	Р30-9
Полезная мощность, кВт:								
тв. т	8,1	11,6	15,1	19,3	23,3	27,9	32,6	37,2
ж. (г.) т.	11,6	16,3	20,9	29,1	34,9	40,7	46,7	52,3
КПД, %								
тв. т	80,5	80,4	80,3	80,3	80,2	80,1	80,0	79,9
ж. (г.) т.	87,5	87,4	87,3	89,3	89,2	89,1	89,0	88,9
Отапливаемая площадь, м ² :								
тв. т	80	110	150	190	230	270	320	370
ж. (г.) т.	110	160	200	290	340	400	460	520
Габариты, мм:								
длина	445	445	445	435	435	435	435	435
ширина	309	414	519	519	624	729	834	939
высота	775	775	775	917	917	917	917	917
Масса, кг	118	147	176	196	228	262	292	326
Цена котла, у.е.	642	718	820	968	1098	1244	1420	1594
Цена дизельной горелки, у.е.	464	464	464	468	604	604	604	604
Цена газовой горелки в комплекте, у.е.	—	1042	1042	1042	1042	1042	1444	1444

Электрические котлы

Отопление с использованием природного газа считается наиболее экономичным по сравнению с другими видами топлива, однако всеобщая газификация нашей страны, как показывает практика, идет не так, как бы хотелось, а в некоторых районах газ остается пределом мечтаний. Поэтому тема электрического отопления индивидуальных домов актуальна.

Систему отопления, источником тепла которого являются агрегаты и нагревающие приборы, работающие от электричества, можно строить несколькими способами. Самым распространенным является электродкотел с системой водяного отопления.

Электрические котлы «РусНИТ» (ОАО «Красное знамя», Россия)

Электрокотлы «РусНИТ» являются оптимальным по принципу «цена-качество» и имеют ряд преимуществ.

Во-первых, долговечность котлов определяется коррозионной стойкостью элементов конструкции, контактирующих с теплоносителем, поэтому все они выполнены из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т. В качестве теплоносителя можно использовать не только воду, но и бытовые антифризы (простой стальной тэн или бак с антифризом несовместимы). Во-вторых, замена электромеханических переключателей, применяемых в большинстве зарубежных аналогов, на бесконтактные электронные переключатели обеспечивает повышение надежности системы управления и электромагнитную совместимость котла с другими электронными устройствами (контроллерами и программаторами). Лучшим признанием качества выпускаемой продукции предприятия является получение международного сертификата качества ISO 9001.

Электрокотлы серии «РусНИТ» благодаря автоматизированной системе управления позволяют:

1. Поддерживать температуру воздуха в помещении в диапазоне до $+30^{\circ}\text{C}$ с точностью до $+0,5^{\circ}\text{C}$. При этом датчик температуры может быть отнесен от электрокотла на расстояние до 10 м.
2. Осуществлять ступенчатую регулировку мощности — 30, 60, 100% от максимальной.
3. Применять циркуляционные насосы для повышения эффективности работы систем отопления.
4. Оценивать работу котла в процессе эксплуатации с помощью внешней индикации.
5. Безопасность эксплуатации электрокотлов обеспечивается наличием:
 - регулируемого датчика ограничения максимальной температуры теплоносителя с возможностью регулировки теплоносителя от $+35$ до $+85^{\circ}\text{C}$;
 - датчика уровня теплоносителя, исключающего возможность включения электрокотла с незаполненным теплоносителем системы отопления;
 - термовыключателя, исключающего нагрев тэнов свыше 90°C .

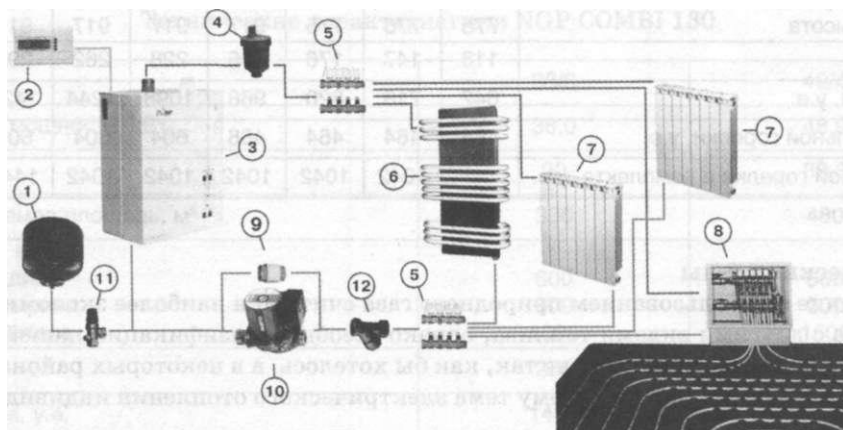


РИС. 22. Рекомендуемая схема подключения электрокотла «РусНИТ»

1 — расширительный бак; 2 — программатор; 3 — котел «РусНИТ»; 4 — воздухоотводный клапан; 5 — коллектор; 6 — полотенцесушитель; 7 — радиатор; 8 — система «теплый пол»; 9 — обратный клапан; 10 — циркуляционный насос; 11 — предохранительный клапан; 12 — фильтр грубой очистки.

Технические характеристики электрокоглов серии «РусНИТ»

Наименование показателя	Марка														
	203	204	205	206	209	212	215	218	221	224	230	236	245	270	2100
Номинальное напряжение, В	200			380											
Номинальная частота, Гц	50														
Ток, потребляемый по каждой фазе, А	14	19	23	10	16	21	26	31	36	41	44	55	63	110	150
Значение потребляемой мощности по ступеням переключения	3	4	2— 3— 5	2— 6	3— 6— 9	6— 6— 12	6— 9— 12	6— 12— 18	9— 12— 21	9— 15— 24	12— 24— 30	12— 24— 36	15— 30— 45	21— 69— 70	30— 69— 99
Давление теплоносителя в системе отопления, МПа, не более	0,25														
Диапазон регулирования температуры воздуха в помещении, °С	от +5 до +30														
Габаритные размеры, мм	482x194x144	500x160x290			530x370x250			630x407x280			1035x570x280				
Масса, кг, не более	11	12			22			36			55	60			
Емкость бака, л	5	7			12			18			26				
Площадь сечения жилы провода: медь алюминий	2,5 4	2,5 4	4 6	1,5 2,5	2,5 4	2,5 4	4 6	4 6	6 10	6 10	10 16	10 16	16 25	35 50	70 95
Рекомендуемый тип автоматического выключателя	АП-50-16А			АП-50-25А		АЕ-2050-М25А		АЕ-2050-М25А		АЕ-2050-М50А		АЕ-2050-М63А		АЕ-3712-Б160А	
Присоединительный диаметр патрубков	1"	1"	1 1/2												
Рекомендуемый насос (на примере насосов фирмы WILLO)	RS 25/2				RS 25/4, RS 30/4				RS 25/6, RS 30/6				RS 30/7, RL 30/75		

Пусконаладочные работы по установке электрокотлов «РусНИТ» должны производиться аттестованными организациями согласно предложенной схеме, которые проводят инструктаж потребителя по правилам эксплуатации. В противном случае котел будет снят с гарантии. При включении электрокотла вы должны убедиться, что работает поплавковый датчик уровня теплоносителя. При включении отопителя в сеть и при выключенной нагрузке должен загораться индикатор «нет воды», а при заполнении системы — потухнуть. Система должна заполняться после промывки и опрессовки профильтрованной водой (лучше — дистиллированной) или антифризом для системы отопления. После заполнения системы и подключения в сеть следует проверить работу регуляторов по температуре теплоносителя и температуре воздуха. Для проверки регулятора температуры теплоносителя установите его на отметке 35 °С. Включите полную мощность, котел в течение нескольких минут должен отключиться. Для проверки регулятора температуры воздуха установите температуру на шкале на 2-3 °С ниже комнатной. Котел должен включиться. После чего установите оптимальную комнатную температуру. Датчик температуры воздуха следует устанавливать в жилом помещении на высоте 1,5 м вдали от отопительных приборов, дверей, окон, также следует избегать прямого попадания солнца. Конструкция котлов «РусНИТ» предусматривает возможность использования выносных регуляторов температуры воздуха, а также программаторов, использование которых повышает экономичность на 10-15% .

Электрические котлы DAKON PTE (Чехия)

Основными достоинствами электрокотлов DAKON являются: невысокая цена, низкие затраты на монтаж, безопасность, простота в эксплуатации, отсутствие потребности в отдельном помещении (котельной) и монтаже дымохода, бесшумность, экологичность (нет вредных выбросов и посторонних запахов).

Технические характеристики электрических котлов DAKON PTE

Марка котла	Мощность, кВт	Ступени	Электропитание	Масса, кг	Габаритные размеры (В x Ш x Г), " "
PTE-4M	4,5	4,5	Одно-, трехфазное	40	620x515x245
PTE-8M	8	6-8	Одно-, трехфазное	40	620x515x245
PTE-10M	10,5	6-10,5	Одно-, трехфазное	40	620x515x245
PTE-14M	14	6-12-14	Трехфазное	40	620x515x245
PTE-16M	16,5	6-12-16,5	Трехфазное	40	620x515x245
PTE-18M	18	6-12-18	Трехфазное	40	620x515x245
PTE-L 6M	6	6	Одно-, трехфазное	55	600 x 586 x 374
PTE-КЮМ	10,5	6-10,5	Одно-, трехфазное	55	600 x 586 x 374
PTE-L 12M	12	6-12	Одно-, трехфазное	55	600 x 586 x 374
PTE-L 18M	18	6-12-18	Трехфазное	55	600 x 586 x 374
PTE-7	7,5	7,5	Одно-, трехфазное	60	582 x 822 x 300
PTE-9	9,5	7,5-9,5	Одно-, трехфазное	60	582 x 822 x 300
PTE-12	12	7,5-12	Одно-, трехфазное	60	582 x 822 x 300
PTE-17	17	7,5-15-17	Трехфазное	60	582 x 822 x 300
PTE-22	22,5	7,5-15-22,5	Трехфазное	60	582 x 822 x 300
PTE-24	24,5	15-22,5-24,5	Трехфазное	60	582 x 822 x 300
PTE-30	30	15-22,5-30	Трехфазное	60	582 x 822 x 300
PTE-45	45	15-30-45	Трехфазное	67	822 x 582 x 300
PTE-60	60	15-30-45-60	Трехфазное	67	822 x 582 x 300

Электрический котел — достаточно простое устройство. Основными его элементами являются теплообменник, состоящий из бака с электронагревателями (тэнами), а также блока управления и регулирования. Электрические котлы часто поставляются укомплектованными циркуляционным насосом, расширительным баком, предохранительным клапаном и фильтром.

Электрокотлы небольшой мощности бывают однофазными (220 В) и трехфазными (380 В). Котлы мощностью более 12 кВт обычно производятся только трехфазными.

Большинство электрических котлов мощностью более 6 кВт выпускаются многоступенчатыми, что позволяет рационально использовать электроэнергию и не включать котел на полную мощность в переходные периоды — весной и осенью.

Главный фактор, ограничивающий распространение этого типа котлов, — не на каждом участке есть достаточная электрическая мощность.

Электрические отопительные котлы Warmos (ЗАО «Компания «ЭВАН», г. Нижний Новгород)

Электрические котлы Warmos мощностью от 36 до 60 кВт рассчитаны на эксплуатацию в помещениях площадью 360-600 м². Мощность котлов регулируется тремя ступенями, при этом температура теплоносителя плавно изменяется от 30 до 85 °С в пределах каждой ступени, что позволяет использовать котлы и в системах теплых полов. Котлы оснащены световой индикацией, устройствами защиты от перегрева и короткого замыкания, тепловой аварийной защиты, которая срабатывает при температуре 92 °С. Комплектуется тэнами из нержавеющей стали, что обеспечивает высокую надежность и долговечность отопительного прибора. Кроме того, предусмотрена возможность подключения циркуляционного насоса, выносного датчика регулирования температуры воздуха в помещении и программируемого термостата.

Водяная емкость котлов изготавливается из толстолистовой стали и закрывается 30-миллиметровой теплоизоляцией. КПД приборов — 93%, размеры 650 х 450 х 300 мм, масса 41 кг, рабочее давление 2 атм, класс защиты от поражения электрическим током — I. Работают от сети напряжением 380 В.

Электрокотел CTC Elkasett

Удивительно компактный электрический отопительный котел с плавным набором мощности от 3 до 12 кВт. Предназначен для обогрева помещений площадью до 100 м² (бани, гаражи, садовые домики т. п.). Приборы управления и безопасности встроены в котел. Температура теплоносителя задается простым поворотом ручки термостата. Абсолютно бесшумный, он может работать в отопительных контурах с принудительной и естественной циркуляцией теплоносителя.

Мощность, кВт	3-12
Напряжение электропитания, В	3 х 380
Габаритные размеры, мм	685 х 175 х 235

ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

Виды нагревателей

Приготовить горячую санитарную воду для хозяйственно-бытовых нужд можно как непосредственным нагревом холодной воды (электробойлеры, газовые настенные колонки, напольные газовые водонагреватели), так и используя передачу тепла холодной воде от теплоносителя с помощью теплообменников различной конструкции. При автономном отоплении, если отопительный котел двухконтурный, получить горячую воду можно, подключив к отоплению бойлерную установку. Для средней семьи бак должен быть объемом 200–300 л. В котлах должна быть предусмотрена автоматическая подкачка воды в бак. Однако наличие второго контура у котла не всегда удобно. Скажем, в летнее время, когда система отопления отключена, горячую воду взять неоткуда. Поэтому лучше иметь автономный источник горячего водоснабжения. В некоторых моделях водонагревателей совмещены две функции — отопления и обеспечения горячей водой.

По виду источника энергии устройства подразделяются на:

- твердотопливные (дрова, уголь, брикеты);
- жидкотопливные (дизельное топливо);
- электрические;
- газовые.

Для водонагревателей, работающих на природном или сжиженном газе, на жидком или твердом топливе, можно говорить о двух видах — приборы с открытой и с закрытой камерой горения.

Открытая камера горения — это устройства, которые используют для горения воздух из помещения, в котором они установлены. Продукты горения при этом выводятся в атмосферу через дымоход.

Закрытую камеру горения имеют устройства, у которых забор воздуха ведется снаружи, продукты горения также выводятся через дымоходы, но закрытая камера полностью изолирована от жилых помещений.

По принципу организации подогрева водонагреватели бывают проточные и накопительные (бойлеры). Бойлер — это герметичный сосуд емкостью от 25 до 160 л, внутри которого вмонтирован нагреватель. Нагреватель имеет два режима работы: разгонный (10–12 мин) нагрева всего объема до 80 °С и дежурный — для длительного поддержания заданной температуры.

Проточные водонагреватели

Проточные водонагреватели нагревают воду в процессе ее протекания через теплообменник, т. е. во время использования, не имеют емкости с заранее подогретой водой и требуют наличия какой-то минимальной сети подачи воды. Простейший пример проточного нагревателя — нагреватели, устанавливаемые непосредственно на кран смесителя кухни или ванной в период, когда в доме нет горячей воды. Другой пример про-

точных нагревателей — газовые водогрейные колонки с открытой камерой сгорания, которые еще можно увидеть в ваннных комнатах в домах старой постройки. Существует множество моделей проточных водонагревателей — от самых простых до самых сложных с автоматическим регулированием заданной температуры воды и защитными устройствами.

Эффект, получаемый от использования самых современных моделей проточных водонагревателей, пожалуй, наиболее близок к уровню комфортности централизованного горячего водоснабжения. Они способны обеспечивать подачу горячей воды безо всякой задержки и как угодно долго. Огромным преимуществом «проточников» является их компактность (из-за отсутствия накопительной емкости), что позволяет устанавливать эти приборы в любом удобном месте.

Вода в них нагревается за то время, пока она протекает через колбу с нагревательным элементом. Нагревательным элементом в них может служить спираль или тэн. Споры вокруг плюсов и минусов каждого из них ведутся давно. Отметим лишь, что современные технологии позволяют изготавливать сверхнадежные и безопасные водонагреватели независимо от типа нагревательного элемента. К плюсам спирального элемента следует отнести более быстрый нагрев воды.

Спиральный нагревательный элемент более предпочтителен для воды с повышенной жесткостью, так как его конструкция предотвращает образование отложений кальция во время нагрева. Интенсивность образования кальция сильно зависит от мощности прибора. Из этого следует, что мощные приборы в большей степени подвержены этому эффекту, и при выборе «проточника» мощностью свыше 12 кВт нежелательно останавливаться на приборе с тэном, особенно если жесткость воды оставляет желать лучшего. При использовании проточного водонагревателя мощностью менее 8 кВт, как правило, таких проблем не возникает.

Работой нагревательного элемента управляет датчик протока (гидрореле), дающий сигнал для включения или выключения устройства при определенном протоке (обычно 2-2,5 л/мин). Этот показатель называется минимальным протоком для включения водонагревателя. Если проток через кран меньше этого значения, нагрева воды не происходит (как правило, расход воды при пользовании одним краном находится в диапазоне от 3 до 8 л/мин).

Самым простым по конструкции проточным водонагревателем является гидравлически управляемый прибор. Температура воды на выходе из такого водонагревателя напрямую зависит от мощности нагревательного элемента, температуры входящей воды и протока через водонагреватель. Другими словами, чем сильнее проток, тем ниже будет температура воды. Датчик протока в гидравлическом приборе — это мембрана, замыкающая электрическую цепь при достижении определенного протока. При этом повлиять на мощность нагревательного элемента никак невозможно.

Было бы неверно думать, что можно управлять температурой нагретой воды только с помощью вентиля горячей воды в смесителе. Так, гидравлические «проточники» CRH фирмы CLAGE (Германия) снабжены регулятором протока, позволяющим ограничить количество входящей воды для обеспечения более комфортного пользования прибором. Vaillant предлагает гидравлические «проточники» серии VED, имеющие четыре ступени мощности, переключение которых происходит при увеличении/уменьшении протока. Максимальный же проток зависит от мощности прибора, что обеспечивает дополнительный комфорт.

Более сложные и, соответственно, более дорогостоящие «проточники» — электронные. Эти приборы обеспечивают стабильную температуру воды независимо от протока

и колебаний температуры или давления воды на входе. Датчик протока здесь бесступенчатый, он не только распознает проток, но и регистрирует его интенсивность. В случае если проток слишком велик и для поддержания заданной температуры недостаточно мощности, водонагреватель плавно ограничит его до требуемой величины, чтобы обеспечить необходимую температуру. Последняя серия таких водонагревателей фирмы Vaillant, VED exclusiv LCD, оснащена цифровым жидкокристаллическим дисплеем. Управление этими водонагревателями может осуществляться также при помощи проводных или беспроводных влагозащищенных пультов дистанционного управления. Радиус действия беспроводных пультов составляет 30-50 м, а к одному прибору может подключаться до четырех таких пультов с возможностью программирования до четырех фиксированных значений температуры и задания приоритета пользования. Применение подобной системы значительно облегчает пользование проточным водонагревателем при его установке в закрытом или труднодоступном месте. А благодаря влагозащищенности пульта регулирования температуры может производиться непосредственно в душевой кабине или ванной.

Если при выборе накопительного водонагревателя руководствуются в первую очередь объемом, то в проточном нагревателе решающее значение имеет мощность. Естественно, что прибор, нагревающий воду в проточном режиме, должен быть мощнее, чем бойлер, греющий тот же объем за гораздо более продолжительное время. Приблизительно подобрать необходимую мощность прибора можно по следующим формулам: при температуре входящей воды 15 °С количество литров воды, нагреваемых за 1 мин до 40 °С, равно значению мощности в кВт, деленному на 2 (или на 3, если до 60 °С). При этом следует учитывать, что потребление воды для умывальника или кухонной мойки составляет 2,5-5 л/мин, а для душа — 4-8 л/мин. Естественно, при более высокой температуре входящей воды температура воды на выходе также увеличится.

Однофазные (220 В) проточные водонагреватели небольшой мощности (6-8 кВт) хорошо подходят для резервного горячего водоснабжения в городских квартирах в теплое время года, когда температура воды на входе около 16-18 °С. Такие водонагреватели можно встраивать в систему, что обеспечивает получение горячей воды в нескольких водоразборных точках. Мощности таких водонагревателей достаточно для комфортного принятия душа, мытья посуды и других бытовых целей. Фирма CLAGE, лидер в области производства бытовых «проточников» малой мощности, предлагает также «безнапорные» проточные водонагреватели (пояснения приведены ниже), рассчитанные на одну водоразборную точку, в комплекте со специальным смесителем или душевой насадкой. Особая конструкция прибора и смесителя обеспечивает моментальное получение достаточного для комфортного мытья рук или посуды количества воды при мощности прибора всего 3 или 4 кВт.

Более мощные проточные водонагреватели питаются, как правило, от электросети 380 В (с заземлением) и имеют мощность 12, 18, 21, 24 и 27 кВт. Производительность таких «проточников» значительно выше, они могут обеспечить горячей водой несколько кранов одновременно. Сочетая в себе компактные размеры и высокую производительность, данные водонагреватели нашли широкое применение как в квартирах, так и в коттеджах, где есть трехфазная электросеть на 380 В.

Здесь уместно рассеять бытующее заблуждение об энергетической «прожорливости» электрических проточных приборов. Ничего подобного! 100 л воды, полученные с помощью проточника мощностью 8 кВт (при увеличении ее температуры на 25 °С относительно входящей) за 22 мин, в бойлере мощностью 2 кВт можно нагреть примерно за 1 ч 30 мин. Но энергии в обоих случаях используется примерно равное количество —

около 2,9 кВт/ч. Более того, «накопитель» в целом потратит энергии больше, ведь помимо нагрева, при отсутствии водоразбора ему надо поддерживать заданную температуру по мере остывания воды.

Накопительные водонагреватели

Накопительные теплообменники представляют собой гидроаккумуляторы, в которых ограниченный объем воды нагревается в течение определенного отрезка времени. Конструктивно водонагреватели устроены следующим образом: теплоизолированная емкость с нагревательным элементом — тэном внутри (электрические водонагреватели) или газовой горелкой (газовые нагреватели) и облицовка снаружи, на которой находятся элементы управления температурой нагрева и мощностью.

Нужную температуру можно установить на термостате. Вода нагревается до заданной температуры, которая при охлаждении или расходе поддерживается автоматически с помощью термостата. Эффективная теплоизоляция предотвращает теплопотери и долго сохраняет воду горячей. Водонагреватели, как правило, имеют защиту от замерзания, которая не допускает падения температуры воды ниже 5–7 °С.

По устройству накопительные водонагреватели делятся на работающие под давлением (напорные) и без давления (безнапорные). Слово «безнапорный» вовсе не означает, что для подачи воды в бак не требуется напора и вода может литься из крана самоотекотом. Смысл заключается в том, что при нагреве воды внутри бака не возникает избыточного давления, так как образовавшаяся в результате нагрева «лишняя» вода беспрепятственно вытекает через носик крана специальной конструкции. В связи с этим безнапорные водонагреватели могут использоваться только вместе со специальным смесителем, перекрывающим воду на входе в водонагреватель при прекращении водоразбора, и работать, соответственно, только на одну водоразборную точку. За счет низкого рабочего давления появляется возможность изготавливать внутреннюю емкость бака из полипропилена, что значительно снижает стоимость таких водонагревателей. Кроме того, полипропилен не подвержен коррозии, а это гарантирует долговечную работу приборов этого типа. Поскольку безнапорные водонагреватели работают только на один кран, объем их, как правило, невелик (5–10 л).

Накопители закрытого типа, работающие под давлением, могут встраиваться в систему горячего водоснабжения и работать на несколько водоразборных точек. Вода в них находится под давлением системы водопровода, которое обычно находится в диапазоне 2–6 бар, а «лишняя» вода скапывает через специальный клапан. Бак таких водонагревателей обычно выдерживает давление до 10 бар. Их внутренняя емкость сделана из стали. Для защиты от коррозии внутренняя поверхность водонагревателя покрывается по специальной технологии при высокой температуре высококачественной антикоррозийной эмалью. Все накопительные водонагреватели закрытого типа требуют обязательного применения группы безопасности, состоящей из клапана избыточного давления, обратного клапана и редуктора (при давлении в водопроводной системе более 6 бар).

Накопительные водонагреватели широко используются в дачных домах и коттеджах. Выбирая водонагреватель, нужно исходить из того, что приборы объемом 5–15 л справятся лишь с мойкой и умывальником. Водонагреватели емкостью 30–50 л можно использовать для душа. Если вы планируете пользоваться ванной, необходим бак объемом 80–150 л. Если же потребность в горячей воде еще больше, то целесообразно использовать напольный водонагреватель на 200–400 л.

Немаловажную роль при выборе электроводонагревателя играет емкость бойлера, от которой зависит скорость нагрева воды. Накопительные водонагреватели небольших

объемов (до 50 л) обычно имеют мощность 2 кВт и питаются от сети 220 В (обязательно с заземлением, которое необходимо как для безопасности, так и для правильного функционирования антикоррозийного анода). Некоторые модели баков объемом 5-30 л, выпускаемые фирмой Vaillant (Германия), признанные лидером в области производства отопительного и водонагревательного оборудования, снабжены сетевым штекером и могут включаться в евrorозетку. Для водонагревателей больших объемов использование столь маленькой мощности нецелесообразно, так как вода в них будет нагреваться слишком долго. Приблизительно время нагрева можно рассчитать по упрощенной формуле: при мощности 1 кВт можно нагреть 860 л воды на 10 °С за 1 ч. Так, например, накопители стандартной мощности 2 кВт нагревают воду объемом 100 л до 65 °С приблизительно за 3 ч. Чтобы не ждать горячей воды слишком долго, фирма Vaillant предлагает водонагреватели серии VEN exclusiv объемом 50-150 л и напольные 200-400-литровые водонагреватели, имеющие, помимо обычного, режим ускоренного нагрева на мощности до 6 кВт. Кнопка быстрого нагрева позволяет в короткое время восстановить запас израсходованной горячей воды, а наличие в них режима нагрева воды в ночное время (по более низкому тарифу) позволяет снизить затраты на электроэнергию.

Водогрейная колонка с душем на твердом топливе типа КВЭ и КВЦ относится к нагревателям емкостного типа. Распространена она довольно широко. Во всех домах и дачах с печным отоплением, т. е. там, где нет газа, установлена, как правило, именно она. Причина столь большой ее популярности кроется в надежности и экономичности. Топлива для нагрева воды нужно не очень много.

Колонка представляет собой оцинкованную (буква Ц в аббревиатуре) или эмалированную (буква Э) емкость, внутри которой проходит газопровод, нагревающий воду. Колонка эксплуатируется без автоматического регулирования подачи воды, так как подача идет постоянно под давлением водопроводной сети, к которой она подключена. Наличие сетевого водопровода в доме — обязательное условие при установке колонки.

Нижняя часть колонки представляет собой чугунную или стальную топку с поддувалом. Она устанавливается в ванной комнате непосредственно перед ванной или душевым поддоном. Внешний нагрев топки позволяет дополнительно прогреть помещение. При установке колонки нужно учесть все те противопожарные мероприятия, которые предусмотрены при установке печей. В последнее время стали выпускаться комбинированные водогрейные колонки, работающие как на твердом топливе, так и использующие электроэнергию.

Рассмотрим несколько примеров водонагревателей, которые можно приобрести на рынке отопительного и водонагревательного оборудования.

Газовые водонагреватели

Накопительные водонагреватели

Газовые накопительные водонагреватели Vaillant (Vaillant, Германия)

Накопительные газовые водонагреватели серии VGH являются стационарными бойлерами для закрытой системы с атмосферной инжекционной газовой горелкой для природного и сжиженного газа с теплоотводящими керамическими стержнями. Они предназначены для экономичного горячего водоснабжения квартир, коттеджей, офисных и других учреждений.

Водонагреватели VGH могут устанавливаться непосредственно в жилых, подвальных, подсобных и других многоцелевых помещениях. Большой запас воды допускает одновременное пользование горячей водой в нескольких водоразборных точках. Воз-

возможность подключения трубопровода обратной циркуляции делает пользование горячей водой очень комфортным. Благодаря высокому КПД и высококачественной теплоизоляции толщиной 50 мм достигается оптимальное использование тепловой энергии. Газовые водонагреватели Vaillant имеют стальную эмалированную емкость и оборудованы защитным магниевым анодом. Срок эксплуатации анода составляет около пяти лет. В зависимости от интенсивности работы водонагревателя и от химического состава воды плановая замена данного элемента может производиться чаще. Для проведения профилактических работ в емкости имеется боковое технологическое отверстие. Бойлер имеет не зависящий от электросети пьезоэлектрический розжиг, терморегулятор с возможностью плавной регулировки температуры воды до 80 °С. При выходе из строя терморегулятора предохранительный ограничитель температуры отключит подачу газа и предотвратит закипание воды. Функция термоэлектрического контроля наличия пламени запальной горелки и датчик отвода продуктов сгорания позволяют своевременно отключить подачу газа при потухании запальной горелки и засорении дымохода или некачественном отводе продуктов сгорания.

С помощью многофункционального газового регулятора можно отрегулировать давление перед соплом и расход газа. Это дает возможность адаптироваться к местным условиям газоснабжения. Данный регулятор препятствует воздействию колебаний давления в газовой сети на газовую горелку.

Накопительные газовые водонагреватели Vaillant имеют четыре типоразмера. Их технические характеристики приведены в таблице.

Технические данные газовых накопительных
водонагревателей прямого нагрева Vaillant

Показатели	130/5 XZ	160/5 XZ	190/5 XZ	220/5XZ
Номинальная полезная тепловая мощность, кВт	6,3	7,25	8,2	8,5
Объем водонагревателя, л	130	160	190	220
Макс. давление воды в водонагревателе, бар	10			
Номинальная тепловая нагрузка, кВт	7	8	9	9,25
Макс. температура нагреваемой воды, °С	70			
Время нагрева воды с 10 до 60 °С, мин	70	74	77	83
Мощность в проточном режиме, л/ч	155	178	202	210
Расход нагретой воды 45 °С, л/10 мин	130	180	218	280
Индекс мощности, N1	1	1,5	1,8	2,5
Остывание при Di = 50 K, кВт-ч/сут	5,02	5,8	6,6	7,39
Температура отходящих газов, °С	120	145	140	
Массовый расход отходящих газов, кг/ч	19	21	24	25
Необходимая тяга в дымоходе, Па	5			
Содержание СОг, %	5,6			
Расход природного газа Н, QHP = 9,5 кВт ч/м³, м³/ч	0,74	0,84	0,95	1
Давление природного газа Н, мбар	20			
Подключение газа, резьба	Rp- ¹ / ₂			
Подключение водопровода, резьба	R- ³ / ₄			
Подключение дымохода, мм	90			
Подключение нагретой воды, резьба	R ³ / ₄			
Подключение циркуляционной линии, резьба	R ³ / ₄			
Габариты, мм: В x Ш x Г	1195x550x550	1368x550x550	1533x550x550	1760x550x550
Собственная масса, кг	72	80	87	95
Эксплуатационная масса, кг	202	240	277	315
Стоимость, \$ США	924	1012	1194	1408

Проточные водонагреватели

Газовый проточный водонагреватель Vaillant MAG 19/2 XZ C+ Standard

Предназначен для обеспечения горячей водой кухни, ванны, душа.

Характеризуется:

- компактностью и малой массой;
- небольшой потребностью в тяге дымохода;
- низкими температурами внешних поверхностей.

Колонка MAG размещается вблизи точки водоразбора и позволяет готовить горячую воду независимо от режима работы отопления в вашем доме.

Маленькое пламя запальной горелки горит постоянно, зажигая основную горелку только при начале отбора воды.

Среди всех природных энергоресурсов газ дает максимальное количество теплоты при минимальных выбросах вредных веществ. Максимальную надежность гарантирует марка Vaillant. MAG Standard — стандарт горячего водоснабжения.

Требуемый уровень нагрева протекающей воды обеспечит надежный теплообменник.

Преимущества:

- неограниченно долго готовится горячая вода постоянной температуры;
- аппарат работает только тогда, когда требуется горячая вода;
- отсутствуют потери энергии в длинных трубопроводах и на постоянный подогрев запасенного количества горячей воды.

Технические данные MAG 19/2 XZ

Номинальная мощность, кВт	17,4
Расход горячей воды, л/мин:	
при максимальном нагреве на $\Delta T = 50\text{ K}$	5,0
при минимальном нагреве на $\Delta T = 25\text{ K}$	10,0
Минимальное давление воды, бар:	
для режима максимального нагрева	0,3
для режима минимального нагрева	1,0
Максимально допустимое давление воды, бар	10
Подключение хол./гор. водопровода, резьба	
Подключение газа, резьба	R ³ /A
Расход природного газа, м ³ /ч	2,1
Подключение дымохода, Ø мм	110
Габариты, мм:	
высота	700
ширина	350
глубина	230
Собственная масса, кг	13

Газовые проточные водонагреватели MAG Premium

Обеспечивают максимальный комфорт и качество:

- от 2 до 13 л горячей воды в минуту;
- возможность ручного выбора 4 ступеней мощности водонагревателя;
- автоматическая модуляция на каждой ступени мощности (MAG Premium);
- система контроля наличия пламени на горелке и тяги в дымоходе;
- встроенная тепловая защита;
- надежный пьезорозжиг (MAG...XZ);

- удобный автоматический розжиг от двух элементов питания (MAG...XIP);
- окрашенная порошковым способом облицовка.

Технические данные моделей MAG Premium

Показатели	19/2 XZ	24/2 XZ	19/2 XIP	24/2 XIP
Номинальная тепловая мощность, кВт	19,2	24,4	19,2	24,4
Диапазон регулирования, кВт	7,7-19,2	9,8-24,4	7,7-19,2	9,8-24,4
Необходимая тяга в дымоходе, Па	1,5	1,5	1,5	1,5
Максимальная температура отходящих газов, °С	180	155	180	155
Максимальный расход отходящих газов, кг/ч	52	65	52	65
Расход горячей воды, л/мин: при нагреве на $\Delta T = 50\text{ K}$ при нагреве на $\Delta T = 25\text{ K}$	2,0-5,2 7,0-12,0	2,6-6,6 7,0-13,0	2,0-5,2 7,0-12,0	2,6-6,67, 0-13,0
Давление хол. воды, бар: для нагрева на $\Delta T = 50\text{ K}$ для нагрева на $\Delta T = 25\text{ K}$	0,35 1,0	0,5 1,2	0,35 1,0	0,5 1,2
Максимальное давление хол. воды, бар	13	13	13	13
Подключение газопровода, дюйм	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂	R ¹ / ₂
Подключение водопровода гор./хол. воды, дюйм	R ³ / ₄	R ³ / ₄	R ³ / ₄	R ³ / ₄
Подключение дымохода, мм	110	130	110	130
Габариты, мм: ВхШхГ	680х351х260	722х351х283	680х351х260	722х351х283
Собственная масса, кг	13	14	13	14

У MAG Premium поворотом ручки регулятора можно выбрать желаемую температуру — после этого аппарат автоматически поддерживает эту температуру постоянной независимо от расхода горячей воды и изменения давления в водопроводе! Благодаря системе OPTI-MOD горелка с модулируемым пламенем производит только то количество теплоты, которое требуется для достижения установленной разницы температур холодной и нагреваемой воды. Для экономии энергии вы также можете ограничить максимальную мощность колонки, выбирая из четырех устанавливаемых вручную ступеней мощности от 60 до 100% .

Ручная регулировка температуры воды в зависимости от расхода — оптимальное использование для снабжения горячей водой одновременно только одной водоразборной точки (MAG 19/2 XZ C+).

Маленькое пламя запальной горелки MAG...XZ горит постоянно, зажигая основную горелку сразу же при начале отбора воды.

Автоматический розжиг от элементов питания у MAG...XIP обеспечивает еще больший комфорт и удобство, зажигая пламя только в период разбора воды. По окончании водоразбора пламя горелки полностью гаснет.

Монтаж и обслуживание газовых колонок просты и не занимают много времени. При этом подсоединение к водопроводу холодной и горячей воды значительно облегчается при использовании присоединительного комплекта из программы принадлежности Vaillant.

Накопительные водонагреватели

Высокопроизводительный бойлер ACV-HL (VGV, Бельгия)

Резервуары ACV могут устанавливаться как на полу, так и на стене.

Достоинства:

- Система «емкость в емкости».

Большая поверхность нагрева; большой резервуар для технической воды по сравнению с обычными устройствами.

- Только высококачественная сталь.

Никакого анодирования; не требуется ежегодное обслуживание.

- Гофрированный корпус бойлера.

Меньше образования накипи; большая поверхность нагрева.

- Практически никакого образования накипи.

Бойлер типа HL-E оборудован нагревательной спиралью мощностью 2,2 кВт для нагрева воды. Вследствие этого значительно уменьшается образование накипи.

- Регулировочный термостат и переключатель лето/зима.

Бойлер HL-E в отопительный сезон нагревается от котла, а вне отопительного сезона — от электричества.

- Бойлер HL-E может использоваться только в настенном исполнении.

Замечания:

- получение горячей технической воды только в вертикальной позиции;
- температура первоначальной жидкости: 85 °С. Температура поступающей холодной воды 10 °С;
- наличие нагревательной спирали 2,2 кВт. Скорость нагрева технической воды зависит от производительности спирали.

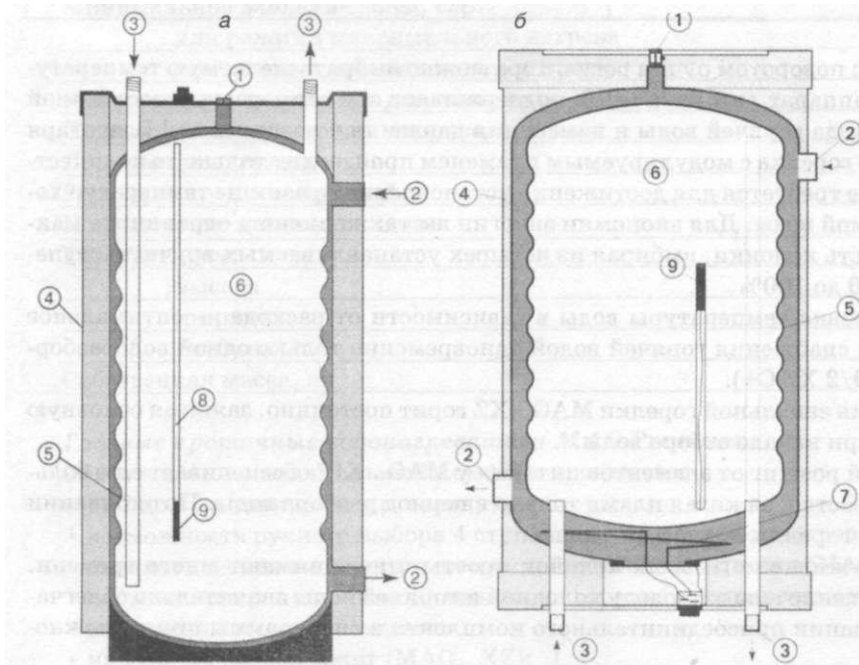


рис. 23

а — бойлер HL-320/600;
 б — бойлер HL-E;
 1 — воздушник;
 2 — греющая вода;
 3 — присоединение технической воды;
 4 — изоляция;
 5 — система «бак в бачке»; 6 — резервуар из сплошной нержавеющей стали;
 7 — нагревательная спираль; 8 — кожух термометра; 9 — термометр.

Технические характеристики

Показатели	HL 100	HL 130	HL 160	HL210	HL 240	HL 320	HL 600
	HL-E 100	HL-E 130	HL-E 160	HL-E 210	HL-E 240		
Емкость, л	105	130	161	203	242	318	606
Площадь поверхн. нагрева, м ²	1,03	1,26	1,54	1,94	2,29	2,65	3,58
Габариты, мм: диаметр/высота	516/818	516/978	516/1178	516/1450	516/1697	700/1515	840/1820
Масса, кг	45	48	57	67	77	130	210
Макс, пропускная способ- ность L/10 45 °С	202	275	348	469	600	790	1153
Рабочая пропускная спо- собность 1 стандарт 45 °С	672	911	1156	1560	1988	2342	2946
Рабочая пропускная спо- собность 45 °С	564	763	970	1309	1665	1862	2152
NL	1,0	2,1	3	5,2	11,8	18	34
Макс, мощность при 45 °С, кВт	23	31	39	53	68	76	88

Вертикальный бойлер SE-1 (WOLF, Германия)

Вертикальный бойлер изготовлен из стали ST37-2.

Сетевая вода — не более 200 °С, 16 бар.

Возможно подключение к системе центрального отопления.

Техническая вода — не более 95 °С, 10 бар.

Температуру воды в бойлере можно плавно регулировать до 60 °С.

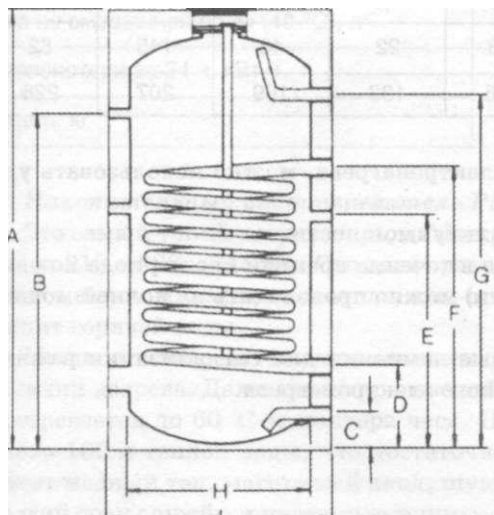


Рис. 24. Схема обозначения
размеров бойлеров с SE-1-150 по -400

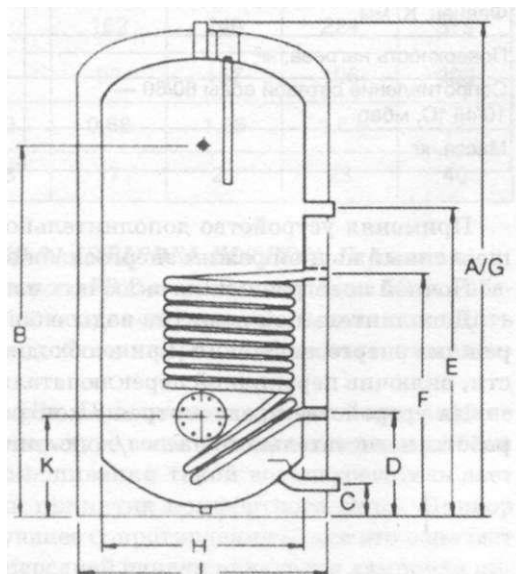


Рис. 25. Схема обозначения
размеров бойлеров с SE-1-500 по -750

Когда регулятор температуры бойлера находится в положении AUS (выключено), обеспечивается защита от замерзания.

Подогрев воды в бойлере может осуществляться по выбору с помощью нагнетательного насоса или устройства дополнительного электронагрева путем переключения между этими режимами.

Технические характеристики бойлеров типа SE

Показатель	SE-1-150	SE-1-200	SE-1-300	SE-1-400	SE-1-500
Емкость бойлера, л	150	200	300	400	500
Длительная мощность бойлера при кВт-л/ч:					
80/60 — 10/45 °C	20-490	37,5-920	50-1230	75-1850	58-1430
70/50 — 10/45 °C	13-320	26-640	34-840	47-1160	38-940
60/50 — 10/45 °C	11-270	20-490	27-670	38-940	27-670
55/50 — 10/45 °C	10-250	17-420	21-520	32-790	25-620
Макс, высота бойлера, А, мм	1085	1380	1420	1800	1850
Термометр, В, мм	750	975	980	1150	1158
Подключение холодной воды, С, мм	110	110	114	114	85
Отвод сетевой воды D, мм	281	281	297	297	370
Циркуляция, Е, мм	485	715	750	1005	1158
Подвод сетевой воды, F, мм	610	823	910	1114	975
Забор горячей воды, G, мм	710	990	1000	1372	1850
Диаметр бойлера, Н, мм	500	500	600	300	650
Диаметр кожуха, L, мм	600	600	700	700	750
Фланец, К, мм	—	—	—	—	370
Поверхность нагрева, м ²	0,9	1,5	1,9	2,3	2,0
Соппротивление сетевой воды 80/60 — 10/45 °C, мбар	4,8	22	48	145	82
Масса, кг	106	133	169	207	225

Применяя устройство дополнительного электронагрева, можно использовать удешевленный ночной режим энергоснабжения.

Ночной подогрев можно включать на $\frac{1}{3}$ или $\frac{2}{3}$ мощности.

Дополнительный подогрев воды в бойлере в течение времени вне периода ночного режима энергоснабжения (при необходимости) можно производить на полной мощности, включив перекидной переключатель.

На устройстве предусмотрены контрольные лампочки для сигнализации режима работы нагнетательного насоса/дополнительного электронагрева.

Электрические настенные емкостные водонагреватели серии USR «Компакт»
Достоинства водонагревателей серии USR.

- Сверхкомпактные размеры.
- Возможность установки как в открытых (безнапорных), так и закрытых (напорных) системах.
- Бесступенчатая установка температуры нагрева от 10 до 65 °С, автоматическое поддержание заданной температуры.
- Внутренняя емкость из высококачественной стали с эмалевым покрытием.
- Дополнительная защита от коррозии посредством магниевого анода.
- Минимальные теплопотери благодаря эффективной пенополиуретановой теплоизоляции.
- Электроподключение — 230 В, мощность от 1,2 до 2 кВт (в зависимости от объема).
- Элегантный круглый дизайн.

Технические характеристики водонагревателей серии USR

Показатели	USR 30	USR 50	USR 80	USR 100	USR 150
Объем, л	30	50	80	100	150
Номин. мощность, кВт	2,0	2,0	1,2	1,6	1,6
Номин. напряжение, В	230	230	230	230	230
Габариты, мм					
высота	623	918	821	987	1256
ширина	338	338	433	433	505
глубина	463	345	451	451	529
Подключение воды, резьба	½"	W	¾"	1/2"	1/2"
Время нагрева до 65 °С, мин	57	152	246	224	375
Кол-во смешанной воды (40 °С), л	60	98	157	196	298
Теплопотери за 24 ч, кВт·ч	0,73	0,88	1,23	1,62	1,27
Масса, кг	12,5	17	21	23	40

Накопительный водонагреватель PSH 50 SI (STIEBEL ELTRON, Германия)

Это самый узкий нагреватель, диаметр которого 33,8 см, а емкость бака 50 л. Габариты: 918 x 338 x 345 мм. Это дает сразу два плюса: во-первых, его можно поместить даже в самом маленьком санузле, а во-вторых, добавочные 20 л полностью снимут дефицит горячей воды.

Мощность нагревательного элемента до 2 кВт. Прежде всего это дает сокращение времени нагрева. Даже зимой при низкой температуре воды на входе содержимое бака прогревается до 60 °С за полтора часа. При смешивании такой водонагреватель дает около 100 л теплой воды, что достаточно для принятия комфортного душа. Прибор имеет медный тэн, магниевый анод, шунтирующее сопротивление — все это означает долгий срок службы и надежную защиту. На передней панели находится лампочка индикации включения, с помощью которой можно проследить время нагрева. Кстати, STIEBEL ELTRON — единственная фирма, производящая колбы для средних накопи-

телей из стали толщиной 3 мм, обработанной шарикопрокатом и покрытой специальным покрытием anticor.

Пользователь с помощью регулятора устанавливает желаемую температуру от 35 до 65 °C, после достижения необходимой температуры нагревательный элемент будет поддерживать ее автоматически.

Еще одна немаловажная деталь в эксплуатации — подключение. Для подводки электропитания к PSH 50 SI можно использовать обыкновенную розетку с заземлением, поскольку прибор однофазный и имеет надежную защиту от перепадов напряжения. При соблюдении всех требований по установке и эксплуатации водонагреватель прослужит верой и правдой не один год без поломок.

Водонагреватель SNU — это безнапорный накопительный прибор емкостью 5-15 л с изолированной колбой, выполненной из полипропилена. Кроме нее и медного тэна, другие материалы не используются, что снижает риск возникновения коррозии. Устанавливается под раковиной и комплектуется краном Meloh. Безнапорные нагреватели могут эксплуатироваться только со специальными смесителями, которые препятствуют возникновению давления внутри прибора. Иначе уже при первом запуске возможны неполадки. Кран Meloh появился на рынке около полутора года назад и удовлетворяет требования потребителя и по качеству, и по цене. Время нагрева 5-литрового прибора до рекомендуемых 60 °C при мощности нагревательного элемента 2 кВт — всего 10 мин. Разумеется, время варьируется в зависимости от температуры воды и возможностей местной электросети. Такой водонагреватель идеален для небольших офисов и жилых помещений, когда горячая вода необходима часто и в небольших количествах. Теплоизоляция из полистирола, экологически чистого материала, и термостат поддерживают заданную температуру, не перегружая электрическую сеть.

Водонагреватель PSH 30 с тэном мощностью 2 кВт и объемом колбы в 30 л — одна из самых ходовых моделей. Разработан специально для России и Восточной Европы с учетом всех местных особенностей. Этот накопительный водонагреватель прекрасно справляется со своими обязанностями во время летнего отключения горячей воды и незаменим на дачном участке. По своим качествам прибор свободно конкурирует с моделями большего объема. Стальная колба покрыта специальной эмалью, холодная вода подогревается автоматически. Магниевый анод, большая редкость среди водонагревателей малого объема, предупреждает коррозию. В течение часа вода нагревается до 60 °C, и этого будет достаточно, чтобы вполне комфортно принять душ одному человеку. Мощность водонагревателя позволяет включать его на одну фазу, то есть в обыкновенную розетку. Но обязательным условием подключения, и это касается всех водонагревателей, является заземление. В противном случае через трубы на прибор будут действовать токи наводки, которые, как показывает опыт, отрицательно влияют на состояние колбы. Из всего модельного ряда данный водогрей наиболее приемлем в соотношении возможностей и стоимости.

Модель SH серии A также относится к семье накопительных водонагревателей, но более крупных, с объемом от 50 до 150 л. Здесь речь идет уже о круглогодичном использовании водонагревателя. На семью из трех-четырех человек рекомендуется максимальный объем — 150 л. Колба из трехмиллиметровой высоколегированной стали, покрытой эмалью, по качеству изготовления не отличается от других серий. Комплектуется магниевыми анодами хорошей плотности, которые меняются раз в пять-семь лет. Универсальная модель дает возможность коммутации мощности от 1,3 до 4 кВт на одну или три фазы. Такие нагрузки можно позволить практически в любой квартире.

Проточные водонагреватели

Электрические проточные водонагреватели марки VED (Vaillant, Германия)

Технические данные водонагревателей VED

Показатели	VED					VED classic				VED exclusiv/solar			
	12	18	21	24	27	18	21	24	27	18	21	24	27
Напряжение 3/РЕ; 50 Гц (В~)	400												
Номинальная мощность, кВт	12	18	11	24	27	18	21	24	27	18	21	24	27
Сила тока, А	17	26	30	35	39	26	30	35	39	26	30	35	39
Максимальное давление, бар	10												
Проток для включения, л/мин	2,7	3,8	4,4	5,1	5,7	3	3	3	3	3	3	3	3
Проток для выключения, л/мин	2,2	3,3	3,9	4,6	5,2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Максимальный проток, л/мин	10	12	14	16	18	12	14	16	18	12	14	16	18
Минимальное допустимое специфическое сопротивление воды при + 15 °С, Ом·см	900												
Выбор температуры, °С	30-55	30-55	30-55	30-55	30-55	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60
Максимальная температура воды на входе, °С	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25/60	25/60	25/60	25/60
Подключение воды, дюйм	RV2												
Размеры, мм: высота x ширина x глубина	481 x 240 x 114					481 x 240 x 125							
Масса, кг	5,4												
Безопасность	IP 25 (защита от брызг воды)												

Достоинства водонагревателей VED

- Высокая производительность при минимальных размерах.
- Оптимальный выбор одной из четырех ступеней мощности при определенном потоке (VED).
- Электронная регулировка мощности и протока встроенным микропроцессором — возможность одновременного пользования несколькими точками при полном поддержании установленной температуры горячей воды на выходе из прибора в диапазоне 30-60 °С (VED exclusiv, VED solar).
- Догрев предварительно нагретой воды, например, после центральных накопителей, жидкотопливных котлов и др. (VED solar).
- Точная установка температуры с помощью беспроводных влагозащитных пультов ДУ с ЖК дисплеем, с возможностью задания приоритета и запоминания четырех фиксированных температур (VED exclusiv, VED solar).
- Конструкция нагревательного элемента предотвращает образование накипи и позволяет использовать приборы для нагрева жесткой воды.
- Встроенные распознаватель воздуха и защитный температурный ограничитель предотвращают выход прибора из строя при появлении в системе воздушных пробок и отключают водонагреватель при перегреве.

- Модульный принцип конструкции облегчает доступ к внутренним частям прибора для обслуживания.
- Новый современный дизайн приборов идеально гармонирует с классическим и современным интерьером.

Электрические проточные водонагреватели UDH, UDE, UDM

Несмотря на свои небольшие размеры, электрические проточные водонагреватели Unitherm обеспечивают эффективное снабжение горячей водой душа, умывальника, кухонной мойки. Особую популярность в быту эти приборы приобрели благодаря простому монтажу, современному дизайну и компактным размерам. Технические данные приведены в таблице.

Технические данные водонагревателей UDH, UDE, UDM

Показатели	UDM 3	UDM 4	UDH 6	UDH 8	UDE 6	UDE 8
Тип	БЕЗНАПОРНЫЙ (ОТКРЫТОГО ТИПА)	Напорный (закрытого типа)				
Нагревательный элемент	СПИРАЛЬНАЯ ПРОВОЛОКА	Медный тэн				
Номинальная мощность/сила тока, кВт/А: при напряжении 220 В- при напряжении 230 В-	3,2/14,5 3,5/15,2	4,0/18,3 4,4/19,1	6,0/27,3 6,6/28,7	8,0/36,5 8,8/38,3	6,0/27,3 6,6/28,7	8,0/36,5 8,8/38,3
Требуемое сечение электрического кабеля, мм ²	3 x 2,5	3 x 4	3 x 4	3 x 6	3 x 4	3 x 6
Габариты, мм: высота ширина глубина	185 132 88	185 132 88	330 210 110	330 210 110	330 210 110	330 210 110
Подключение к водопроводу, резьба	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
Минимальный проток для включения (при темп. хол. воды 15 °С), л/мин	1,1	1,4	2,9	3,5	2,9	3,5
Максимальный проток, л/мин	2	2,5	8	10	8	10
Давление воды, бар	1,5-10	1,8-10	3-6	3-6	3-6	3-6
Максимальная температура нагретой воды, °С	50	50	55	55	55	55
Максимальное повышение температуры, °С: при минимальном протоке при максимальном протоке	На 45 На 25	На 45 На 25	На 24 На 12	На 32 На 13	На 24 На 12	На 32 На 13
Масса с водой, кг	1,2	1,2	2,3	2,3	2,4	2,4

Безнапорные (открытого типа) водонагреватели типа UDM 3, UDM 4 монтируются над мойкой, а UDM 3U и UDM 4U могут монтироваться под мойкой.

Серия UDH

- Напорный водонагреватель закрытого типа для обеспечения одной или нескольких водоразборных точек.
- Автоматическое включение и выключение прибора при открывании и закрывании крана на водоразборной точке.
- Гидравлическое управление.
- Нагревательный элемент — медный тэн.
- Система автоматического поддержания стабильного протока.

Серии UDE

- Напорный водонагреватель закрытого типа для обеспечения одной или нескольких водоразборных точек.
- Автоматическое включение и выключение прибора при открывании и закрывании крана на водоразборной точке.
- Электронное управление.
- Установка температуры с точностью до градуса в диапазоне 30-55 °С.
- Нагревательный элемент — медный тэн.
- Система автоматического поддержания стабильного протока.

Серия UDM

- Безнапорный водонагреватель открытого типа.
- Установка над (серия UDM) или под (серия UDM...U) водоразборной точкой.
- Автоматическое включение и выключение прибора при открывании и закрывании крана на водоразборной точке.
- Гидравлическое управление.
- Специальная водоразборная арматура в комплекте.
- Спиральный нагревательный элемент.

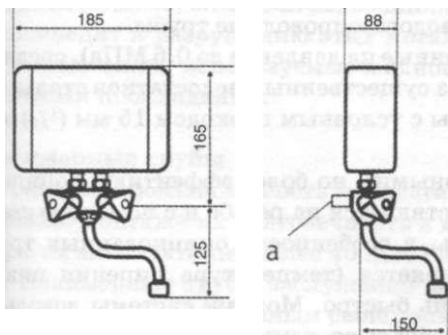


Рис. 27. Схемы водонагревателей UDM (a — вход холодной воды)

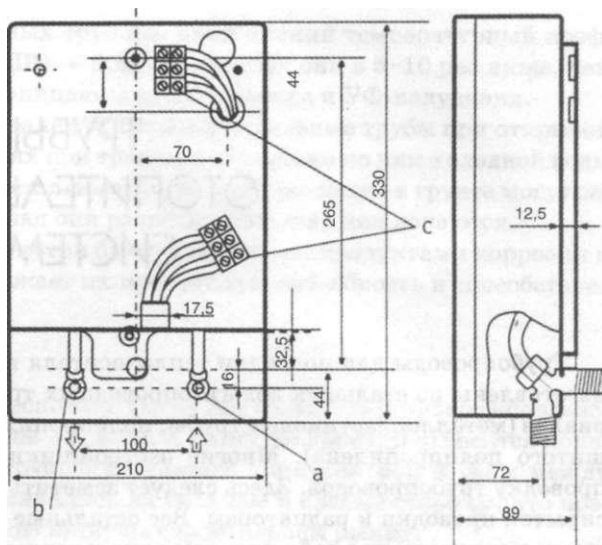


Рис. 26. Схемы водонагревателей UDH/UDE: a — вход холодной воды; b — выход горячей воды; c — клеммная колодка

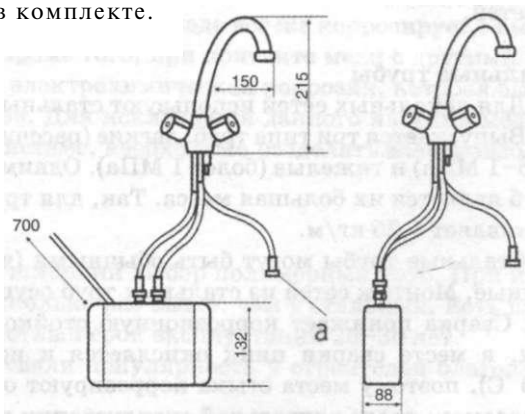


Рис. 28. Схемы водонагревателей UDM...U (a — вход холодной воды)

ТРУБЫ ОТОПИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Трубопроводы для подводки теплоносителя к отопительным приборам могут быть изготовлены из стальных водогазопроводных труб, медных труб и полимерных материалов (металлопластиковые трубы, полипропиленовые трубы и трубы из поперечное - шитого полипропилена). Многие застройщики предпочитают выполнить скрытую проводку трубопроводов. Здесь следует заметить, что стальные трубы не подходят для скрытой проводки к радиаторам. Все остальные трубы можно «прятать» под отделочными материалами с соблюдением определенных технологий монтажа отопительной системы. Еще необходимо отметить, что не допускается в системе отопления использовать медные трубы, если в качестве отопительных приборов будут применены алюминиевые радиаторы.

С введением в действие Изменения № 2 СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» пункт 10.1 СНиП гласит: «Для внутренних трубопроводов холодной и горячей воды следует применять пластмассовые трубы и фасонные изделия... Для всех сетей внутреннего водопровода допускается применять медные, бронзовые и латунные трубы и фасонные изделия, а также стальные трубы и элементы с внутренним и наружным защитным покрытием от коррозии».

На практике и строительные фирмы, и застройщики продолжают монтировать системы холодного и горячего водоснабжения, ориентируясь в основном на стальные трубы. Зачастую нарушается технология монтажа: вместо резьбовых соединений используют сварку. Последнее ведет к нарушению защитного слоя и провоцирует коррозионные разрушения труб.

Ниже рассмотрены основные виды труб, применяемые для локальных водо- и теплосетей.

Стальные трубы

Для локальных сетей используют стальные водогазопроводные трубы.

Выпускается три типа труб: легкие (рассчитанные на давление до 0,6 МПа), средние (0,6-1 МПа) и тяжелые (более 1 МПа). Одним из существенных недостатков стальных труб является их большая масса. Так, для трубы с условным проходом 15 мм ($\frac{1}{2}$) она составляет 1,25 кг/м.

Стальные трубы могут быть обычными (черными), но более эффективны оцинкованные. Монтаж сетей из стальных труб осуществляется на резьбе и с помощью сварки. Сварка понижает коррозионную стойкость, в особенности оцинкованных труб, т. к. в месте сварки цинк окисляется и испаряется (температура кипения цинка 906 °C), поэтому места стыка корродируют очень быстро. Монтаж системы довольно трудоемок; после длительной эксплуатации разобрать систему трудно, а порой просто невозможно.

Положительным свойством стальных труб является низкий температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) — 0,012 ммДмхК; они в 5-10 раз ниже, чем у полимеров; кроме того, трубы непроницаемы для кислорода и УФ-излучения.

Из-за высокой теплопроводности стали (74 ВтДмхК) стальные трубы при открытой прокладке в отапливаемых помещениях при транспортировании по ним холодной воды могут отпотевать. По той же причине стальные трубы при прокладке в грунте могут замерзать, что приводит к их разрушению: они расходятся по шву или лопаются.

При подаче горячей воды трубы изнутри быстро обрастают продуктами коррозии и другими отложениями, что резко снижает их пропускную способность и способствует размножению микрофлоры.

Медные трубы

Медные трубы применялись уже несколько тысяч лет назад. Но широкое использование медных труб началось в 70-е годы XX века. К этому же времени относится появление в строительстве полимерных труб. В результате конкурентной борьбы между медными и полимерными трубами выявились их сильные и слабые стороны, что позволило каждому материалу занять свою нишу на строительном рынке.

Особенности свойств медных труб:

- ТКЛР меди 0,017 ммДмхК), что в 4-8 раз ниже, чем у полимеров;
- теплопроводность меди 394 ВтДмхК), т. е. в 4 раза выше, чем у стали;
- медь устойчива к действию УФ-излучения;
- медные трубы абсолютно непроницаемы для газов;
- медь обладает бактерицидным действием;
- диапазон рабочих температур медных труб очень широк — от -200 до +200 °С;
- медные трубы не боятся замораживания в заполненном водой состоянии, как стальные, благодаря пластичности меди;
- медь не подвержена коррозии в обычной воде.

Трубы из меди очень технологичны: их легко резать и гнуть. Соединяют их с помощью пайки, а чаще обжимом муфт специальными щипцами.

У медных труб более низкий коэффициент шероховатости, чем у стальных и даже полимерных труб. Это увеличивает их пропускную способность и позволяет применять трубы малого диаметра 8-10 мм.

Как уже говорилось, медь очень коррозионноустойчива в обычной воде, но при сильном хлорировании и в кислых средах (при $\text{pH} < 7$) медь все же корродирует с выделением вредных для человека веществ. Кроме того, при контакте меди с другими металлами (сталью, алюминием) возникает электрохимическая коррозия, которая быстро приводит к разрушению этих металлов. Для исключения данного явления медь и другие металлы, используемые в одной системе, необходимо разделять электроизолирующими прокладками.

Полимерные трубы

Сегодня промышленность предлагает широкий выбор полимерных труб. При правильном монтаже их долговечность в несколько раз выше, чем у стальных. Есть примеры их эксплуатации более 40 лет. Расчетный срок эксплуатации 25-30 лет.

Полимерные трубы заслуженно завоевали популярность у строителей благодаря следующим положительным свойствам:

- они не подвержены коррозии;
- санитарно-гигиенические показатели полимерных труб выше, чем у стальных;

- полимерные трубы характеризуются небольшой массой;
- пропускная способность полимерных труб за счет гладкости стенок и отсутствия обростания значительно выше, чем у стальных и чугунных при равном диаметре;
- полимерные трубы бесшумны при любой скорости потока.

Полимерные трубы поставляются в бухте и легко нарезаются на требуемые размеры. Соединение труб осуществляется низкотемпературной сваркой, склейкой и при помощи специальных муфт.

Масса полимерных труб в 5-10 раз ниже, чем стальных, при равном внутреннем диаметре. К недостаткам полимерных труб следует отнести зависимость их прочности (предельного рабочего давления) и долговечности от температуры, а также невысокие предельные рабочие температуры (как правило, не выше 95 °С). Кроме того, у полимеров высокий температурный коэффициент линейного расширения (в 10 раз выше, чем у металлов).

Полимерные трубы горючи (к трудносгораемым относится только поливинилхлорид). Для изготовления полимерных труб в настоящее время в основном используют сшитый полиэтилен (РЕХ), полипропилен (РР), поливинилхлорид (PVC), хлорированный поливинилхлорид (CPVC) и полибутен (PB).

Сшитый полиэтилен (РЕХ) получают из обычного полиэтилена высокой плотности (PEHD) путем сшивки его линейных молекул с помощью пероксидов, органосилоксанов или ионизирующего излучения.

Сшитый полиэтилен, сохранив все преимущества обычного полиэтилена, приобрел существенно большую прочность и теплостойкость: верхний предел рабочей температуры, при которой РЕХ способен длительно работать, +95 °С.

Трубы из сшитого полиэтилена выпускают на различные номинальные давления PN — от 0,8 до 2,5 МПа и наружным диаметром от 10 до 110 мм. Масса одного погонного метра трубы диаметром 20 мм составляет 0,10—0,15 кг в зависимости от номинального давления.

Для труб из сшитого полиэтилена срок службы зависит от рабочего давления и температуры эксплуатации. Например, для труб типа PN 12,5 (12,5 — номинальное давление в кгс/см²) и PN 20 фирма RENAУ, как впрочем и фирма «Вир Пеке», приводит зависимость срока эксплуатации от рабочего давления и температуры.

У сшитого полиэтилена стойкость к УФ-излучению выше, чем у обычного. Трубы из РЕХ целесообразно использовать для горячего и холодного водоснабжения, центрального отопления и напольных отопительных систем.

Одним из лучших материалов является поперечносшитый полиэтилен марки РЕХ-а производства шведского концерна Wirsbo, продукция которого имеет международный сертификат качества ISO 9001 и международный экологический сертификат ISO 14001.

Поперечносшитый полиэтилен РЕХ-а имеет следующие уникальные свойства:

- диапазон рабочих температур от -110 до +110 °С;
- малая масса (100 м трубы Wirsbo-evalPEX 16x2,0 мм — 8,8 кг);
- эффективная шероховатость поверхности (0,0005 мм) и повышенная пропускная способность;
- молекулярная память формы;
- повышенная эластичность;
- высокое сопротивление усталости, стойкость к высоким напряжениям и гидравлическим ударам;
- высокая стойкость к агрессивным химическим веществам;
- низкий коэффициент тепло- и звукопроводности и др.

Долговечность труб из сшитого полиэтилена
в зависимости от температуры и давления

Температура, °C	Срок эксплуатации, лет	Тип трубы	
		PN 12,5	PN 20
		Рабочее давление, МПа	
10	10	1,47	2,33
	25	1,45	2,31
	50	1,44	2,28
20	10	1,32	2,1
	25	1,31	2,07
	50	1,25	2,00
40	10	0,7	1,69
	25	1,05	1,65
	50	1,04	1,65
60	10	0,83	1,31
	25	0,81	1,29
	50	0,81	1,28
70	10	0,73	1,16
	25	0,72	1,14
	50	0,71	1,12
80	5	0,64	1,02
	10	0,63	1,01
	25	0,63	0,99
90	5	0,58	0,92
	10	0,57	0,91
95	1	0,57	0,9
	5	0,55	0,88
	10	0,54	0,86

Трубы Wirsbo способны выдерживать многократный цикл замораживания/размораживания теплоносителя, их минимальный срок эксплуатации составляет 50 лет. Концерн Wirsbo выпускает следующие типы труб: для систем горячего и хозяйственно-питьевого водоснабжения — Wirsbo-PEX (016-110 мм); радиаторного отопления — Wirsbo-evalPEX (016-ЦО мм); напольного отопления — Wirsbo-pePEX (020 мм); систем обогрева наружных площадок — Wirsbo Meltaway-PEX (025, 32 мм). Трубы Wirsbo-evalPEX и Wirsbo-pePEX, согласно DIN 4726, имеют защитный слой от диффузии кислорода, выполненный из специальных пленок на основе этилвинилгидроксида. В качестве соединительных элементов труб применяются фитинги из пищевой латуни, стойкой к дезоцинкованию, и из композиционных пластмасс марки PSU.

Для монтажа труб с фитингами Wirsbo используют три типа соединений: Quick&Easy, WIPEX (обжимные хомуты) и цанговые зажимы.

Уникальная технология Q&E предназначена для труб 016-40 мм. Соединение выполняется без нагрева и сварки, с применением обжимных самоусаживающихся полиэтиленовых колец. Оно основано на молекулярной памяти и высокой эластичности труб и колец. При монтаже используется ручной и гидравлический расширительный инструмент. Монтаж одного соединения занимает около 15 с. Применение технологии Q&E позволяет значительно снизить трудозатраты.

Системы отопления и водоснабжения выполняются скрытой прокладкой в стенах (в штробах) и полах. Трубы и соединения можно бетонировать. При необходимости де-

монтажа уже забетонированную трубу можно легко заменить на новую, т. к. трубы укладываются в защитной трубе.

Полипропилен (PP) по использованию в производстве труб занимает второе место вслед за сшитым полиэтиленом. Он менее теплостоек, чем сшитый полиэтилен, поэтому не рекомендуется к использованию в системах отопления и горячего водоснабжения. Недостатком полипропиленовых труб является недолговечность соединительного узла подключения к металлическим трубам. Значительная разница ТКЛР полипропилена и металлов со временем приводит к нарушению герметичности стыка. Кроме того, в отличие от полиэтиленовых труб, которые поставляются в бухтах, более жесткие полипропиленовые выпускаются только в виде мерных отрезков длиной до 4 м, что менее удобно при транспортировке и монтаже.

Трубы повышенной теплостойкости получают, используя сополимер полипропилена «Рандом».

Поливинилхлорид (PVC) — широко используемый в строительстве полимер, в производстве труб идет вслед за полиэтиленом и полипропиленом. Обычно используется в непластифицированном виде (жесткий ПВХ — «винилпласт»). Недостаток винилпластовых труб — низкая теплостойкость (до 75 °С). С целью повышения теплостойкости его модифицируют дополнительным хлорированием (CPVC), доводя содержание хлора до 60-65% с обычного — 57%. Высокое содержание хлора в ПВХ вызывает настороженность экологов и ограничивает применение PVC и CPVC-труб для водоснабжения. Основные показатели этих полимеров приведены в таблице.

Свойства полимерных труб

Показатель	Сшитый полиэтилен (PEX)	ПВХ (PVC)	ХПВХ (CPVC)	Полипропилен (PP)
Плотность, г/см ³ ТКЛР, мм/(м·К)	0,93-0,95 0,12-0,14	1,4 0,06	1,5-1,6 0,062	0,93 0,12
Удлинение при разрыве, %	200-500	5-10	-	800
Модуль упругости, МПа	550-800	До 4000	До 3000	900
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,40-0,41	0,13-0,15	0,16	0,15-0,2
Рабочая температура, °С/ рабочее давление, МПа	95/0,85	-	93/0,47	75/0,6

Положительным свойством поливинилхлорида являются его пониженная горючесть и повышенная химическая стойкость по сравнению с другими полимерами. Он также менее чувствителен к УФ-излучению. Поэтому основные области применения ПВХ-труб — водосточные системы, системы канализации и т. п.

Металлополимерные трубы

Сегодня наиболее распространенными трубами в системах отопления являются композитные с использованием сшитого полиэтилена и антидиффузионной прослойки из алюминия, которые представляют собой многослойную конструкцию, состоящую

из тонкой алюминиевой трубы (толщина стенки 0,5-2 мм), снаружи и изнутри покрытой слоем сшитого полиэтилена (РЕХ). Полиэтилен зафиксирован на алюминиевой подложке клеем.

Такая слоистая конструкция трубы обеспечивает ее надежность и долговечность (50 лет и более), при этом каждый элемент выполняет определенную функцию.

Алюминиевая прослойка (сердечник) выполняет важные функции по обеспечению кислородонепроницаемости и, кроме того, частично компенсирует температурное расширение полиэтилена, гарантируя длительную прочность при повышенных температурах.

Слои сшитого полиэтилена:

- обеспечивают гладкость внутренней поверхности трубы и защищают ее от обрастания;
- предохраняют алюминиевый сердечник от образования гальванических пар с латунными и стальными элементами сети;
- снижают теплопроводность трубы (не более 0,45 Вт/[мхК]), что предохраняет ее от запотевания;
- обеспечивают декоративность и чистоту наружной поверхности трубы.

Имеется два типа композитных систем с алюминиевой антидиффузионной защитой:

- системы, представляющие собой бесшовную алюминиевую трубу, покрытую сшитым полиэтиленом;
- слоенные конструкции («сэндвич»), включающие алюминиевую фольгу, находящуюся между двумя слоями сшитого полиэтилена.

Металлополимерные трубы выпускаются с наружным диаметром от 16 до 63 мм. Они поставляются свернутыми в бухты длиной от 200 до 50 м. Металлополимерные трубы легко гнутся даже руками, режутся и стыкуются с помощью набора специальных соединительных и фитинговых деталей. Металлополимерные трубы имеют малую массу. В зависимости от диаметра она составляет от 0,1 до 0,3 кг/пог. м. Интервал рабочих температур — от -40 до +95 °С.

Недостатком этого вида труб по сравнению с полимерными является чувствительность к замораживанию в заполненном водой состоянии.

Металлополимерные трубы также выпускают, используя полипропилен. В таких трубах, получаемых экструзией, слой полипропилена соединяется с алюминиевым сердечником за счет отверстий в последнем без применения какого-либо клея.

Металлополимерные трубы «LIRAL» типа PEX-AL-PEX производятся в г. Москве на современном немецком оборудовании фирмы UNICOR с полным контролем качества и соответствуют требованиям немецкого стандарта и российских нормативов.

Трубы монтируются с помощью компрессионных или прессовых фитингов оригинальной конструкции.

Системы трубопроводов из металлополимерных труб пригодны для всех известных видов прокладки. Благодаря особым свойствам металлополимерных труб сокращается время монтажа систем за счет уменьшения количества соединений и отсутствия расходных материалов и предварительных заготовок. Монтаж трубы осуществляется с помощью специальных фитингов компрессионного типа или пресс-фитингов. Большой ассортимент фитингов позволяет собрать монтажные схемы любого вида и сложности.

Соединительные детали компрессионного типа

Монтаж трубы может осуществляться с помощью специальных латунных фитингов компрессионного типа. Эти фитинги состоят из штуцера (1), разрезного кольца (2) и накидной гайки (3) и обеспечивают надежное соединение труб и фитингов при помощи простого гаечного ключа.

Главным преимуществом данного соединения является то, что при монтаже не требуется никакого специального оборудования, а также при необходимости есть возможность демонтажа любого соединения.

Соединительные детали прессового типа (пресс-фитинги)

При монтаже систем отопления и водоснабжения наряду с фитингами компрессионного типа все чаще используются соединительные детали прессового типа. Они имеют некоторые преимущества по сравнению с компрессионными фитингами. Условия монтажа пресс-фитингов допускают их скрытую прокладку, заливку в бетон, что расширяет возможности при проектировании систем, увеличивает их надежность, сокращает количество используемой арматуры, уменьшает расход труб, что в конечном итоге влияет на стоимость всего проекта.

Пресс-фитинг состоит из штуцера, выполненного как единое целое с корпусом фитинга (1), металлической обжимной гильзы из никелированной латуни (2) со смотровым отверстием для контроля обжима и фторопластовой прокладки (3), используемой в качестве диэлектрика.

Металлополимерные трубы применяются в системах холодного и горячего водоснабжения в жилых, административных и промышленных зданиях, в системах радиаторного и напольного отопления, в технологических трубопроводах и системах водоподготовки, для отопления открытых площадок и лестничных сходов, стадионов, бассейнов, а также для систем подогрева грунта в теплицах и оранжереях. Металлополимерные трубы могут применяться как отдельно, так и в сочетании с другими видами труб.

ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ (РАДИАТОРЫ, КОНВЕКТОРЫ)

Сегодня рынок предлагает потребителям сотни моделей различных видов отопительных приборов, различающихся по технологии изготовления, используемому материалу и целому ряду других показателей. Чтобы помочь потребителю сориентироваться, приведем краткое описание основных видов приборов, их достоинства и недостатки.

Чугунные секционные радиаторы

Чугунные радиаторы хорошо знакомы российскому потребителю. Классическим примером такого радиатора является модель «МС-140». Основные положительные качества радиатора — возможность работы при высоких давлениях в теплосети (рабочее давление 9 атм, опрессовочное 15 атм). Чугун — это долговечный материал, обладающий неплохой теплопроводностью, нейтральный по отношению практически ко всем теплоносителям. Именно поэтому чугунные радиаторы можно использовать в системах отопления с плохой подготовкой теплоносителя (повышенная агрессивность, загрязненность и пр.). Недостатки — громоздкость приборов, достаточно неказистый внешний вид, необходимость отделочной окраски, но зато относительно низкая цена (4-5 у.е. за секцию). На отечественном рынке можно встретить радиаторы производства Чехии, Италии, Испании, а также их российские аналоги.

В прошедшем году начато серийное производство современных чугунных секционных радиаторов 2К-60Н и 2К-60Р с межцентровым расстоянием 500 и 300 мм. Эти радиаторы взяли от европейских аналогов прекрасный внешний вид и высокое качество, но лишены их недостатков и способны выдержать практически любые реально существующие условия эксплуатации.

Основные преимущества радиаторов 2К-60Н и 2К-60Р:

- рабочее давление увеличено до 12 атм, опрессовочное — 18 атм, что снимает практически все ограничения по давлению в реальных условиях эксплуатации в РФ;
- малая емкость секций позволяет эффективно использовать терморегулирующие элементы, что подтвердили испытания с термостатами RTD-G, RTD-N фирмы «Данфосс». На сегодняшний день это единственные чугунные радиаторы, которые позволяют эффективно применять автоматическое терморегулирование;
- высокая антикоррозийная стойкость позволяет использовать радиаторы в открытых системах с повышенным содержанием кислорода в теплоносителе;
- повышенная толщина стенок, хорошо противостоящих абразивному износу, позволяет использовать радиаторы при повышенном содержании в теплоносителе твердых частиц;
- повышение размера подсоединения до 1¹/₄" расширяет возможности применения радиаторов в российских условиях.

Параметры радиаторов приведены в таблице.

Параметры одной секции

Показатель	Промежуточн. элемент	2К-60П-300	2К-60П-300	БЗ-140-300	МС-140
Межцентровое расстояние, мм	-	300	500	300	500
Габариты, мм высота х глубина х ширина	74х140х184	376х138х60	576х138х60	376х140х98	588х140х108
Теплоотдача, Вт	97	85	130	120	185
Масса, кг	3,5	4,3	5,5	5,0	8,0
Емкость, л	0,32	0,78	1,0	0,9	1,45

У модели 2К-60П фронтальная поверхность плоская. Радиаторы 2К-60 поставляются собранными по 12 секций каждый. «Промежуточный элемент» представляет собой секцию линейного радиатора с низкой высотой, с одним входом и выходом. Может использоваться для установки в помещениях с низкими подоконниками или как плинтусный радиатор. Все радиаторы имеют антикоррозийное покрытие типа грунтовки. Компания «ТАЙМ» рекомендует для окрашивания чугунных радиаторов краску HAMMERITE (Англия). По желанию заказчика краска выбранного цвета может поставляться вместе с радиаторами.

Выбор количества секций ведется из расчета не менее 1000 Вт мощности радиатора на 10 м^2 при стандартных условиях отапливаемой площади (1 окно, 1 дверь и потолок не выше 3 м).

Новинкой являются чугунные радиаторы РИДЕМ производства завода «ДЕМИР ДЕКЮМ» (Турция). Предприятие, производящее эти радиаторы, построено совсем недавно и, что называется, по последнему слову техники — производство автоматизировано почти на 90%, качество изготовления гарантируется самим технологическим процессом. Радиаторы рассчитаны на рабочее давление 9 атм, опрессовочное 15 атм, максимальная температура носителя 110°C . Радиатор характеризуется высокой коррозионной стойкостью, теплоотдачей, низким гидравлическим сопротивлением и, что самое главное, красивым современным дизайном. Они сертифицированы в Германии (DIN), Англии (BSI), Франции (NF) и России (РОСТЕСТ). Цена на эти радиаторы колеблется в пределах от 55 до 70 у.е. за 1 кВт.

Рассмотрим еще чугунные радиаторы испанского производства. Модели DUBA и ЕРОСА предназначены для применения в центральных и автономных системах отопления.

Общие технические характеристики моделей DUBA и ЕРОСА:

- максимальная температура теплоносителя $+110^\circ\text{C}$;
- рабочее давление — 6 бар;
- опрессовочное давление — 12 бар;
- высокая коррозионная стойкость чугуна.

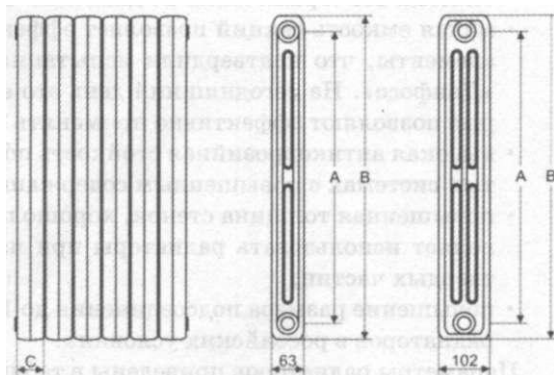


Рис. 29. Обозначение размеров DUBA

Технические данные радиатора DUBA

Модель DUBA	Мощность секции, Вт	Объем секции, л	Размеры, мм			Масса секции, кг
			A	B	C	
46-2D	58,5	0,31	350	412	60	2,60
61-2D	80,1	0,48	500	562	60	3,30
46-3D	84,1	0,50	350	412	60	3,40
61-3D	132,6	0,63	500	562	60	4,47
80-3D	134,6	0,74	650	712	60	5,48

Модель ЕРОСА поставляется в сборе по 6,8 и 10 секций. Емкость одной секции 2,95 л. Мощность указана для $t_d = 60^\circ\text{C}$. Средняя температура теплоносителя $+80^\circ\text{C}$. Обозначение размеров указано на рис. 30.

Технические данные радиатора ЕРОСА

Модель ЕРОСА 90	Тепловая мощность, Вт	Масса, кг
6-секционная	1091	68,8
8-секционная	1455	91,0
10-секционная	1819	113,2

Биметаллические секционные радиаторы

Биметаллические радиаторы занимают особое место среди всех типов радиаторов. Комбинация стальных проводящих каналов и алюминиевого оребрения дала очень хорошие результаты. Радиаторы имеют рабочее давление 15 атм, опрессовочное 22,5 атм и не имеют ограничений по установке в различные системы отопления зданий любой этажности.

Несмотря на «алюминиевый» вид их все же следует вывести в особую группу радиаторов, великолепно акклиматизировавшихся в России. Завод Sira (Италия) выпускает эти радиаторы более 30 лет, в России история их эксплуатации около 15 лет. Конструкция этих радиаторов, защищенная патентом Sira, такова, что запас прочности пре-

вышает все возможные давления в системе многократно, контакт теплоносителя с алюминием сведен практически к нулю. Следует также отметить оригинальный узел соединения секций, который сводит к минимуму физические усилия и трудозатраты при сборке-разборке с высокой надежностью соединения. Новые версии биметаллических радиаторов (Global, Vimex, Сантехпром) в настоящее время фактически проходят испытания реальной эксплуатацией в России.

Цена на секционные биметаллические радиаторы SIRA колеблется в пределах от 70 до 80 у.е. за 1 кВт.

Радиаторы SIRA — единственные в мире по своим техническим характеристикам, отличающим их от всех других продуктов, а именно:

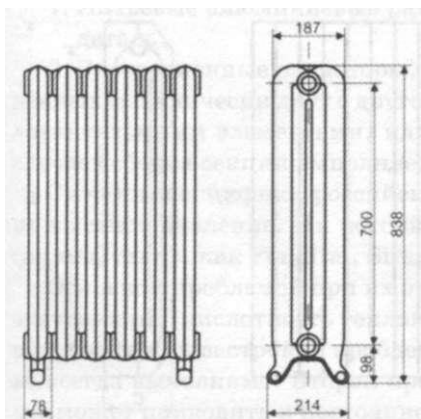


Рис. 30. Обозначение размеров ЕРОСА

- полное отсутствие сварных швов;
- отсутствие образования водорода;
- вода очень мало контактирует с алюминием: как следствие, исключено образование водорода внутри элементов. Биметалл, кроме того, не накапливает в трубах газ, и нет надобности производить его выпуск;
- прокладка «O-Ring» для межсекционного соединения;
- соединение между элементами SIRA осуществляется изнутри и не видно снаружи. С использованием прокладок «O-Ring» стыковка между элементами осуществляется «металл-к металлу», гарантируя более жесткую и надежную компоновку и не вызывая при этом механического напряжения в соединениях. Прокладка «O-Ring» допускает сжатие до 10-12 кгс и позволяет легко изменять количество секций радиатора в предельно сжатые сроки;
- малый объем воды: большая эффективность при автоматизированном режиме.
- радиаторы SIRA потребляют воды меньше, чем традиционные радиаторы. Они пригодны для установки в любой системе (автономной, централизованной, зональной), идеальны и комфортны при установке с терморегуляторами для экономии энергии;
- симметричность (реверсивность): меньшее время установки.
- реверсивность секций SIRA (нет различия между верхом и низом) облегчает установку готовых батарей, которые могут быть установлены в стояк с уже ввинченными переходниками и заглушками.

Биметаллический радиатор SIRA рассчитан на рабочее давление 25 атм, опрессовочное давление 37,5 атм, испытан на прочность в НИИ Сантехники и рекомендован для применения в системах высокого давления. Эксплуатируется в высотных домах Москвы с 1993 года.

В монтажный комплект радиатора входят:

- переходник (2 шт.) — $1/2$ или $3/4$
- заглушка;
 - воздуховыпускной клапан (клапан Маевского);
 - переходник под воздуховыпускной клапан;
 - кронштейны (2 шт.);
 - прокладки под переходники и заглушку.

Покупатель должен знать диаметр подводящих труб к отопительному прибору для правильного заказа монтажного комплекта.

Номинальный тепловой поток при температурном напоре 70 °С, расходе теплоносителя через радиатор 0,1 кг/с (360 кг/ч) при его движении по схеме сверху-вниз и барометрическом давлении 1013,3 Гпа (760 мм рт. ст.). Радиаторы могут применяться в одно- и двухтрубных системах отопления с естественной или искусственной циркуляцией теплоносителя. Возможно присоединение радиаторов по схеме сверху-вниз, снизу-вверх. Компания Sira подтверждает высокие конструктивные характеристики своих радиаторов и жесткий контроль за качеством всей сво-

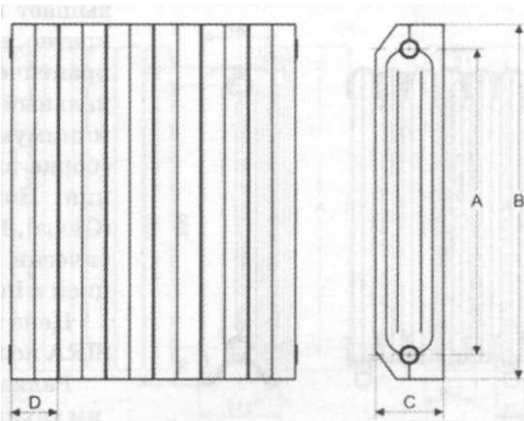


Рис. 31. Обозначение размеров радиаторов SIRA

Технические данные радиатора SIRA модели CF

Параметры	CF-300	CF-500	CF-600	CF-700	CF-800
Габаритные размеры, мм:					
межцентр, расстояние, А	300	500	600	700	800
высота секции, В	380	580	680	780	880
глубина секции, С	110	110	110	110	110
ширина секции, D	75	75	75	75	75
Емкость секции, л	0,193	0,210	0,227	0,245	0,280
Масса секции, кг	1,2	1,9	2,1	2,3	2,5
Теплоотдача секции, Вт	142	199	229	257	280

ей продукции, обеспечивая работоспособность приборов не менее 20 лет. Соблюдение правил монтажа и эксплуатации, а также использование комплектующих компании Sira обязательны. Радиаторы рекомендуется устанавливать на расстоянии:

- 30-50 мм от стены;
- 70-100 мм от пола;
- 80-120 мм от радиатора до подоконника.

Алюминиевые секционные радиаторы

Алюминиевые радиаторы — прочные, легкие, эстетичные. Быстро нагреваются и быстро остывают, что и требуется для экономичной системы управления. Обладают высокой теплоотдачей. Недостатки: слабая конвекция, возможность возникновения протечек между секциями, сосредоточение большого количества тепла на оребрении, что при высокой температуре теплоносителя может привести к ожогу при соприкосновении. Не стоит приобретать алюминиевые радиаторы, если трубная разводка выполнена медными трубопроводами. Медь и алюминий, контактируя через горячий теплоноситель, вступают в негативную химическую реакцию. Если вы решили приобрести алюминиевые радиаторы, стоит обратить внимание на их рабочее давление. Чем выше рабочее давление, тем дороже радиатор. Для загородного дома или коттеджа достаточно 6 атм, так как давление в системе отопления будет не более 3 атм.

Алюминиевые радиаторы выпускаются в двух вариантах:

1. Литые алюминиевые радиаторы, где каждая секция отливается как цельная деталь.
2. Экструзионные радиаторы, где каждая секция состоит из трех элементов, соединенных механически друг с другом. Герметизация соединений осуществляется или уплотнительными элементами, или через клеевое соединение. Причем в большинстве случаев сборка секций выполняется в виде блоков из двух, трех и более секций.

С учетом специфики российских отопительных систем есть модели, рассчитанные на высокое давление. На российском рынке присутствуют в основном итальянские фирмы, такие, как Fondital, Sira (Rovall), Global, IPS, испанская DUBAL и др.

Основной проблемой при их эксплуатации является необходимость в поддержании значения pH (кислотность теплоносителя) в весьма узком диапазоне, что в существующей городской застройке проблематично, да и в индивидуальном строительстве тоже не всегда выполнимо. Второй проблемой является газообразование в приборах, которое может приводить к постоянному завоздушиванию системы отопления, если она не спроектирована с учетом этого фактора. Прочностные параметры экструзионных и ли-

тых радиаторов сопоставимы. Достаточно внимательно также надо отнестись к наличию металлов-антагонистов в системе отопления.

Технические характеристики алюминиевых радиаторов моделей ELITE и HELYOS

Параметры	ELITE	ELITE A	HELLOS 350	HELLOS 500
Максимальная температура теплоносителя, °C	+110	+110	+110	+110
Рабочее давление, бар	15	15	16	16
Опрессовочное давление, бар	18	18	24	24
Давление на разрыв, бар	25	25	35	35
Мощность секции, Вт	183	200	183	199
Объем секции, л	0,20	0,45	0,43	0,58
Габаритные размеры, мм: межцентровое расстояние, A высота секции, B глубина секции, C ширина секции, D	350 428 96 80	500 580 96 80	350 430 95 80	500 577 95 80
Масса секции, кг	1,2	1,5	1,02	1,58

Мощность указана для $dt = 70$ °C. Средняя температура теплоносителя +90 °C.

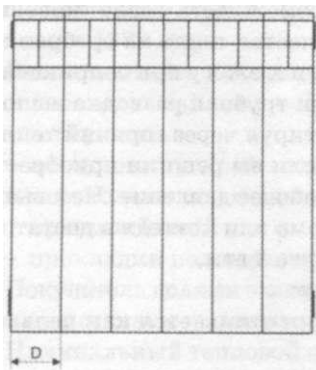


Рис. 32. Обозначение размеров ELITE

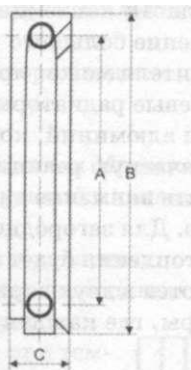
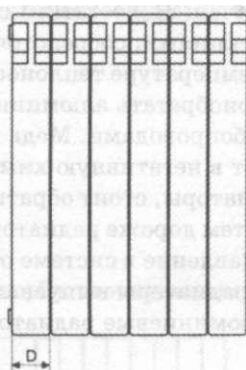
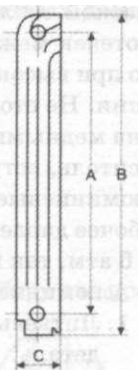


Рис. 33. Обозначение размеров HELYOS



Технические характеристики радиаторов DUBAL

Модель	Мощность	Размеры, мм			Объем секции, л	Масса секции, кг
		A	B	C		
DUBAL-30	100,8	218	288	147	0,27	1,36
DUBAL-45	131,2	350	421	80	0,29	1,13
DUBAL-60	171,7	500	571	80	0,36	1,43
DUBAL-70	198,8	600	671	80	0,43	1,63
DUBAL-80	220,9	700	771	80	0,53	1,83

Мощность указана для $dt = 60$ °C. Средняя температура теплоносителя +80 °C. Максимальная температура теплоносителя +110 °C. Рабочее давление 6 бар. Опрессовочное давление 9 бар.

Цены на алюминиевые радиаторы колеблются в пределах от 50 до 70 у.е. за 1 кВт.

Алюминиевые радиаторы модели OPERA

1. Радиатор OPERA благодаря физико-химическим характеристикам алюминия способен нагревать воздух в помещении в пять раз быстрее, чем обычные радиаторы. Система так называемой быстрой настройки на режим идеально подходит к современным системам терморегулирования, что обеспечивает максимальный комфорт и позволяет снизить затраты, связанные с эксплуатацией прибора.

2. Процесс сварки, используемый для соединения различных элементов радиатора OPERA, осуществляется по технологии, применяемой в изготовлении упругих деталей летательных аппаратов. В отличие от традиционных, он обеспечивает неограниченный срок службы благодаря свойству адаптации к расширению, которое возникает в радиаторе из-за перепада давления и температуры.

3. Радиатор OPERA предназначен для работы в системах водяного и парового отопления с максимальной температурой 110 °С.

Технические характеристики радиаторов OPERA

Показатели	Модель		
	OPERA-200	OPERA-350	OPERA-500
Габариты секции, мм:			
межцентровое расстояние	200	350	500
высота	242	392	542
глубина	100	100	100
ширина	80	80	80
Теплоотдача, Вт, при $dt = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$	97	150	190
Емкость, л	0,160	0,207	0,254

Для обеспечения максимальной теплоотдачи радиатор OPERA должен быть установлен на расстоянии минимум 3 см от стены, 10 см от верхней поверхности при установке в нишу и 12 см от пола.

Стальные панельные радиаторы

Стальные панельные радиаторы — это высокоэффективные тепловые приборы, рассчитанные в большинстве случаев на рабочее давление 8,7 атм, опрессовочное — 13 атм. Их рекомендуется использовать в индивидуальном, малоэтажном строительстве, а при наличии индивидуального теплового пункта — в зданиях любой этажности. Но не стоит пытаться их испытывать при работе в системе с многократно большими значениями давления, особенно там, где есть вероятность гидравлического удара (многоэтажные городские здания с централизованной системой отопления). Срок их службы при этом может сократиться до года и даже до нескольких месяцев.

Стальные панельные радиаторы — радиаторы конвекторного типа, имеют два резьбовых соединения, что минимизирует количество возможных протечек. Кроме излучения тепла, обладают оптимизированной конвекцией, что способствует быстрому прогреву помещений. Наличие типов с боковым и нижним подключением, без дополнительных комплектующих упрощает монтаж. Производят стальные панельные радиаторы такие фирмы, как DeLonghi, KERMI, KORADO и др. Ниже рассмотрены модели радиаторов Италии и Испании. Указанные радиаторы APPOLO предназначены для применения в автономных системах отопления.

Технические характеристики радиаторов APPOLO

Н, мм	L, мм	Мощн.*, Вт	Н, мм	L, мм	Мощн.*, Вт
Тип 11 ЕК, ЕКV					
500	400	504	500	1200	1509
500	500	630	500	1400	1761
500	600	733	500	1600	2013
500	700	881	500	1800	2131
500	800	1008	500	2000	2367
500	900	1132	500	2200	2604
500	1000	1259	500	2400	2840
Тип 22 DK, DKV					
300	600	867	500	400	916
300	800	1029	500	500	1146
300	1000	1192	500	600	1334
300	1200	1489	500	700	1603
300	1400	1787	500	800	1833
300	1600	2086	500	900	2061
300	1800	2383	500	1000	2291
300	2000	2681	500	1200	2749
300	2200	2802	500	1400	3207
300	2400	3082	500	1600	3664
			500	1800	3878
			500	2000	4309
			500	2200	4740
			500	2400	4171
Тип 33 ЗК, ЗKV					
300	600	1272	500	600	1952
300	800	1748	500	800	2681
300	1000	2184	500	1000	3351
300	1200	2621	500	1200	4021
300	1400	3058	500	1400	4691
300	1600	3495	500	1600	5361
300	1800	3932	500	1800	6031
300	2000	4110	500	2000	6304
300	2200	4521	500	2200	6934
300	2400	4932	500	2400	7565

Мощность указана для $dt = 60^\circ\text{C}$.

Средняя температура теплоносителя $+80^\circ\text{C}$.

Благодаря эффективности своего конвекционного и излучательного действия радиаторы обеспечивает максимальную теплоотдачу и оптимальный комфорт в доме.

Преимущества:

- Широкий диапазон моделей с пятью разными размерами по высоте и тремя размерами по глубине.
- Относительная теплоотдача выше всех значений, обеспечиваемых любым другим нагревательным прибором традиционного типа. Повышение теплоотдачи связано с увеличенной по сравнению с другими моделями панельных радиаторов площадью поверхности обогрева.
- Быстрое достижение параметров регулирования системы отопления.
- Простота установки и полная безопасность благодаря отсутствию острых кромок.

Радиаторы рассчитаны на:

- рабочее давление — 6 бар;
- опрессовочное давление — 8 бар.

Материал: холоднокатаная листовая сталь толщиной 1,25 мм. Конвекторы толщиной 0,4 мм.

В стоимость радиаторов входят комплект настенных кронштейнов, заглушка и воздухоудалитель.

Покрытие: обезжиривание путем горячего фосфатирования. Первый слой — водорастворимая грунтовочная краска и отжиг в печи при t до 180°C в соответствии со стандартом DIN 55900. Второй слой — эпоксидно-полиэфирный порошок белого цвета и отжиг в печи при t до 220°C .

Стальные панельные радиаторы модели PV производства Испании применяются в автономных системах отопления.

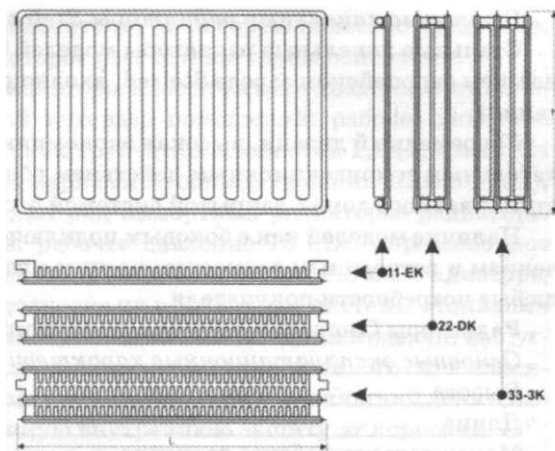


Рис. 34. Обозначение размеров радиаторов APPOLO

Технические характеристики:

Максимальная температура теплоносителя	+ 110 °C
Рабочее давление	6 бар
Опрессовочное давление	8 бар
Входное отверстие	1/21
Тип присоединения	нижнее
Цвет	белый

Модель	Мощн., Вт	Объем, л	Размеры, мм				Масса, кг
			A	B	C	D	
PV1500/300	811	7,8	1501	1475	300	240	26,4
PV1800/300	972	9,4	1801	1775	300	240	31,6
PV2100/300	1118	10,9	2101	2075	300	240	36,8
PV1500/500	1353	11,4	1501	1475	500	440	38,4
PV1800/500	1620	13,7	1801	1775	500	440	46,0
PV2100/500	1863	16,0	2101	2075	500	440	53,6

Параметры радиаторов PV

Мощность указана для $d t = 60^{\circ}\text{C}$

Средняя температура теплоносителя $+80^{\circ}\text{C}$

Цены на остальные панельные радиаторы колеблются в пределах от **40** до **60** у.е. за 1кВт.

Стальные панельные радиаторы Stelrad (Голландия)

Стальные панельные радиаторы моделей Compact и Novello изготовлены на крупнейшем европейском заводе Stelrad, входящем в состав концерна Caradon (Великобритания).

Современный дизайн, высокая экономичность, разумный компромисс между излучательным и конвекционным действием обеспечивают уют и комфорт в помещениях отапливаемого дома с закрытой системой отопления.

Наличие моделей как с боковым подключением (Compact), так и с нижним подключением и встроенным термостатическим клапаном (Novello) позволяет удовлетворить любые потребности покупателя.

Радиаторы Compact и Novello сертифицированы Госстроем России.

Основные эксплуатационные характеристики

Высота	от 300 до 900 мм
Длина	от 400 до 3000 мм
Максимальное рабочее давление	8,7 атм
Испытательное давление	13 атм
Максимальная температура теплоносителя	110 °C

Производитель гарантирует безотказную работу стальных панельных радиаторов Compact и Novello в течение 5 лет с момента установки.

Стальные панельные радиаторы ГАЛАНТ

Радиаторы ГАЛАНТ предназначены для эксплуатации в закрытых и постоянно заполненных системах водяного отопления, смонтированных в соответствии с нормативными требованиями, в которых максимальное рабочее давление не превышает 9 атм при максимальной температуре теплоносителя 110 °C.

Отопительные приборы ГАЛАНТ изготавливаются из холоднокатаной низкоуглеродистой листовой стали толщиной 1,25 мм. Тройное покрытие гарантирует долговечную коррозионную стойкость панелей и цветостойкость.

Отличительной чертой всех отопительных приборов ГАЛАНТ является изящное легкое профилирование наружных панелей.

Боковые панели прочно приварены. Верхняя крышка асимметричной формы легко снимается.

Все наружные панели имеют фосфатную грунтовку и порошковое напыление чисто белого цвета (RAL 9010). Радиаторы ГАЛАНТ оснащены встроенной вентильной гарнитурой, предназначенной для эксплуатации по двухтрубной схеме. Для однетрубной схемы необходим байпас.

Они имеют пять или шесть резьбовых присоединительных гнезд (внутренняя резьба $R^{1/2}$ "), которые обеспечивают возможность универсального подключения (слева либо справа, как вентильных радиаторов снизу или как муфтовых радиаторов сбоку).

Монтаж можно осуществлять в нераспакованном виде.

Рабочее давление — до 8,7 атм, испытательное до 13 атм.

Высота радиаторов — 50, 60 и 90 см.

Длина от 40 см до 3 м.

Стальные трубчатые радиаторы-конвекторы

Хотя все перечисленные отопительные приборы работают по конвективному принципу, отдельно принято рассматривать как конвекторы отопительные приборы, конст-

руктивно представляющие трубу для теплоносителя, на которую нанесено оребрение. Конвекторы работают под давлением, на которое рассчитаны трубы основания.

Стальные трубчатые радиаторы — это радиаторы классического дизайна, органически вписывающиеся практически в любой интерьер помещений: рабочее давление 10 атм, опрессовочное 15 атм, толщина стенок трубчатых элементов 1,2 (1,5 мм). На нашем рынке они представлены в основном марками Arbonia (Германия-Швейцария), KERMI (Германия), AR (Италия). Дополняют ряд импортных радиаторов радиаторы «РС» и «РС-Р» российского производства: рабочее давление 15 атм, опрессовочное 22,5 атм, толщина стенок трубчатых элементов 2,0 мм, коллектора 2,8 мм. Радиаторы «РС» и «РС-Р» не имеют ограничений по установке их в различные системы отопления зданий любой этажности. Прототипом их является одна из последних моделей, выпускаемых фирмой KERMI. Благодаря использованию высококачественного отечественного полимерного покрытия это практически единственные на сегодняшний день в мире отопительные приборы, имеющие надежную внутреннюю защиту от коррозии.

Цена стальных трубчатых радиаторов колеблется в пределах от 100 до 160 у.е. за 1 кВт — для импортных и от 70 до 90 у.е. за 1 кВт — для отечественных.

Стальной трубчатый радиатор модели AR (Италия) предназначен для применения в автономных системах отопления.

Технические характеристики:

Максимальная t теплоносителя	+95 °C
Рабочее давление	
2-, 3-, 4-колонные	12 бар
5-, 6-колонные	10 бар
Опрессовочное давление	
2-, 3-, 4-колонные	18 бар
5-, 6-колонные	15 бар
Входное отверстие	1"
Минимальное количество секций	3 шт.
Максимальное количество секций	40 шт.

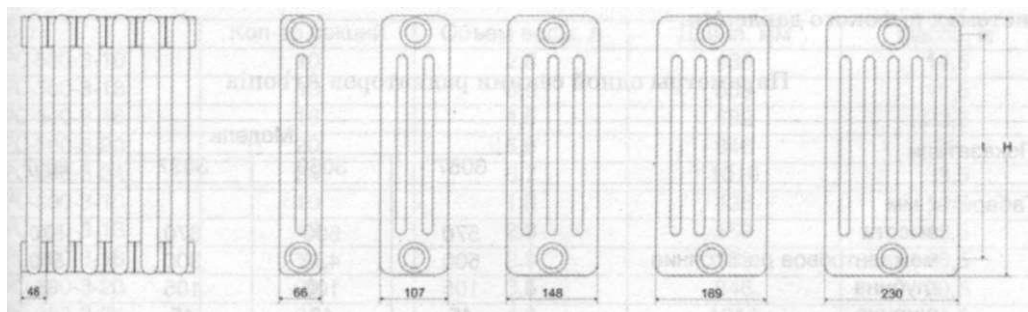


Рис. 35. Обозначение размеров радиаторов AR

Параметры радиаторов AR

Высота, мм		Мощность, Вт*				
Н	І	2-колонные	3-колонные	4-колонные	5-колонные	6-колонные
200	144	16,80	24,00	30,80	38,40	47,20
300	244	25,60	34,70	46,50	56,20	67,70
400	344	33,00	45,10	59,80	72,40	87,30
500	444	40,10	55,20	72,40	87,70	106,00
556	500	44,00	60,90	79,30	96,20	116,00
600	544	47,10	65,20	84,70	103,00	124,00
656	600	51,00	70,80	91,60	111,00	134,00
676	620	52,40	72,80	94,00	114,00	138,00
750	694	57,60	80,00	103,00	125,00	151,00
756	700	58,00	80,60	104,00	126,00	152,00
856	800	65,10	90,40	116,00	140,00	169,00
876	820	66,50	92,30	118,00	143,00	172,00
900	844	68,10	94,60	121,00	146,00	176,00
1000	944	75,20	104,00	133,00	161,00	193,00
1200	1144	89,50	123,00	156,00	189,00	225,00
1500	1444	111,00	152,00	191,00	230,00	270,00
1800	1744	134,00	180,00	227,00	272,00	313,00
2000	1944	150,00	199,00	250,00	299,00	340,00
2200	2144	166,00	218,00	274,00	326,00	366,00
2500	2444	191,00	246,00	310,00	367,00	403,00

*Мощность указана для $dt = 60^{\circ}\text{C}$.

Средняя температура теплоносителя $+80^{\circ}\text{C}$.

Материал: стальная труба толщиной 1,2 мм, 025 мм.

В комплект к радиатору входят воздухоудалитель, заглушка, 3 перехода. Возможно угловое исполнение радиатора, аркообразное или с нижним подключением.

Радиаторы AR окрашиваются в 16 цветов.

Радиаторы стальные трубчатые Arbonia (Германия-Швейцария)

Радиатор Arbonia рассчитан на рабочее давление 10 атм, опрессовочное давление 15 атм, испытан на прочность в НИИ Сантехники и рекомендован для применения в системах высокого давления.

Параметры одной секции радиаторов Arbonia

Показатели	Модель			
	3057	3050	3037	2057
Габариты, мм				
высота	570	500	370	570
межцентровое расстояние	500	430	300	500
глубина	105	100	105	65
ширина	45	45	45	45
Теплоотдача, Вт	90,4	84,3	58,7	67,2

Модель 2057 — двухтрубчатая, все остальные модели — трехтрубчатые.
Диаметр входных отверстий — $\frac{3}{4}$ "

Для установки радиатора необходим монтажный комплект, в состав которого входят:

- кронштейн верхний — 2 шт.;
- кронштейн нижний — 2 шт.;
- воздуховыпускной клапан — 1 шт.

Выбор количества секций ведется из расчета: не менее 1000 Вт мощности радиатора на 10 м^2 при стандартных условиях отапливаемой площади (1 окно, 1 дверь и потолок не выше 3 м, комната неугловая).

Для подбора радиаторов можно воспользоваться таблицами, разработанными на все модели радиаторов.

Технические данные для модели 3057

Модель	Теплоотдача, Вт	Отапливаемая площадь, м^2	Длина, мм	Глубина, мм	Высота, мм	Межцентр, расстояние
3057/8	723	7-8	360	105	570	500
3057/10	904	9-10	450			
3057/12	1085	10-11	540			
3057/14	1265	12-13	630			
3057/16	1446	14-15	720			
3057/18	1638	16-17	810			
3057/20	1808	18-19	900			
3057/22	1989	19-20	990			
3057/24	2170	21-22	1080			
3057/26	2351	23-24	1170			
3057/28	2532	25-26	1260			
3057/30	2713	27-28	1350			

Стальной радиатор «РС» (Россия)

Радиатор стальной трубчатый предназначен для применения в системах водяного отопления и рассчитан на рабочее давление 15 атм, испытательное давление 22,5 атм.

Основные параметры радиаторов «РС»

Тип	Кол-во секций	Объем воды, л	Длина, мм	Масса, кг
РС-500-3-10	10	2,8	436	14,5
РС-500-3-13	13	3,6	559	18,5
РС-500-3-16	16	4,5	682	22,5
РС-500-3-20	20	5,6	846	28
РС-500-3-24	24	6,7	1010	33,5
РС-300-3-10	10	1,8	436	10,5
РС-300-3-13	13	2,3	559	13,5
РС-300-3-16	16	2,9	682	16,5
РС-300-3-20	20	3,6	846	20,5
РС-300-3-24	24	4,2	1010	24,5

По дизайну «РС» не уступает радиаторам ведущих европейских фирм, а по надежности и долговечности превосходит европейские аналоги.

Конструктивно радиатор выполнен с использованием стальных бесшовных труб с толщиной стенки 2,0 мм и имеет высококачественное внешнее полимерное покрытие и внутреннюю антикоррозионную обработку. Основной цвет — белый, глянцевый. Присоединительные размеры $\frac{3}{4}$ " .

Межцентровое расстояние — 500 мм (РС-500), 300 мм (РС-300).

Высота радиатора — 543 мм (РС-500), 343 мм (РС-300).

Глубина — 100 мм.

Теплоотдача одной секции — 75 Вт (РС-500), 58 Вт (РС-300).

Радиатор стальной «Битермо-РС»

Радиатор стальной трубчатый предназначен для применения в системах отопления и рассчитан на рабочее давление 15 атм, испытательное давление 22,5 атм.

По дизайну «Битермо-РС» не уступает радиаторам ведущих европейских фирм, а по надежности и долговечности превосходит европейские аналоги.

Радиатор стальной трубчатый «Битермо-РС» является модификацией радиатора «РС». Задний ряд элементов выполнен из оребренной трубы, что увеличивает мощность радиатора при тех же линейных размерах. Между первым и вторым рядом элементов установлен легкосъемный металлический экран.

Основные параметры радиаторов «Битермо-РС»

Тип	Кол-во секций	Мощность, Вт	Длина, мм	Цена, у.е.
Битермо РС-10	10	1000	436	84
Битермо РС-13	13	1300	559	108
Битермо РС-16	16	1500	682	129
Битермо РС-20	20	1850	846	161
Битермо РС-24	24	2200	1010	188

Межцентровое расстояние — 500 мм.

Высота радиатора — 543 мм.

Глубина — 100 мм.

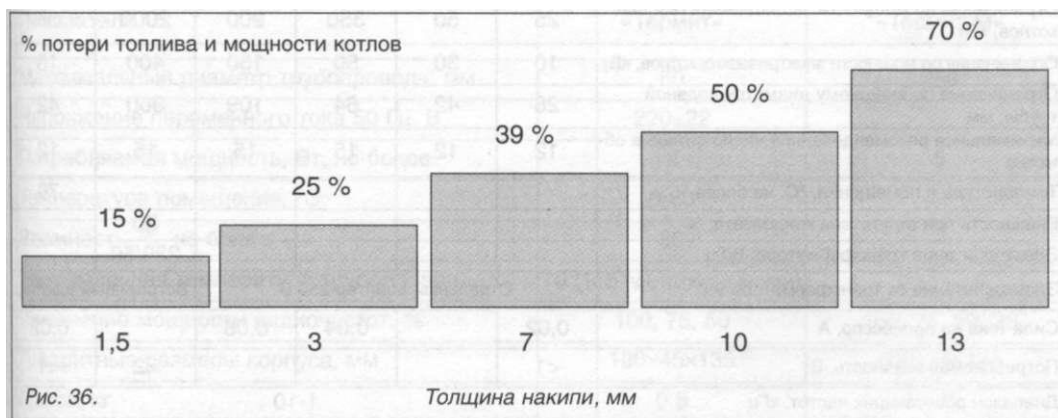
Присоединительные размеры — $\frac{3}{4}$ ".

ВОДОПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТ НАКИПИ

Подготовка воды для водонагревательного оборудования может производиться различными способами и техническими средствами, но цель одна — уберечь систему водяного отопления от накипи. Жесткая вода — одна из самых распространенных проблем, причем как в загородных домах с автономным водоснабжением, так и в городских квартирах с централизованным водопроводом. Образующаяся при ее нагреве накипь является причиной 90 % отказов водонагревательного оборудования. Решение проблемы водоподготовки начинают с анализа воды. По результатам анализа качественных характеристик воды специалисты подскажут эффективные способы водоподготовки. Ниже рассмотрены некоторые методы водоподготовки, представленные специализированными фирмами.

Жесткая вода и накипь (ГК «ИСКОН»)

В основе понятия жесткости воды лежит присутствие солей кальция, преимущественно карбоната кальция. Эти соли очень распространены в почве и под землей, в том числе в виде известняка. Они прекрасно растворимы, особенно в дождевой воде, из-за этого быстро насыщают собой поверхностные и подземные источники. Воду, богатую кальцием, принято называть жесткой. Соли необычно ведут себя при нагревании воды: при повышении температуры они выпадают в осадок, который образует настолько прочные отложения, что по свойствам они очень близки к мрамору. Осадок этот принято называть накипью, прочность которой определяется структурой кристалла карбоната кальция. Например, 3 мм накипи поглощают 25 % тепловой энергии, что поделаться (как правило, думаем мы), снижать жесткость дорого и хлопотно. А оказывается, есть простое, эффективное и недорогое решение — WaterKing.



Система представляет собой компьютеризированный умягчитель, который предотвращает и растворяет накипь без использования сложных фильтров и химических реактивов, создавая эффект умягчения воды, применяемой в быту и технике.

Технология WaterKing

В основу технологии обработки воды положен принцип изменения формы кристалла карбоната кальция под действием электромагнитных волн звукового диапазона. Специально запрограммированный микропроцессор контролирует создание и передачу более 350 асинхронно чередующихся акустических сигналов. Они передаются в жесткую воду через провода, наматываемые вокруг водопроводной трубы. Эти постоянно меняющиеся волны, которые абсолютно безвредны для человека, приводят к изменениям кристаллической структуры солей, образующих накипь. Изменения достигаются дестабилизацией ионов кальция (Ca++) и карбонат-ионов (COз), которые объединяются при нагревании, образуя хрупкую кристаллическую структуру. Без воздействия электромагнитных колебаний эти ионы, объединяясь, формируют прочную смесь аморфных отложений, содержащую в основном кристаллы кальцита. Чистый кальцит принимает форму ромбических кристаллов, которые чрезвычайно прочны и адгезивны.

Именно их WaterKing (WK) переведет в арагонитную структуру, которая придаст кристаллу хрупкость, неустойчивость, заставляя его терять свойство наслаиваться. Под действием прибора и обработанной им воды меняется и структура кристаллов накопившихся отложений накипи. Преобразованная в хрупкие кристаллы накипь легко смывается с поверхностей. Специфика такого метода обработки заключается в том, что кристаллическая решетка восстанавливается через 5-6 дней после прекращения воздействия WK («память кристалла»). Свойства умягченной воды, таким образом, утрачиваются. Они вновь восстанавливаются при повторной обработке. По этой причине WK находится, как правило, в постоянной работе и для защиты котлов ставится на обратной трубе. В отличие от постоянных магнитов и электромагнитных катушек, применяемых для той же цели издавна и теряющих эффективность в процессе эксплуатации, WK выдает стабильный результат по качеству обработки в течение всей работы. Технические данные приборов WK приведены в таблице.

Технические характеристики приборов WK

Показатели	WK1	WK2	WK3	WK4	WK5	WK5 SENTRY
Ограничения по мощности защищаемых газовых котлов, кВт	25	50	350	900	2000	35
Ограничения по мощности электрических котлов, кВт	10	30	50	150	400	15
Ограничения по внешнему диаметру водяной трубы, мм	28	42	64	109	300	42
Минимальное рекомендованное число витков в обмотке	12	12	15	15	15	12
Температура в помещении, °С, не более						70
Влажность при отсутствии конденсата, %					80	
Электропитание трансформатора, В/Гц					230/50	
Электропитание от трансформатора 9 В	Отдельный адаптер 230 В				Встроенный адаптер	
Сила тока на процессор, А	0,02		0,04	0,08		0,02
Потребляемая мощность, Вт	<1				<2	<1
Диапазон работающих частот, кГц	1-10					

Вариант установки на основной водовод применим в небольших домах и квартирах с проточными нагревателями воды малой мощности. При таком варианте WK защищает всю бытовую технику и умягчает всю расходную воду. Более разветвленная схема подачи воды требует установки дополнительного WK перед нагревателем накопительного типа. Обычно его устанавливают перед бойлером.

В здании с собственной системой подготовки горячей воды WK устанавливают обычно на входной трубе холодной воды и второй прибор — перед теплообменником на возвратной трубе циркуляционного контура. В здании с резервными емкостями воды WK устанавливают после накопительных баков. Иногда специфика трубной развязки требует установки одного прибора на холодной трубе, другого — перед котлом, а третьего — в контур циркуляции.

Традиционные и нетрадиционные системы очистки воды

Приборы серии «ТЕРМИТ» (фирма «Экосервис Технохим-М»)

Московская фирма «Экосервис Технохим-М», образованная ведущими специалистами химиками-технологами, работающими над проблемами водоподготовки с 1991 года и имеющими много разработок и внедрений, предлагает комплексный подход к проблеме доведения воды до качества питьевой. Фирма осуществляет полный лабораторный анализ воды, располагает отечественными и импортными фильтрами и уникальным оборудованием для решения задач, связанных с очисткой холодной воды, поступающей в дом из скважины, колодца, водопровода или любого другого источника (удаление солей жесткости, железа, марганца, сероводорода, бактерий), а также горячей воды (удаление из трубопроводов и контуров горячего водоснабжения трудноудаляемых примесей, в том числе бактерий, придающих железистый запах) в любых условиях, в том числе и при значительном превышении загрязнений.

С помощью уникальной разработки фирмы — приборов «Термит» и «Термит-М» можно увеличить срок службы теплового оборудования при использовании жесткой воды. Это компактные приборы настенного типа, которые не только предотвращают образование накипи, но и растворяют ее без использования сложных фильтров и химических реактивов, создавая эффект умягчения воды. Срок службы приборов практически неограничен.

Технические характеристики приборов «Термит» и «Термит-М»

Показатели	«Термит»	«Термит-М»
Максимальный диаметр трубопровода, мм	60	250
Напряжение переменного тока 50 Гц, В	220 ± 22	
Потребляемая мощность, Вт, не более	2	5
Температура помещения, °С	0–60	
Влажность, %, не более	80	
Максимальная температура трубопровода, °С	70 (115 при необходимости)	
Изменение мощности радиочастот, %	100, 75, 50	100, 75, 50, 25
Габаритные размеры корпуса, мм	180×45×135	200×75×145
Масса, кг	0,8	1,2

Приборы предназначены для защиты и очистки от отложений солей жесткости следующих объектов:

- водопроводные коммуникации;
- системы центрального отопления;
- водонагревательное и отопительное оборудование — котлы, бойлеры, парогенераторы, радиаторы;
- оборудование для очистки и подготовки воды, в том числе питьевой;
- санитарно-техническое оборудование: гидромассажные ванны, раковины, душевые, различные аксессуары к ним;
- бытовая техника — стиральные и посудомоечные машины;
- кухонное оборудование.

Принцип действия этих приборов аналогичен технологии Water King.

Положительный эффект эксплуатации приборов «Термит» получен на самых разных объектах: это коттеджи и частные дома, котельные и бойлерные коммунальных служб.

Прибор «Термит» отмечен Дипломом I степени ВВЦ и Министерства науки РФ.

Защита оборудования от накипи физическим методом (МАШИМПЭКС)

Устройства AntiCa++ предназначены для обработки жесткой воды везде, где при изменении температуры или давления происходят образование и отложение накипи, например в котлах, теплообменниках, трубопроводах, компрессорных станциях и т. д. Под их воздействием жесткая вода не только приобретает свойства мягкой, которая не образует накипи, но и способна разлагать и устранять старые отложения накипи. В связи с этим в некоторых случаях нет необходимости заинкрустированные старые водные системы чистить химическим способом.

Принцип работы устройств для электронной обработки воды

Механизм воздействия на обрабатываемую воду имеет физический (безреагентный) характер. Кальций, гидрокарбонатные соли в водном растворе существуют в форме положительно и отрицательно заряженных ионов. Из этого вытекает возможность эффективного воздействия на них с помощью электромагнитного поля. Если на трубопровод с протекающей жидкостью навивается катушка и в ней наводится определенное динамическое электромагнитное поле, происходит высвобождение ионов бикарбоната кальция, электростатически связанных с молекулами воды. Высвобожденные таким способом положительные и отрицательные ионы соединяются в результате взаимного притяжения и в воде образуются арагонитовые кристаллы (высокодисперсная взвесь), не образующие накипи.

Скорость изменения полярности электромагнитного поля при этом должна быть такой, чтобы за время протекания определенного объема жидкости в ней были бы разрушены все связи ионов с молекулами воды. Этот процесс предъявляет определенные требования к напряженности поля. Напряженность поля должна быть такой, чтобы происходило разрушение связей между молекулами воды и ионами кальция, но она не должна превышать значение, при котором происходит обратное разрушение кристаллов арагонита. Требуемая напряженность поля также зависит от скорости движения жидкости, т. е. расхода воды в трубопроводе.

Так как побочным продуктом при образовании арагонитовых кристаллов является углекислый газ, то вода, обработанная таким способом, имеет свойства дождевой воды, т. е. способна растворять в трубопроводе существующие твердые карбонатные отложения.

Под действием электромагнитного поля возникает в воде и определенное количест-

во перекиси водорода, которая при контакте со стальной поверхностью внутри трубопровода образует на ней химически стабильную пленку Fe_2O_4 , которая предохраняет поверхность от коррозии. Перекись водорода оказывает также существенное антисептическое и антибактериальное действие — уничтожает около 99% водных бактерий.

Образовавшиеся молекулы перекиси водорода, однако, имеют очень короткий жизненный цикл и быстро конвертируются в форму кислорода и водорода. Поэтому обработанная таким способом питьевая вода не оказывает никаких вредных побочных эффектов на здоровье человека.

Области применения:

- системы горячего и холодного водоснабжения;
- отопительные системы;
- подготовка воды для водяных котлов;
- климатические установки;
- бассейны и др.

Преимущества устройств AntiCa++:

- предотвращают возникновение накипи в трубопроводах, котлах, теплообменниках;
- при применении в старых системах обеспечивают растворение уже образовавшейся накипи;
- препятствуют коррозии стальных внутренних поверхностей;
- простой быстрый монтаж без нарушения целостности трубопроводов;
- большой срок службы без затрат на обслуживание;
- возможность использования при подготовке питьевой воды;
- снижение расхода хлора на $1/2$ при обработке воды в бассейнах;
- значительное снижение расходов и времени на обслуживание;
- существенное повышение долговечности трубопроводов, теплообменников, котлов, стиральных машин и т. д.;
- снижение энергозатрат (накипь толщиной 4 мм снижает эффективность котла, теплообменника на 25%).

Регистрируемые результаты воздействия устройств на обработанную жидкость проявляются после истечения определенного периода времени, его длительность зависит от многих факторов: химического состава воды, расхода воды, состояния системы, физических процессов, которые происходят в системе. При малых диаметрах трубопроводов первые результаты проявляются в основном за период до одного месяца, при больших диаметрах — после первого месяца использования, полное очищение системы достигается в большинстве случаев за значительно более длительное время.

Эффективность работы устройства можно определить по следующим признакам:

- не происходит образования накипи в котлах, теплообменниках, трубопроводах и т. д.;
- по мере удаления накипи в старых системах будет повышаться эффективность в тепловых и холодильных системах, увеличится КПД котлов, теплообменников и т. д.;
- в старых заинкрустированных системах можно со временем зарегистрировать значительное повышение давления и пропускной способности.

Внимание! В связи с тем, что устройства изменяют в обрабатываемой воде только физические свойства (возникновение арагонитовых кристаллов), при проверке эффективности работы устройств обычные химические методы определения жесткости могут использоваться лишь косвенно. Об эффективности работы устройств говорит следующее:

- если жесткость воды, определенная химическим методом, до устройства равна жесткости воды после защищаемого оборудования (котел, теплообменник и т. д.), значит, в нем не происходит отложения накипи;
- в старых заинкрустированных накипью системах жесткость воды на выходе из защищаемого оборудования (котла, теплообменника и т. д.) может быть выше, чем перед устройством, так как из защищаемого оборудования постепенно будет удаляться ранее образованная накипь.

Примечание. Не следует забывать, что обработанная таким способом жидкость содержит все инкрустообразующие элементы, которые не способны образовывать твердые отложения. Поэтому в замкнутых системах необходимо постепенно высвобождающийся шлам из системы удалять, например: фильтрованием, использованием шламотстойника (шламоуловителя) или другим способом. В противном случае, если эти отложения попадут в места, где скорость протекания падает, они могут накапливаться. В случае если место, где скапливается шлам, находится под подогревом, может произойти обратное образование твердых отложений. Из открытых систем эти кристаллы удаляются с водой.

Описание устройств

Основой устройств является электронный блок, который генерирует выходной апериодический сигнал. Сигнал после усиления в оконечном каскаде подается на катушку, навитую на трубопроводе с обрабатываемой жидкостью, где создает пульсирующее динамическое электромагнитное поле. Поле воздействует на протекающую в трубах жидкость, чем достигается нарушение связей инкрустообразующих компонентов с молекулами воды. Такая жидкость теряет на определенное время способность образовывать накипь и растворяет ранее возникшую накипь. Для обеспечения максимальной эффективности устройств необходимо применять тип устройства, исходя из расхода, диаметра и материала трубопровода. Схемное решение устройств гарантирует продолжительную временную и температурную стабильность параметров создаваемого электромагнитного поля.

Корпусом устройства является пластмассовая коробка, причем сама электроника залита специальной массой, предохраняющей от нежелательных воздействий, например от влажности. С точки зрения электробезопасности устройства спроектированы как потребители класса II, причем выходные цепи имеют гальваническую развязку с питающей сетью. Величины напряжения и токов выходного сигнала ниже, чем допустимые значения так называемого безопасного напряжения и тока и ни в коем случае не могут создать угрозу для здоровья человека.

Устройства с управлением в зависимости от времени необходимо оснащать реле времени с дневным, недельным или другим интервалом включения в соответствии с пожеланиями потребителя. Они поставляются по отдельному заказу. Устройства с автоматическим управлением необходимо оснащать расходомером с электронным измерением расхода. Расходомер и датчик поставляются по отдельному заказу.

Выбор приемлемого устройства

При выборе приемлемого типа устройства необходимо исходить из следующих данных:

- расход воды и его изменение в течение суток;
- диаметр трубопровода.

Основные технические данные устройств AntiCa++

Напряжение	220-230 В, 50-60 Гц
Масса	2,2-5 кг
Температура окружающей среды	от +1 до +50 °С
Длина проводов в катушке	- 1,5 м
Длина сетевого провода	2,2 м

Технические характеристики устройств EUV

Тип устройства	Оптим. диапазон расходов, м³/ч	Диаметр внутреннего трубопровода, мм/дюймы	Размеры (ШхВхТ), мм	Мощность, Вт
EUV 10 D	0,10-0,45	10 - $\frac{3}{8}$ "	160x96x67	2
EUV 15 D	0,30-1,00	15 - $\frac{1}{2}$ "		
EUV 20 D	0,60-1,80	20 - $\frac{3}{4}$ "		
EUV 25 D	0,90-2,70	25 - 1 "		
EUV 32 D	1,40-4,40	32 - $\frac{5}{4}$ "		3
EUV 40 D	2,30-6,80	40 - $\frac{6}{4}$ "		
EUV 50 D	3,50-10,5	50 - 2"	315x130x83	4
EUV 65 D	6,00-18,0	65 - 1 $\frac{1}{2}$ "		
EUV 32 T	I. 0,40-1,40			
	II. 1,40-4,40	32 - $\frac{5}{4}$ "		
EUV 40 T	I. 0,80-2,30			
	II. 2,30-6,80	40 - $\frac{6}{4}$ "		
EUV 50 T	I. 1,20-10,5			
	II. 3,50-10,5	50 - 2"		
EUV 65 T	I. 2,00-6,00			
	II. 6,00-18,0	65 - 2 $\frac{1}{2}$ "		
EUV 50 xI	0,2-25	50 - 2"	275x220x140	6
EUV 65 xI	0,3-42	65 - 2 $\frac{1}{2}$ "		
EUV 80 xI	0,5-54	80 - 3"		
EUV 100 xI	0,8-65	100 - 4"		
EUV125 xI	1,4-130	125 - 5"		
EUV150 xI	2,0-190	150 - 6"		
EUV 200 xI	3,2-340	200 - 8"		
EUV 250 xI	6,0-540	250 - 10"		
IUV #0 xI	8,0-760	300 - 12"		
EI /400x1	13,0-1360	400 - 16"	275x370x140	10
EUV 500 xI	24,0-2160	500 - 20"		

Устройства типа EUV 32 T — 65 T

Позволяют с помощью реле времени производить переключение в двух зонах расходов (I. — низкий, II. — высокий), в зависимости от расхода воды. Реле времени воз-

можно заменить на другой вид реле, которое связано с технологическим оборудованием.

Устройства типа EUV 50 MI — 500 MI

Позволяют устанавливать вручную один из девяти диапазонов расхода.

Устройства типа EUV 50 TI — 500 TI

Позволяют с помощью реле времени производить переключение в двух зонах расходов (I. — низкий, П. — высокий) из предварительно вручную установленных девяти диапазонов расходов для каждой из зон.

Устройства типа EUV 50 AI — 500 AI

Предназначены для использования в тех случаях, когда расход воды изменяется в широком диапазоне. Оптимальный уровень электромагнитного сигнала в этих устройствах устанавливается автоматически по сигналу от расходомера, оборудованного датчиком. Выходной сигнал 1 импульс/1 литр. Тип используемого расходомера необходимо указать в заявке. Использование датчика с другим выходным сигналом нужно оговорить с производителем.

Примечания

1. Приборы EUV 65 D, EUV 32-65 T имеют отдельные выходные контакты для подключения к трубопроводу из металла или пластмассы.
2. Приборы EUV 50-500 MI, TI, AI имеют общий выходной контакт для подсоединения к трубопроводу из пластмассы или металла (уровень сигнала в зависимости от материала трубопровода устанавливается по таблице, которая находится на приборе).

Принципы правильного применения устройств AntiCa++

Закрытые системы

В водогрейных котлах большой производительности рекомендуется применять устройства AntiCa++ как дополнительную обработку воды к химводоподготовке. Это предохранит от постепенного заинкрустирования и последующих выходов котлов из строя, что обычно в практике происходит после нескольких лет эксплуатации. Полная замена химводоподготовки требует промывки котлов и их регулярных осмотров.

У котлов малой производительности устройства в полной мере заменяют химическую обработку воды. Рекомендуется их установка на обратном трубопроводе перед входом в котел. Одновременно рекомендуется установить в систему фильтр-шламоотстойник для удаления шлама или обеспечить правильную промывку котлов. В холодильных и климатических системах способ применения аналогичный.

Открытые системы

В теплообменниках возможно устройства устанавливать как на вход холодной воды до теплообменников, так и в циркуляционные водопроводы. Одновременно рекомендуем установить в циркуляционные трубопроводы фильтры-шламоотстойники.

В остальных случаях наиболее выгодно устанавливать устройства на главный ввод воды к зданию.

Установка устройств AntiCa++

Установка очень проста и не требует никаких специальных работ. Заключается в накручивании 11 витков из прилагаемого провода на трубопровод (образование катушки) и закреплении устройства на стену или другую вертикальную поверхность. В случае использования устройств с управлением по времени или автоматической регулировкой от расходомера необходимо соединить устройство с реле времени или соответствующим расходомером.

Обозначения типов устройств:

EUV — электронная обработка воды;

10-500 — внутренний диаметр трубопровода;

D — неуправляемые устройства, расход в указанных диапазонах;

T — устройства с управлением по времени в двух диапазонах расходов;

xl — управляемые устройства;

x = M — устройства с ручной установкой диапазона расхода (10 позиций);

x = T — устройства с ручной установкой диапазона расхода (10 позиций) и управлением по времени в двух диапазонах расхода;

x = A — устройства с автоматическим регулированием в зависимости от расхода.

Показатели типов устройств приведены в таблице.

Тип устройства	Потребляемая мощность, ВА	Сигнализация неисправности		
		оптич.	акустич.	дистан.
EUV 10-25 D	3,5	Да	Нет	Нет
EUV 32-65 D	4,0	«	«	Да
EUV 32-65 T	5,5	«	«	«
EUV 50-100 xl	8,0	«	Да	«
EUV 125-500 xl	10,0	«	«	«

Примечания

1. Устройства типов от EUV 10 D (T) до EUV 65 D (T) поставляются с отдельным выходом для магнитных трубопроводов (Fe) и отдельным выходом для немагнитных трубопроводов (нержавеющая сталь, медь, пластмассы).

2. Устройства типов от EUV 50 xl до EUV 500 xl поставляются с одним выходом, параметры устанавливаются переключателем в зависимости от расхода и материала трубопровода.

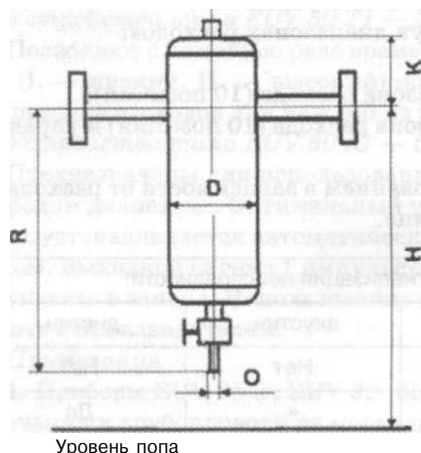
Для повышения эффективности устройств рекомендуется установить в трубопровод компактный узел (пластмассовая трубная вставка с навитой на нее катушкой) и к нему присоединить выбранное устройство.

Для удаления шлама в закрытых системах, если они могут создавать проблемы, рекомендуется применять центробежный шламоуловитель.

Центробежные шламоуловители OS

Центробежные сепараторы OS предназначены для удаления мелкокристаллической взвеси, образованной под воздействием нехимической обработки воды, а также шлама и других твердых частиц из жидкости. Центробежные сепараторы OS удаляют частицы размером от 5 мкм и выше с эффективностью 70-90% (в зависимости от величины частиц).

В случае необходимости можно устанавливать сепараторы как последовательно, так и параллельно. Рабочее положение — вертикальное. Сепараторы работают без потребления электрической энергии, не требуют обслуживания, ремонта и эксплуатационных расходов. Могут использоваться при давлении от 0,1 до 1,6 МПа и температурах до 250 °С. При оптимальной скорости потока жидкости потери давления составляют 5-15 кПа. Оптимальная скорость течения жидкости находится в пределах от 0,5 до 1,5 м/с.



Уровень попа

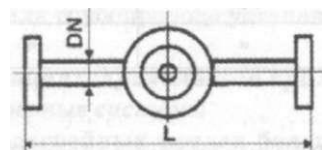


Рис. 37. Обозначение размеров центробежных шламоуловителей OS

Действие центробежных сепараторов OS основано на разделении взвеси нечистот и протекающей жидкости, обладающих различной плотностью, в результате действия центробежной силы на твердые частицы при тангенциальном входе потока при повышенной скорости. Центробежное разделение происходит в цилиндрическом резервуаре. Очищенная жидкость отводится через патрубок, расположенный по оси сепаратора в его верхней части. Нечистоты оседают на цилиндрической части сепаратора и скапливаются в его нижней части, откуда регулярно или циклически удаляются. В стандартном исполнении для удаления шлама сепараторы оснащены шаровым краном и ответными фланцами. В специальном исполнении удаление отложений производится автоматическим устройством, которое поставляется по дополнительному заказу.

Обслуживание заключается в периодической очистке сепаратора. Периодически необходимо визуально контролировать состояние уплотнений в стыках.

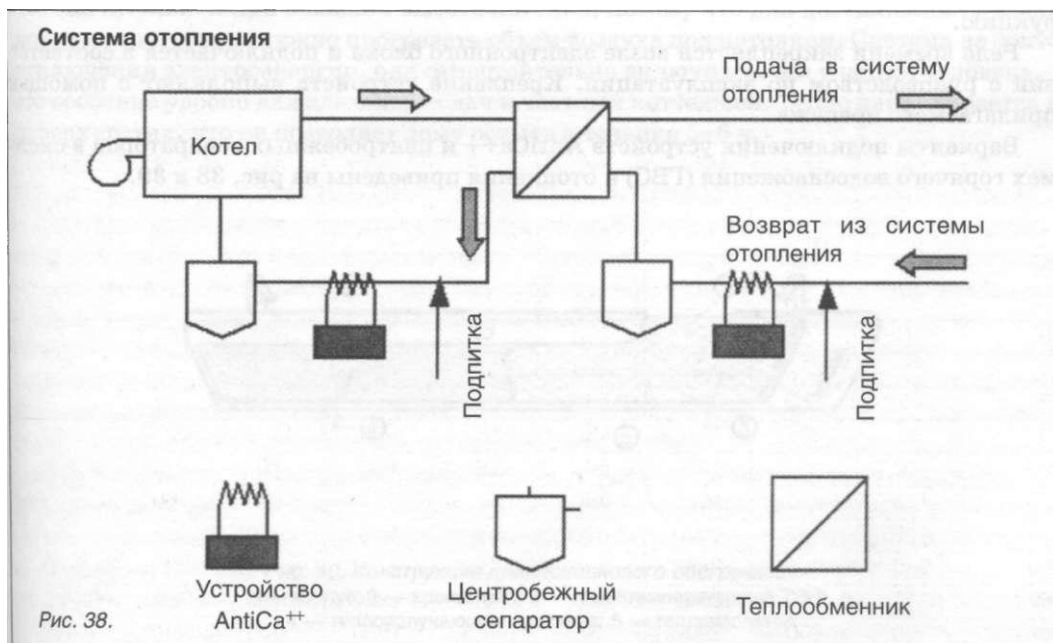
Технические данные OS

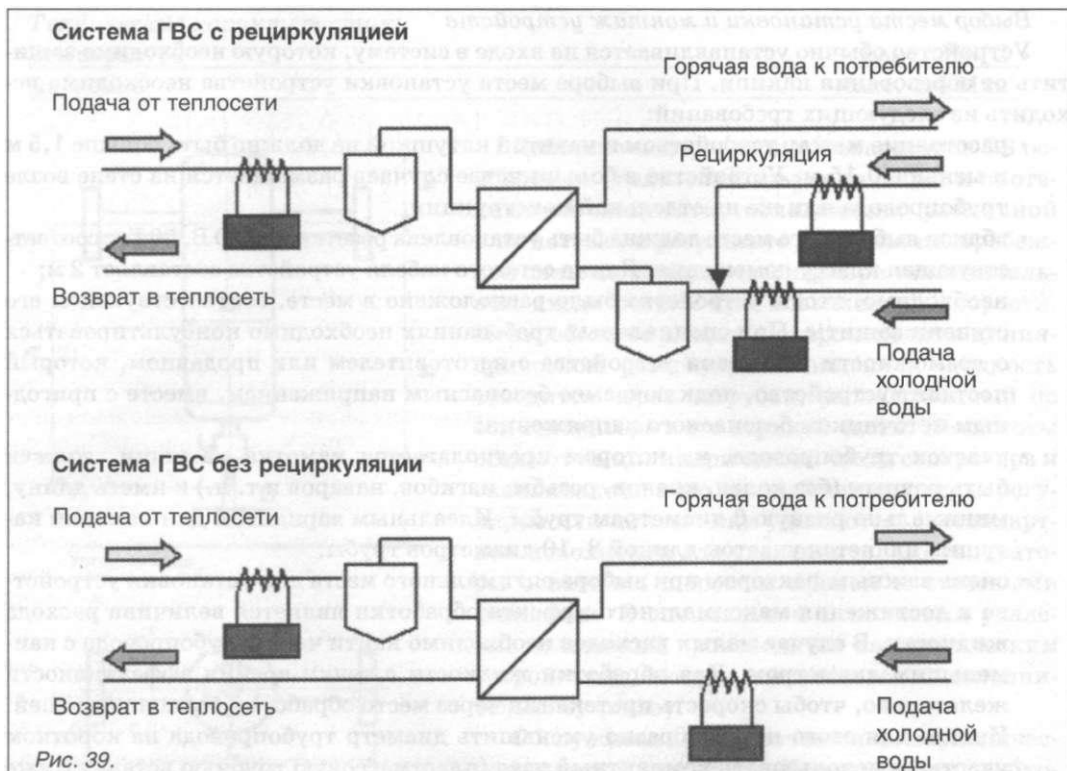
Тип	Ду	Габаритные размеры, мм						Макс, расход, м³/ч	Масса, кг
OS	DN	D	R	K	O	L	H	Q	M
15	15	100	320	180	S"	280	-	1	20
20	20	100	430	220	S"	280	-	1,8	24
25	25	150	460	240	S"	400	-	2,7	26
32	32	150	490	260	S'	400	-	4,4	28
40	40	200	570	280	1"	460	980	6,8	45
50	50	250	630	320	1½"	560	1040	10,5	50
65	65	300	820	380	1½"	560	1240	18	70
80	80	300	1120	480	1½"	680	1440	27	110
100	100	350	1300	600	1½"	680	1700	40	130
125	125	400	1520	680	2"	740	1920	60	150
150	150	500	2000	800	2"	860	2400	90	180
200	200	600	2400	900	3"	1120	2800	160	260
250	250	700	2550	950	3"	1260	2950	250	350
300	300	800	2900	1000	4"	1600	3300	360	480

Выбор места установки и монтаж устройств

Устройство обычно устанавливается на входе в систему, которую необходимо защитить от образования накипи. При выборе места установки устройства необходимо исходить из следующих требований:

- расстояние между устройством и навитой катушкой не должно быть больше 1,5 м и меньше 0,15 м. Устройство в большинстве случаев размещается на стене возле трубопровода или же на отдельной конструкции;
- вблизи выбранного места должна быть установлена розетка на 220 В, 50 Гц, соответствующая классу помещения. Длина сетевого кабеля устройства составляет 2 м;
- необходимо, чтобы устройство было расположено в месте, соответствующем его степени защиты. При специальных требованиях необходимо проконсультироваться о возможности установки устройства с изготовителем или продавцом, который поставит устройство, подключаемое безопасным напряжением, вместе с пригодным источником безопасного напряжения;
- участок трубопровода, на котором предполагается намотка катушки, должен быть ровным (без колен, кранов, резьбы, изгибов, наваров и т. п.) и иметь длину, минимально равную 6 диаметрам трубы. Идеальным вариантом для намотки катушки является участок длиной 8-10 диаметров трубы;
- очень важным фактором при выборе оптимального места для установки устройства и достижения максимального эффекта обработки является величина расхода жидкости. В случае малых расходов необходимо найти часть трубопровода с наименьшим диаметром. Для обработки жидкости с точки зрения эффективности желательно, чтобы скорость протекания через место обработки была наивысшей. Иногда для этого целесообразно уменьшить диаметр трубопровода на коротком участке и использовать компактный узел (пластмассовую трубную вставку с уже намотанной на нее катушкой). При этом эффективность обработки будет оптимальной.





После выбора пригодного места монтируют электронный блок на стену или конструкцию.

Реле времени закрепляется возле электронного блока и подключается в соответствии с руководством по эксплуатации. Крепление устройств выполняют с помощью прилагаемого крепежа.

Варианты подключения устройств AntiCa++ и центробежных сепараторов в системах горячего водоснабжения (ГВС) и отопления приведены на рис. 38 и 39.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ОТОПЛЕНИЯ

Потолочные инфракрасные длинноволновые обогреватели

Среди автономных систем отопления прямое стационарное электроотопление менее всего известно российскому потребителю. В Европе и странах Скандинавии до 70% малоэтажных домов отапливается электричеством. Под прямым стационарным электроотоплением понимают набор приборов, которые преобразуют электроэнергию непосредственно в тепло без промежуточных теплоносителей. Такое оборудование подключается к сети без розеток через термостаты, может применяться любая система автоматики либо температурный режим задается вручную в каждом отдельном помещении. Существует несколько типов оборудования для прямого электроотопления: настенные электроконвекторы, кабельные и пленочные теплые полы, потолочные инфракрасные длинноволновые обогреватели. О последних расскажем подробнее, поскольку это самый экономичный и комфортный вид электроотопления. За счет физики работы длинноволновые обогреватели на 30% экономичнее конвективных. Нагревательный элемент (рис. 40), находящийся внутри прибора, передает тепло поверхности из специальных материалов, обеспечивающих интенсивное тепловое излучение. Тепловые лучи, беспрепятственно проходя сквозь воздух, нагревают пол стены, предметы, от которых тепло равномерно и постепенно передается воздуху. Происходит выравнивание температуры по высоте, а пол всегда будет на 1–2 °С теплее воздуха. Экономия получается более значительной при большой высоте потолка, потому что для достижения комфортной температуры не нужно прогревать объем воздуха под потолком. Система не боится отключения электроэнергии, она самостоятельно включится, без участия человека, — это особенно удобно для владельцев дач и частных коттеджей. Тепло накапливается на поверхностях, что не позволяет дому остыть в течение 5–6 ч.

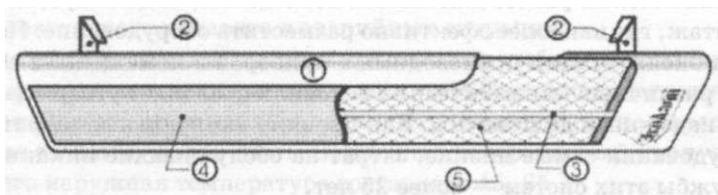


Рис. 40. Конструкция длинноволнового обогревателя.
1 — корпус; 2 — кронштейн; 3 — низкотемпературный ТЭН;
4 — теплоизлучающая пластина; 5 — теплоизолятор

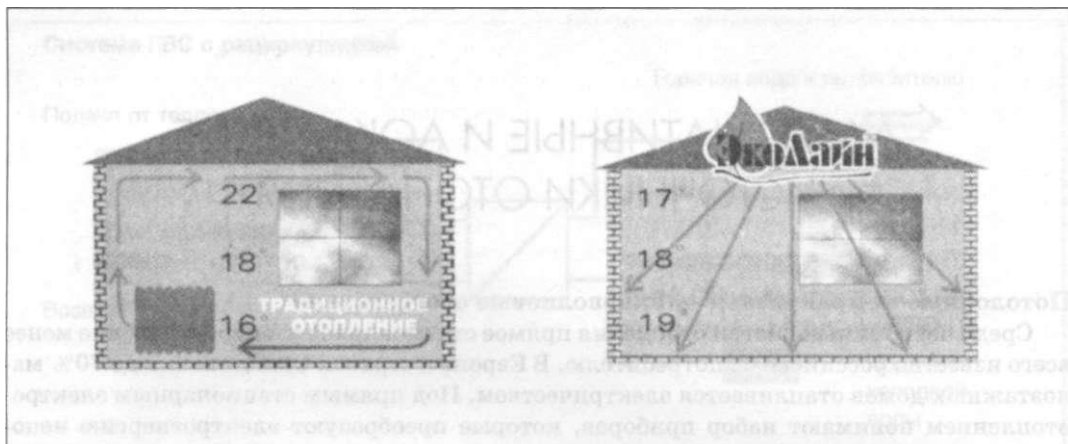


Рис. 41. Различия распределения температуры воздуха в помещении

Длинноволновые обогреватели (рис. 41) абсолютно безопасны для здоровья, не уменьшают содержание кислорода в воздухе, не выделяют запахов и продуктов сгорания, исключают возможность движения пыли, не создают сквозняков, что особенно актуально для людей, склонных к аллергии и заболеваниям верхних дыхательных путей. Обогреватели бесшумны, влагостойки и пожаробезопасны. Обратная сторона имеет теплоизоляционный слой, что позволяет крепить их на деревянный потолок. Благодаря современному дизайну эти обогреватели вписываются в любой интерьер. Будучи малогабаритными, они легко крепятся на кронштейнах к потолку, не занимая полезной площади, и, что немаловажно (для тех, кто оборудует свой дом системой только для межсезонья), легко снимаются. Если дача невелика, то вся система отопления уместится в багажнике.

К уже сказанному необходимо добавить, что импортное оборудование рассчитано на 230-240 В и при подключении к сети 220 В теряет в мощности, поэтому обратите внимание на отечественного производителя (по крайней мере не будет проблем с гарантийным ремонтом). К тому же у нас уже производят оборудование европейского качества, в том числе и длинноволновое. Стоимость российских обогревателей в полтора-два раза ниже импортных. Специалисты «Компании ТСТ», производящие длинноволновые инфракрасные обогреватели под торговой маркой «ЭкоЛайн» уже 8 лет, бесплатно выполняют теплотехнический расчет для любых помещений, подскажут, как необходимо выполнить монтаж, где наиболее эффективно разместить оборудование. Накопленный в компании опыт эксплуатации производимых приборов в помещениях самого разного назначения и в различных климатических условиях позволяет утверждать, что приборы «ЭкоЛайн» надежны и долговечны. Как правило капитальные затраты на установку такого оборудования самые низкие, затрат на обслуживание никаких, гарантия 3 года, а срок службы этих систем — более 25 лет.

Суммируя все перечисленные преимущества длинноволновых обогревателей, специалисты в области отопления не сомневаются, что в ближайшее десятилетие такие обогреватели станут самыми востребованными альтернативными источниками тепла. Эти устройства уже сейчас называют «солнцем двадцать первого века». Нет сомнения, что со временем этот вид отопления станет для российских загородных домов обычным и популярным, как сегодня в зарубежных странах.

Излучение и конвекция тепла человека

Любой из нас сам себе нагреватель. Так, в меру упитанный мужчина в самом расцвете сил в спокойном состоянии выделяет порядка 100 Вт тепла. Причем тепло покидает организм самыми разными способами. При комнатной температуре 43% тепла человек теряет в виде излучения, 31% за счет конвекции, 22% благодаря испарению и еще 4% при дыхании. Именно поэтому люди чувствуют себя наиболее комфортно и естественно, когда отопление совмещает основные способы передачи тепла — излучение и конвекцию, причем примерно в равной пропорции. Или, другими словами, копирует человеческое тело, создающее для себя комфортную среду обитания.

То, что именно человеческое тепло является лучшим обогревателем, было обнаружено еще во время Второй мировой войны моряками Северного флота. Человека, который упал в ледяную воду и достаточно долго в ней проплавал, не спасала ни горячая ванна, ни боевые 100 грамм, ни прогулка в разогретую кочегарку. Сохранить жизнь можно было только одним способом — отогреть человеческим теплом. Писал об этом и такой знаток моря, как Жак-Ив Кусто.

Видимо, такой обогрев кажется организму наиболее естественным. Не случайно даже маленький ребенок предпочитает, чтобы родители согрели его своим теплом, а не подвинули кровать поближе к батарее водяного отопления.

Батареи водяного отопления и масляные радиаторы выделяют около 70-80% тепла в виде конвекции и только 20-30% в виде излучения. Инфракрасные нагреватели все делают наоборот, выдавая более 80% тепла в виде излучения.

И только у современных электроконвекторов это соотношение близко к идеальному. Например, у настенных обогревателей фирмы NOBO (Норвегия) доли конвекции и излучения колеблются от 40 до 60% в зависимости от размеров и мощности приборов. Это та золотая середина, которая позволяет чувствовать себя наиболее комфортно.

Электроконвекторы

Электроконвектор (иногда его еще называют нагревательной панелью) представляет собой прибор, защищенный снаружи декоративным металлическим корпусом, с отверстиями снизу для поступления холодного воздуха и сверху — для выхода нагретого. Циркуляция происходит за счет естественной конвекции. Отсюда название — конвектор. В нижнюю часть корпуса вмонтирован нагревательный элемент (тэн), состоящий из токопроводящего компонента (чаще всего нихромовой нити), помещенного в керамику и герметично запаянного в стальную трубку с радиатором. Внутри конвектора устанавливается датчик безопасности, обеспечивающий отключение питания при перегреве нагревательного элемента в аварийных ситуациях.

Специальная рама четырьмя винтами крепится на любую поверхность внутренней отделки помещения, и на нее надевается конвектор. Такая конструкция и режим эксплуатации практически не изменяют влажности помещения, не пересушивают воздух, не сжигают осевшую на тэн пыль. Защитный декоративный корпус безопасен даже для детей, его наружная температура составляет 45-65 °C.

Современные конвекторы защищены от брызг и могут быть установлены в ванной комнате. Отключение питания не приводит к нарушению функциональных возможностей оборудования, и после подачи напряжения электроконвектор сразу начинает работать.

Фирмы, специализирующиеся на выпуске такого оборудования, изготавливают конвекторы со встроенным термостатом и без него, некоторые модели оснащены венти-

ляторами. Если в помещении устанавливаются несколько конвекторов, то целесообразно поставить один термостат на всю группу обогревателей. Выпускаются термостаты электронные и электромеханические. Первые отличаются бесшумностью работы, надежностью и высокой точностью ($+0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$), но они дороже электромеханических, точность которых составляет $+0,5-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Следует заметить, что при одинаково заданном уровне поддерживаемой температуры электронные термостаты дают экономию 3-4% электроэнергии по сравнению с электромеханическими.

Как правило, регулируемый диапазон температур от 5-7 до 28-30 $^{\circ}\text{C}$. Если термостат встроен в конвектор, то регулятор настройки отградуирован в относительных единицах и в каждом помещении требуется индивидуальная калибровка, чтобы определить реальное соответствие между температурой в требуемой точке и положением регулятора. Если термостат выносной, то регулятор размечен в градусах и измеряет температуру той точки пространства, где он установлен.

Приборы этого типа выпускаются мощностью 0,5-3,0 кВт с шагом 250 Вт и массой 3-9 кг. Размеры в длину в зависимости от мощности колеблются от 295 до 1035 мм, толщина около 80 мм и высота около 450 мм.

Электроконвекторы имеют общие недостатки, свойственные всем конвекционным системам: образование конвекционных потоков воздуха, которые циркулируют по помещению, увлекая за собой пыль и, как следствие, неравномерный нагрев помещения, особенно по высоте, что очень существенно для малоэтажных зданий с неотапливаемой подвальной зоной.

При выборе электроконвекторов необходимо обратить особое внимание на качество изготовления нагревательного элемента, использование нержавеющей стали и сплавов алюминия. При гарантийном сроке 2 года срок службы таких приборов составляет более 15-20 лет.

Электроконвекторы можно разделить по размерам на две основные группы: высокие (высота 4-45 см); узкие, плинтусные (высота 15-20 см). Первая группа имеет более высокотемпературный тэн, описанный выше. За счет существенного подогрева и высоты конвектор создает тягу, как в обычной печной трубе, которая значительно увеличивает теплообмен, благодаря чему длина его незначительна.

А теперь рассмотрим более подробно некоторые новые модели конвекторов.

Электроконвекторы, NOBO

В электроконвекторах NOBO в качестве нагревательного элемента используется не раскаленная спираль, а оребренная трубка. Ее площадь на порядок больше, чем у обычного тэна или спирали, а температура — ниже. Поэтому нагревательный элемент уже не в состоянии жечь пыль и кислород.

Тем не менее NOBO имеют надежную защиту от перегрева. Если нарушить циркуляцию теплого воздуха (повесить полотенце), конвектор автоматически прекратит свою работу. Причем, как только причина перегрева будет устранена, NOBO продолжит согревать помещение.

Масляные радиаторы разогреваются до $+110-150\text{ }^{\circ}\text{C}$, батареи центрального отопления — до $+70-90\text{ }^{\circ}\text{C}$. А вот температура поверхности конвектора NOBO на половинной мощности не превышает $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$, а потому они идеальны для использования в детских комнатах. По европейским стандартам для этих целей подходят приборы с температурой поверхности не выше $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Кроме того, существуют модели, созданные специально для помещения с повышенной влажностью. Они имеют брызгозащищенное исполнение и могут использоваться в ванных комнатах.

Включениями и выключениями конвектора NOBO руководит электронный термостат. Он каждые 47 с проверяет температуру в комнате и автоматически поддерживает ее с точностью до 0,4 °С, включая и выключая прибор. Причем в отличие от масляных радиаторов, которые настраиваются вслепую, по личным температурным ощущениям, термостат конвектора имеет шкалу, проградуированную в градусах. Теперь вы точно знаете, насколько тепло у вас дома.

Благодаря высокой точности термостата и малой инерционности конвектор на 10% экономичнее других электронагревательных приборов. А модели, которые могут комплектоваться термостатом с фиксированным набором программ, дают еще большее энергосбережение — вплоть до 25% . Можно задать понижение температуры в доме во время отсутствия хозяев, а затем поднять ее до заданного уровня к моменту их возвращения. При этом стоимость изделий NOBO вполне сравнима с ценой тех же масляных радиаторов. Так, прибор мощностью 1,5 кВт обойдется всего в 100-140 у.е.

Если в доме установлено сразу несколько конвекторов NOBO, имеет смысл объединить их единой системой управления. В этом случае их работой можно руководить с центрального пульта управления. Теперь, уезжая из дома, не надо бегать по всем комнатам и проверять, не остался ли где включенный прибор.

Еще одно место, где конвекторы имеют преимущество, — небольшие помещения, например ванные комнаты. Масляный радиатор там вряд ли приживется, а вот тонкий (8-7 см) конвектор может незаметно пристроиться в уголке. Для такого случая у NOBO существуют небольшие по мощности модели — 250, 500 и 750 Вт, в то время как мощность альтернативных электроотопительных устройств начинается с 1 кВт.

Важным достоинством электрических конвекторов нового поколения является их долговечность. Расчетный срок службы этих приборов не менее 20 лет! Это существенно выше, чем у большинства электронагревателей и приборов водяного отопления.

Выбор конвектора в зависимости от площади помещения и качества теплоизоляции приведен в таблице.

Максимальная площадь помещения, м ²		Необходимая мощность, Вт	Прибор			
Плохая теплоизоляция	Хорошая теплоизоляция		серия C2F H = 200 мм	серия C4F H = 400 мм	серия BALI E (M)	Серия K (для влажных помещений)
2,5	3,5	250	C2F 02			
5,0	7,0	500	C2F 05	C4F 05	N4E (M) 05	R4N05
7,5	10,5	750	C2F 07	C4F 07	N4E (т 0 07	R4N07
10,0	14,0	1000	C2F 10	C4F 10	N4E (M) 10	R4N10
12,5	18,0	1250	C2F 12	C4F 12		R4N12
15,0	21,0	1500	C2F 15	C4F 15	N4E (M) 15	R4N15
17,5	25,0	1750		C4F 17		
20,0	28,5	2000		C4F 20	N4E 20	R4N20

Электрические конвекторные обогреватели *APPLIMO* и *THERMOR* (Франция)

Электроконвекторы предназначены для квартир, частных домов, ванных комнат, дач, офисов и подсобных помещений:

- идеальное решение отопления для всех типов помещений;
- равномерное распределение тепла и бесшумная работа;
- плавная регулировка температуры нагрева с возможностью ограничения диапазона регулировки;
- прекрасный дизайн;
- возможность установки режима анти-замораживания;
- нагревательные элементы из нержавеющей стали, хрома, никеля с алюминиевой решеткой конвекции;
- нагревательный элемент последнего поколения с закрытым нагревательным элементом и увеличенной вдвое площадью теплоотводящих ребер.

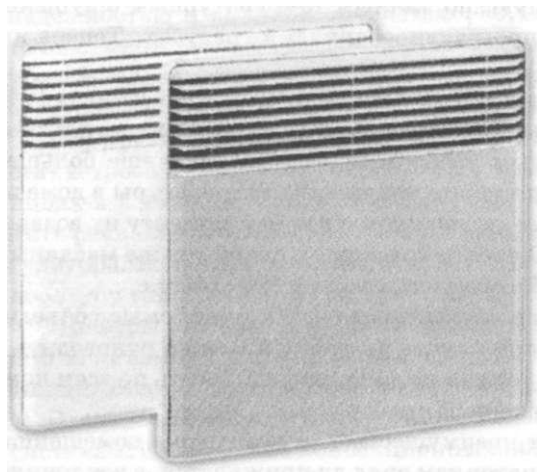


Рис. 42. Электроконвекторы *APPLIMO*

Технические данные

Нагревательный элемент (новейший нагревательный элемент, не имеющий аналогов)	Композитный стержень, запрессованный в керамику и залитый в алюминий, с алюминиевым рефлектором
Средство регулировки	Электронный термотат
Параметры безопасности	Термический ограничитель с автоматическим включением Индекс защиты: IP24 Класс защиты: 2 Защита от перегрева Защита детей: ограничение температуры поверхности до +65 °С Защита в ванной комнате: двойная изоляция обогревателя
Напряжение	220-240 В
Монтаж	Специальный комплект для настенного монтажа
Цвет	Бежевый

Модель EURO PLUS (светло-бежевый цвет)

С электронным термостатом (с возможностью объединения в единую отопительную систему).

Технические данные

Мощность, Вт	Обогреваемая площадь, м ²	Размеры (Ш x В x Г), см	Масса, кг
500	4-7	34 x 43 x 8	3,9
750	7-10	34 x 43 x 8	3,9
1000	9-12	42 x 43 x 8	4,6
1250	12-15	50 x 43 x 8	5,3
1500	14-19	58 x 43 x 8	6,0
1750	18-20	66 x 43 x 8	6,7
2000	20-25	74 x 43 x 8	7,4

Модель BRIO PROGRESS (светло-бежевый цвет)

С электронным термостатом (дополнительно режимы: день, ночь, антизамерзание, экономичный, комфортный, с возможностью объединения в единую отопительную систему).

Технические данные

Мощность, Вт	Обогреваемая площадь, м ²	Размеры (Ш x В x Г), см	Масса, кг
500	4-7	30 x 43 x 8	3,4
750	7-10	34 x 43 x 8	3,6
1000	9-12	42 x 43 x 8	4,2
1250	12-15	50 x 43 x 8	4,7
1500	14-19	58 x 43 x 8	5,5
1750	18-20	66 x 43 x 8	6,0
2000	20-25	74 x 43 x 8	6,6

Электроконвекторы THERMOR

Нагревательный элемент	Нагревательный элемент из нержавеющей стали, хрома, никеля с алюминиевым рефлектором
Средство регулировки	Электрический термостат с чувствительностью 0,3 °C; 6-30 °C; режим антизамерзания Термический ограничитель с автоматическим включением Индекс защиты: IP24 Класс защиты: 2
Параметры безопасности	Защита от перегрева Защита детей: возможность ограничения температуры поверхности до +65 °C Защита в ванной комнате: двойная изоляция обогревателя
Напряжение	220-240 В
Монтаж	Специальные комплекты для настенного и напольного монтажа
Цвет	Белый

Стандартные модели (высота 44 см)

Мощность, Вт	Обогреваемая площадь, м ²	Размеры (Ш x В x Г), см	Масса, кг
500	4-7	38 x 44 x 8	3
750	7-10	38 x 44 x 8	4
1000	9-12	45 x 44 x 8	4
1250	12-15	53 x 44 x 8	5
1500	14-19	60 x 44 x 8	5
1750	18-20	67 x 44 x 8	6
2000	20-25	74 x 44 x 8	7
2500	25-31	89 x 44 x 8	8

Низкие модели (высота 33 см)

Мощность, Вт	Обогреваемая площадь, м ²	Размеры (Ш x В x Г), см	Масса, кг
750	7-10	60 x 33 x 8	4
1000	9-12	67 x 33 x 8	5
1500	14-19	89 x 33 x 8	6
2000	20-25	103 x 33 x 8	7
Комплект для монтажа на пол			

С электронным термостатом, режимы: день, ночь, экономичный, комфортный.

Электрические обогреватели Uniterm (Германия)

Электрические обогреватели Unitherm предназначены для использования в качестве основных или дополнительных источников отопления в жилых и офисных помещениях. Возможность регулировки мощности и встроенный термостат позволяют поддерживать в помещении оптимальную температуру.

Серия UK

- Нагревательный элемент — тэн в алюминиевом кожухе.
- Корпус из стального листа, окрашенный белой эпоксидной полиэфирной эмалью.
- Настенный монтаж.
- Электроподключение — 230 В/50 Гц.
- Эстетичный дизайн, компактные размеры.
- Встроенный терморегулятор.
- Бесступенчатая установка температуры в диапазоне от 5 до 30 °С.
- Автоматическое поддержание заданной температуры, антизаморозковый режим.

Тип	UK 50	UK 100	UK 150	UK200	UK 250	UK300
Номинальная мощность, кВт	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Габариты, мм (В x Ш x Г)	450x370x95	450x440x95	450x590x95	450x740x95	450x890x95	450x1040x95
Установка температуры, °С	От 5 до 30					
Класс/вид защиты	II/IP 24					

Серия UK...S, UK...F

- Спиральный серия (UK...S) или тэновый (UK 50 F) нагревательный элемент.
- Напольный или настенный монтаж.
- Электроподключение — 230 В/50 Гц.
- Переключение мощности 1000 Вт/2000 Вт (серия UK...S).
- Вентилятор, включаемый независимо от работы нагревательных элементов (серия UK 201 S).
- Встроенный терморегулятор.
- Бесступенчатая установка температуры в диапазоне от 5 до 35 °С.
- Автоматическое поддержание заданной температуры, антизаморозковый режим.

Тип	UK 200 S	UK 200 S	UK 201 S	UK 201 S	UK 50 F
Цвет	Белый	Серый	Белый	Серый	Хром/черный
Тип	Конвектор		Конвектор, тепловентилятор, вентилятор		Конвектор
Монтаж	Настенный/напольный				Настенный
Номинальная мощность, кВт	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	1,0/2,0	0,5
Установка температуры, °С	5-35	5-35	5-35	5-35	5-35
Габариты, мм: (В x Ш x Г)	490x735x140	490x735x140	490x735x140	490x735x140	240x240x105
Масса, кг	6,6	6,6	6,6	6,6	1,0

Серия UQS

- Обогрев за счет излучения тепла и поглощения его окружающими предметами.
- Обогрев как закрытых помещений, так и открытых пространств: террас, бассейнов и т. д.
- Настенный монтаж.
- Электроподключение 230 В/50 Гц.
- Три ступени мощности 600/1200/1800 Вт.
- Эстетичный дизайн, компактные размеры.
- Возможность монтажа под углом, поворот до 30 °С.

Тип	UQS 180
Цвет	металлик
Тип	инфракрасный обогреватель
Монтаж	настенный
Номинальная мощность, кВт	0,6/1,2/1,8
Габариты (ВxШxГ), мм	140 x 555 x 90
Масса, кг	2,0

Стеклокерамический отопительный модуль Verlys Evolution (Франция)

Описание

- Теплоизолирующая панель изготовлена из безопасного стекла.
- Металлический корпус с напылением из эпоксидной смолы и полиэфирного волокна.

- Цвет черный.
- Пульт управления с регулятором температуры и возможностью ее понижения в экономичном режиме.
- Гнездо для кассет Metoprog.

Регулировка

- Электронный термостат программируется через информационный провод в режимах: «комфорт», «экономичный», «антизамерзания» и «остановка».

Нагревательный элемент и безопасность

- Излучающая стеклянная панель с посеребренным нагревательным контуром.
- Моноблочный, монометаллический нагревательный элемент из специального алюминия с высоким коэффициентом рассеивания.
- Термическая безопасность обеспечивается системой автоматического отключения.

Установка

- Крепится на поверхность, размеры которой соответствуют габаритным размерам прибора.
- Подключение последовательное (2 провода + управляющий провод).
- Для управления работой излучающего модуля Verlys Evolution используются следующие устройства.

Metoprog: программа запускается при установке кассеты в предназначенное для нее гнездо. Кассета может управлять не только данным аппаратом, но и 20 аппаратами посредством информационного провода.

Centrale Rythmo: при установке кассеты в предназначенное для нее гнездо электрический импульс дает сигнал на работу излучающей панели в установленном режиме.

Prodel: пульт управления посредством информационного провода позволяет осуществлять программирование, оптимизацию и ограничение рабочей мощности аппарата.

Встроенная панель управления

- Переключатель режимов
- Позволяет выбирать (вручную или автоматически) следующие режимы: Comfort (Комфорт), Eco (Экономичный), Hors-gel (Антизамерзание) или Arret (остановка).
- Регулировка снижения температуры в режиме Eco. Уровень снижения температуры в режиме Eco происходит на 2-7 °C (устанавливается вручную) по отношению к заданной комфортной температуре.

Технические характеристики

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В	Сила тока, А	Ширина, мм	Высота, мм	Толщина, мм	Масса, кг
2FJCN	750	220	3,2	600	480	75	9
3FJCN	1000	220	4,3	600	480	75	9
4FJCN	1250	220	5,4	807	480	75	12
5FJCN	1500	220	6,5	807	480	75	12
7FJCN	2000	220	8,7	1000	480	75	16

Отопительный модуль Calidou (Франция)

В конвекторе Calidou все предусмотрено для того, чтобы передаваемое им тепло постоянно и равномерно распространялось к центру комнаты: необходимое условие для обеспечения как комфорта, так и экономии электроэнергии, что никак не отражается

на чистоте стен и потолка.

С наступлением первой осенней прохлады излучающая поверхность начинает прогревать комнату до комфортной температуры.

При первых заморозках нагревательный элемент из чугуна автоматически включается в работу, поставляя дополнительное тепло.

В средние зимы излучающая поверхность и чугун объединяют свои усилия для поддержания мягкого тепла.

До Окончательного установления теплой погоды только излучающая поверхность продолжает снабжать помещение все еще необходимым теплом.

Описание

- Корпус металлический с напылением из эпоксидной смолы и полиэфирного волокна.
- Фронтальный выход теплого воздуха (не пачкает и не нагревает стены).
- Цвет белый глянцевый (70% отражения).
- Пульт управления с возможностью работы в 5 режимах и регулятором температуры.
- Гнездо для кассет Metoprog.

Регулировка

- Электронный цифровой термостат программируется информационным проводом на работу в 6 режимах.

Нагревательный элемент и безопасность

- Излучающая панель.
- Динамический инерционный нагревательный элемент из чугуна.
- Термическая безопасность обеспечивается системой автоматического отключения.

Установка

- Последовательное подключение (2 провода + контрольный провод).
- Крепится на поверхность, размеры которой соответствуют габаритным размерам отопительного прибора.

Технические характеристики

Модель	Мощность, Вт	Напряжение, В	Ширина, мм	Высота, мм	Толщина, мм	Масса, кг
2AAEZ	750	220	455	604	124±28	20
3AAEZ	1000	220	621	604	124±28	24
5AAEZ	1500	220	870	604	124±28	37
7AAEZ	2000	220	1202	604	124±28	50

Система управления CALIDOU

Calidou — это два различных источника тепла, объединенных в одном аппарате. Являясь независимыми друг от друга, они в то же время действуют сообща. Их работой руководит электронный пульт управления.

Программирующая кассета Metoprog (на ваш выбор)

Нет необходимости самому разрабатывать программу!

Для каждого дня недели можно выбрать любую из 7 уже установленных программ или одну индивидуальную программу с почасовым режимом.

Не нужно специально устанавливать программу! Достаточно поместить управляющее устройство в предназначенное для него гнездо. На табло высветятся день, час, рабочее состояние прибора и программа на весь день.

Критерии выбора электроконвектора

На что следует обращать внимание при выборе конвектора? Прежде всего, необходимо обратить особое внимание на качество изготовления нагревательного элемента. Гарантийный срок эксплуатации на эти отопительные приборы может колебаться от 1 до 2 лет (как правило, отечественные продавцы указывают именно эти сроки). А вот расчетный срок службы может оказаться очень разным — от 5 до 25 лет. И это при условии практически непрерывной эксплуатации.

Для выбора необходимой мощности конвектора пользуются следующим правилом: для зданий с нормальной теплоизоляцией потребуется примерно 70-100 Вт на 1 м². А дальше идет элементарная арифметика: для комнаты площадью 20 м² потребуется от 1,4-2,0 кВт, для 30 м² — 2,1-3,0 кВт и т. д.

Типы электроконвекторов, выпускаемых в России:

- с терморегулятором для автоматического регулирования температуры воздуха в помещении (ЭВПА, ЭВУА);
- с бесступенчатым регулированием мощности (ЭВПБ, ЭБУБ);
- со ступенчатым регулированием мощности (ЭВПБ, ЭВУБ);
- с термовыключателем (ЭВПТ, ЭВУТ).

В условном обозначении электроконвекторов буквы и цифры означают: 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. Выпускают электроконвекторы мощностью от 0,5 до 2 кВт с шагом 0,25.

Электроконвектор «Тропик-3»

Используется как дополнительный источник тепла для обогрева жилых помещений. Рассчитан на продолжительный режим работы. Имеет современную форму и небольшие габариты, благодаря чему гармонично вписывается в интерьер современного жилища. Светящаяся лампа-индикатор предупреждает о подключении прибора к электрической сети. В случае неправильной эксплуатации автоматически отключается при нагреве корпуса до 130 °С. Мощность — 1,25 кВт. Бесступенчатый нагрев. Масса — 5 кг. Габариты 596 x 452 x 190 мм.

Панельный электроконвектор «Нега»

Крепится к стене или ставится на пол. Не требует сложного монтажа. Встроенный терморегулятор позволяет поддерживать заданную температуру. Благодаря своей конструкции (использование тэнового нагревательного элемента, имеющего специальное керамическое покрытие) электроконвектор «Нега» не оказывает отрицательного влияния на микроклимат помещений и содержание в них кислорода, обеспечивает ощущение теплового комфорта. При неправильной эксплуатации (накрытие, опрокидывание и т. д.) прибор отключается, чем обеспечивается пожаробезопасность. Максимальная потребляемая мощность — 1000 Вт. Габаритные размеры, мм — 450 x 750 x 5. Масса 7,5 кг. Класс защиты — 1.

Тепловентиляторы

Современные тепловентиляторы представляют собой простые, компактные и почти бесшумные электрические приборы. Несмотря на небольшой размер, они имеют достаточную мощность (от 1500 до 2500 Вт), что вполне позволяет прогревать помещения до

25 м² при высоте потолков до 3 м. Их неоспоримым преимуществом является то, что за счет создаваемой ими принудительной конвекции в сочетании с высокой производительностью нагрев воздуха в помещении происходит очень быстро. Обогрев с их помощью является и наиболее экономичным решением с точки зрения оценки затрат капиталовложений на киловатт устанавливаемой мощности.

Состоят данные приборы из нагревательного элемента и вентилятора. Работают по принципу принудительной конвекции — поток воздуха продувается через нагревательный элемент и поступает в помещение. Приборы предназначены как для временного, так и постоянного обогрева помещений и устанавливаются как на полу, так и на стенах. Часто встречается еще одно название тепловентиляторов — *тепловые пушки*. Это те же тепловентиляторы, только большей мощности (5 кВт и более). Их используют несколько в других условиях — в основном для просушки сырых и влажных помещений (наиболее часто они применяются для просушки только что отделанных помещений при строительстве), сушки древесины, а также для отопления складских помещений большой площади, для обогрева открытых площадок и т. д. То есть предназначены они скорее для производства, чем для применения в жилых помещениях.

Типы тепловентиляторов

Нагревательные элементы у тепловых приборов бывают трех видов — спиральные, тэновые и керамические.

Спираль — наиболее привычный для нас вид нагревателя. Она изготавливается, как правило, из тонкой нихромовой проволоки, которая наматывается на стержень определенного диаметра (образуя спираль) и затем укладывается в тепловентиляторе таким образом, чтобы нагреватель при максимальной длине занимал минимум площади.

В тэновых обогревателях вместо спирали используется специальный элемент — *тэн*. Он представляет собой металлическую (как правило, стальную) трубку, внутри которой находится нагревательный элемент. Между трубкой и нагревательным элементом находится засыпка (например кварцевый песок).

Тепловентиляторы третьего типа имеют *металлокерамический нагревательный элемент*. Эти элементы могут изготавливаться по различной технологии, например, прессоваться из порошка и затем спекаться. Для увеличения контактной площади они имеют очень развитую поверхность.

Стоит сказать несколько слов о достоинствах и недостатках каждой из этих конструкций. Нагревательный элемент имеет довольно небольшую площадь, и чтобы прогоняемый через него вентилятором воздух успевал прогреться, он должен иметь высокую температуру. У спиральных нагревательных элементов площадь минимальная, следовательно, они и должны иметь максимально высокую температуру (спираль раскаляется до свечения). У тэновых нагревателей — площадь большая и температура их поверхности соответственно невысокая (тэны даже в темноте не светятся). Керамический нагреватель имеет, как мы уже сказали, максимальную поверхность, что и позволяет ему иметь и вовсе минимальную температуру.

Почему мы заострили на этом внимание читателей? Дело в том, что из потока воздуха, проходящего через нагреватель, «выжигается» кислород (хотя это и не совсем правильный термин, но в целом довольно точно характеризует суть происходящего явления). Кроме того, на нагревательном элементе микрочастицы и пыль, содержащиеся в воздухе, горят. При этом в воздухе появляется устойчивый и довольно неприятных запах. И чем выше температура нагревателя, тем сильнее выражено это явление. Это означает, что в максимальной степени «выжигают» кислород спиральные нагрева-

тели, в меньшей степени — тэновые и в минимальной — керамические, и значит, для создания системы отопления лучше применять именно последние.

Вторым недостатком любой из перечисленных конструкций является шум, производимый двигателем и вентилятором. Связано это не столько с конструкцией, сколько с качеством двигателя. И чем двигатель качественнее, тем дороже тепловентилятор. Тут уж ничего не поделаешь.

Третий недостаток тепловентиляторов — пыль, которая поднимается сильным потоком воздуха. Правда, с этим недостатком бороться практически невозможно, разве что влажную уборку делать почаще.

И последний недостаток — теплый воздух, как известно, легче холодного и поэтому поднимается вверх. Следовательно, при большой высоте потолков может сложиться такое положение, что воздух под потолком будет значительно теплее, чем на уровне пола. Например, при высоте потолка 4 м разница температур между полом и потолком может достигать более 10 °С • ч, чтобы этого не происходило, применяют потолочные вентиляторы. Задача такого вентилятора — принудительно гнать теплый воздух вниз. Современные потолочные вентиляторы — приборы довольно экономичные (например, вентилятор фирмы FRICO при производительности по воздуху 2500 м³/ч потребляет всего 70 Вт), так что не стоит бояться, что они разорительны. Скорее наоборот — их применение поможет сэкономить до 30% затрат на электроэнергию, используемую для обогрева помещений.

По способу установки различают стационарные (напольные, настенные, потолочные) и переносные тепловентиляторы. Все современные тепловентиляторы, как правило, оснащены ступенчатыми регуляторами мощности, а также термостатами. В них также предусмотрено защитное автоматическое отключение при достижении корпусом прибора определенной температуры.

Сравнительные характеристики тепловентиляторов

Тепловентиляторы FRICO (Швеция)

Пожалуй, наибольшей популярностью пользуется серия тепловентиляторов Tiger. Она включает в себя переносные (хотя также могут крепиться и на стену) тепловые вентиляторы в крепком и компактном корпусе, что позволяет использовать их в гаражах, мастерских, магазинах и других помещениях в основном для временного обогрева. С панели управления можно регулировать работу (в зависимости от модели) вентилятора и обогрева. Выбор режима производится переключателем на передней панели. Модели этой серии хорошо защищены от повреждений и вибрации и достаточно надежны в эксплуатации.

Тепловентиляторы De Longhi (Италия)

Корпус всех тепловентиляторов изготовлен из жаропрочных и теплоизолирующих материалов. У всех моделей имеются световой индикатор, плавно регулируемый термостат и режим блокировки от перегрева. Если температура в помещении опускается ниже 5 °С, автоматически включается устройство «антифриз». Имеется два уровня мощности обогрева: 1000 и 2000 Вт, в жару могут использоваться как обычный вентилятор. Модели НТМ 02 и Т02S имеют центробежный, а остальные модели лопастной вентилятор. Аппараты с центробежным вентилятором имеют больший воздухообмен, благодаря чему быстрее обогревают помещение и работают бесшумно.

Тепловентиляторы General

Пользуются большой популярностью. Объясняется это тем, что они долговечны благодаря нагревательным керамическим пластинам, не сжигают пыль, содержащуюся в воздухе, и из-за относительно низкой температуры нагревательного элемента не выделяют запаха каленого металла.

Пожалуй, наиболее популярная модель — General KRP-2. Это недорогой керамический тепловентилятор, имеющий три режима работы: вентиляция, нагрев на 750 и 1500 Вт — можно использовать как средство индивидуального обогрева, а в летнее время как настольный вентилятор. Имеет встроенный термостат, что позволяет поддерживать определенную температуру в помещении и значительно снизить энергозатраты (при достижении заданной температуры тепловентилятор не отключается полностью, как это происходит в масляных радиаторах, а только перестает нагревать воздух). Имеет фильтр для очистки воздуха. Может устанавливаться на полу, столе, а также крепиться на стене. Питание — 220 В/50 Гц. Потребляемая мощность — 1500 Вт. Уровень шума — 35 дБ. Есть индикатор включения. Габариты — 185 x 150 x 130 мм. Масса — 1,75 кг. Обеспечивает быстрый прогрев помещений до 15 м².

Тепловентиляторы Atlantic (Франция)

Все обогревательные приборы Atlantic отличаются низкой рабочей температурой нагревательного элемента (не более 100 °С). Вторая отличительная особенность — достаточно большие лопасти вентилятора имеют оригинальную форму, что позволяет при невысоких оборотах электродвигателя добиваться наиболее эффективной теплоотдачи при заметно низком уровне шума. Тепловентиляторы Atlantic можно устанавливать как на полу, так и монтировать на стене с помощью специального крепежного устройства (поставляется в комплекте).

Тепловентиляторы CES2001 и CES2002

Поскольку имеют двойную электрическую изоляцию и брызгозащищенное исполнение, можно устанавливать в ванных комнатах и помещениях с повышенной влажностью.

Тепловентилятор CES2001 (с центробежным вентилятором) имеет стальной корпус белого цвета и предназначен для настенной установки. Два режима работы: с включенным термостатом (мощность нагрева 1000 Вт) и с включенным таймером (мощность нагрева 2000 Вт). Таймер обеспечивает работу в этом режиме в течение 30 минут, после чего переключается в режим с включенным термостатом. Допускается непрерывная эксплуатация тепловентилятора в течение трех месяцев.

Тепловентилятор CES2002 (с осевым вентилятором) выполнен в корпусе из термостойкой негорючей пластмассы белого или серого цвета. Мощность нагревательного элемента — 2000 Вт. Имеет жидкостной термостат с регулятором температуры. Обладает исключительно низким уровнем шума. Может монтироваться на стене либо использоваться в качестве переносного обогревательного прибора.

Кроме уже отмеченной нами продукции иностранных фирм, успевшей завоевать у отечественного потребителя определенную популярность, на рынке можно найти тепловентиляторы из Германии, Дании и других стран.

Камин в доме

Камин и его назначение

С каждым годом в нашей стране растет число желающих установить в своем доме камин. В связи с этим возникает важный вопрос: камин в современном жилище — просто модное украшение или функциональное устройство?

Домашний очаг в виде камина существует в Европе очень давно и некоторые свои функции — просушивание помещения, улучшение циркуляции воздуха — выполняет до сих пор. Не стоит забывать и об эстетических свойствах камина, ведь, скажем, гостиная с камином, выполненная профессионалом, представляет собой уникальное произведение архитектуры.

В вечернем уюте гостиной камин согревает теплом настоящего огня. И это прямое обхождение с живой стихией очень важно в нашей жизни.

Но способен ли камин эффективно отапливать помещение? Как единственное обогревательное средство камин нельзя считать эффективным в таком климате, где требуется непрерывный обогрев каждой комнаты 5-7 месяцев в году, как в наших широтах. У нас в небольшом деревенском доме можно зимовать традиционно с одной печкой, которая функционирует иначе, чем камин. Все же остальные дома снабжаются системой центрального отопления если не сетевого, то автономного.

При наличии стационарного отопления от камина обогрев не требуется. Если вам в доме необходим отопительный прибор, то существуют значительно более дешевые и эффективные устройства для обогрева, нежели камин.

Кроме каминов, выполняемых на заказ, можно купить и готовый камин. Следует, однако, понимать, что такое готовый камин. Это изделие серийного производства, как правило, импортное. Все экспортеры изготавливают 5-6 типоразмеров каминов при нескольких вариантах тоже типовой облицовки.

Основное достоинство этих устройств — сравнительно небольшая масса, что позволяет установить камин без специального фундамента и на деревянном перекрытии. Высокий КПД импортного камина (75-80%) в наших условиях преимуществом не является.

Как уже было сказано, он полезен в тех широтах, откуда этот товар экспортируют, где он может быть единственным в доме источником тепла те 2—3 месяца, когда необходимо более или менее регулярное отопление. Например, средняя температура января в Мадриде 4 °С, в Париже и Лондоне 3 °С, в Риме 8 °С, а в Москве -18 °С. В Западной Европе нет месяца, средняя температура которого была бы минусовой. В Москве же таких месяцев — пять в году.

А у классического камина с кирпичной топкой КПД составляет 8-10%. И вы не будете испытывать дискомфорта от избыточного тепла, сидя у камина с чашечкой кофе в отапливаемом помещении.

В чем же еще заключаются преимущества традиционного камина? Каждый камин классической кирпичной кладки индивидуален. Он должен быть идеально приспособлен к конкретному помещению. Он может быть и огромным, и миниатюрным, роскошным, как во дворце, и самым простым. Его можно пристроить к стене или встроить в нее, установить в углу или вообще посреди комнаты.

Камин можно совместить с печью. Однако камин по принципу действия отличается от печи — даже у очень хорошего печника может получиться дымящий камин. Поэтому, если вы решили обратиться не в фирму, а к частному мастеру, он должен быть специалистом именно по каминам. Постарайтесь посмотреть его предыдущие работы —

хотя бы на фотографиях. Если над зевом камина вы увидите копоть — ищите другого мастера.

Важно, чтобы заказчик еще на стадии проектирования дома вместе с архитектором определил месторасположение камина и его тип. Необходимо сразу определиться с тем, нужен ли фундамент для камина, не следует ли при возведении стены предусмотреть в ней дымовой канал. Такое строительство дымохода обойдется дешевле.

При устройстве каминов используют разнообразные натуральные материалы: природный камень, дерево, керамику, стекло, бронзу и другие металлы. Можно заказать не только проектирование и изготовление каминов, но и отдельные работы (установку топок и дымоходов, облицовку уже готовых каминов, изготовление защитных экранов и других каминных аксессуаров).

Электрокамины

Существует два вида электрокаминов: отдельно стоящие и порталного типа. Первый вид представляет собой топку, корпус которых служит одновременно и их отделкой. Как правило, они выполняются из пластика с различными добавками искусственных материалов и стилизуются под чугун или металл. Такие модели обычно довольно компактны.

Камины порталного типа состоят из двух частей — топки (ее еще называют очагом или кассетой) и портала (декоративной, чаще всего П-образной части), которые можно купить независимо друг от друга. Очаги, как правило, привозят из Европы. Такие фирмы-производители, как Answell, Glen, Dimplex, Hark, уже широко известны на нашем рынке. Некоторые покупатели предпочитают приобретать кассету и портал одной марки — это вполне возможно.

Порталы для электрических каминов делают многие российские фирмы. Материалом обычно служит мрамор или МДФ со шпоном из ореха, дуба, бука, красного дерева. Резьба на деревянных порталах выполняется вручную, а весят они около 50 кг (мраморные — в пять раз тяжелее). Порталы почти всегда украшаются вставками из гранита, керамической плитки или мрамора.

Несмотря на то что огонь в топке ненастоящий, электрические камины служат не только для красоты, но и для тепла. Все они оснащены нагревательными элементами и вентиляторами. Их топки мощностью до 2 кВт способны обогреть порядка 20 м² за 30-40 мин. А в большинстве моделей есть еще и термостат, который позволяет поддерживать в комнате нужную температуру.

Камин с «живым» огнем напротив доставляет массу хлопот: необходимо, например, выгребать золу, следить за пламенем, чистить дымоход.

Реальный эффект огня — имитация то яркого, то угасающего огня — не оставит равнодушным даже самого закоренелого скептика.

Камины линии Optiflame plus могут заполняться настоящим углем, что, безусловно, порадует любителей реализма.

Такие топки прекрасно смотрятся в каминных печах, которые хороши тем, что не привязаны к одному месту. Они гармонично вписываются и в интерьер жилой комнаты, и сауны, и зимнего сада. Эти маленькие символы домашнего очага придают особый колорит и к тому же компактны и удобны в обращении. Встроенная в такую печь электрическая топка смотрится очень естественно.

Многие функции электрокаминов одинаковы для всех моделей. Тепло, как правило, можно регулировать по нескольким позициям. Калорифер может находиться либо в нижней, либо в верхней части топки. Но в любом случае тепло направляется в ком-

нату с помощью внутреннего вентилятора и, проходя через нижние слои, постепенно распространяется по всему помещению. Регулируемые потоки тепла согревают комнату, не создавая ощущение духоты.

Если вас волнует проблема монтажа, то можно с уверенностью сказать, что нет ничего более простого в установке, чем электрокамин.

Попытка совместить комнатный обогреватель и камин находит самые разные способы выражения. Например, камин с «эффектом горения» кардинально отличается от камина с «реальным эффектом огня» прежде всего тем, что панель радиатора не закрыта декоративными элементами. При этом видны вольфрамовые трубки, общее впечатление они не портят.

Чрезвычайно удобен и весьма оригинален настенный камин. Он мгновенно обеспечивает тепло. Это идеальный вариант для жилых помещений. Ведь такой камин способствует быстрой циркуляции теплого воздуха и является незаменимым дополнительным средством обогрева. Три режима нагрева дают возможность регулировать температуру и экономить электроэнергию.

Новое поколение каминов представляет английская фирма *Berry*. Ее последняя разработка — небольшая чугунная печь, картина пылающего огня в которой максимально приближена к реальности. По сравнению с обычной печью печь *Berry* удобна, экономична. Не последним является и тот факт, что печь может быть установлена в любой части дома.

Три в одном — так можно назвать эффект *Magilog*. Иллюзия горящих поленьев достигается комбинацией живых языков пламени на заднем фоне, растрескавшихся и обуглившихся, как настоящие, поленьев и создающих глубокий свет тлеющих углей.

Для тех, кто предпочитает только эффект тлеющих углей, *Berry* разработала систему *Magicoal*. Она позволяет использовать камин без обогревательной функции, например летом.

Печи *Berry* могут быть оборудованы двумя распахивающимися дверцами или дверцей с круглым окном.

Модель *Provence*, выполненная в классическом французском стиле, отличается элегантною и выверенными пропорциями. Эффект *Magilog* за овальным окном из огнестойкого стекла выглядит особенно привлекательно. К тому же, как и все электроприборы, такая печь просто подключается к розетке, не обязывая владельца к дорогостоящей установке, нарушению коммуникаций.

Не забыт и старый добрый камин. Провозглашая новые ценности, *Berry* создает линию каминов *hassle-free*. Устанавливая обычный камин, вы неизбежно столкнетесь с проблемой перепланировки. Электрическую же топку *Berry* можно встроить прямо в стену или подходящий портал. Для этих топок возможны любые «наряды», например классическое обрамление в стиле времен королевы Виктории с художественными эмалевыми вставками или модернистский портал из сияющего полированного камня. Топка *Berry* снабжена вентилятором, который направляет поток тепла так, что создается ощущение, будто источником этого тепла являются «угли» или «дрова».

Одна из самых известных и авторитетных фирм по производству электрических топок и обрамлений к ним — *Burley* также представляет широкий ассортимент моделей. Мастера этой компании делают ставку на качество и тщательную проработку всех деталей. Можно заказать топку отдельно и украсить любым обрамлением или подобрать портал и комплектующие из имеющегося ассортимента. Поистине глаза разбегаются, когда видишь все варианты, предлагаемые *Burley*. В первую очередь, это топки раз-

личных конфигураций с различными же эффектами: с натуральным углем и вручную раскрашенными поленьями, с декоративной корзиной и задним экраном со специальным отражательным эффектом и т. д.

Электрические каминные топки производит также английская фирма *Be Modern*. Горение дров в них тоже мастерски имитируется светоотражающими устройствами. Порталы каминов, внешний декор топок выполняются в любом стиле — от ренессанса до модерна — и выглядят очень эффектно.

Газовый камин

Одним из известнейших производителей газовых горелок является американская *Appalachian Stove & Fabricators*.

Устройство, поддерживающее огонь в газовом камине, представляет собой атмосферную газовую горелку, укрепленную на металлической арматуре и снабженную системой автоматического управления. Горелка *Appalachian* декорируется брусками из экологически чистого негорючего материала, которые имитируют дрова из разных пород дерева, например дуба или березы. По желанию заказчик может дополнить эти «дрова» вулканическим пеплом, который следует насыпать на пол ниши (камина) впереди и сзади основной горелки.

Топливом для горелок *Appalachian* являются природный газ и сжиженный пропан-бутан. На природном газе работают модели с маркировкой «N» (natural), а в моделях с маркировкой «P» (propan) используется сжиженный пропан-бутан. Следует заранее, до покупки горелки, определиться с видом топлива, так как устройство, предназначенное для работы на одном типе газа, нельзя переоборудовать под использование другого газа.

Система автоматического управления в первую очередь обеспечивает безопасную работу горелки: при нарушении условий горения система отключает подачу газа. Кроме того, система автоматического управления поддерживает постоянное давление газа в горелке.

С помощью ручного управления можно включать и выключать горелку, а также изменять интенсивность пламени.

Некоторые модели горелок *Appalachian* могут быть дополнены термостатом, поддерживающим заданную температуру в помещении, а также блоком дистанционного управления.

Горелку располагают в центре ниши (камина) и в топочном углублении. В соответствии с нормами и правилами, принятыми в Российской Федерации, установленное изделие должно быть оборудовано дымоходом. Если для установки горелки используется ниша дровяного камина, то пол и дымоход ниши следует очистить от золы.

Важно помнить, что установка и обслуживание горелок должны производиться только квалифицированными специалистами.

Горелки *Appalachian* сертифицированы Госстандартом РФ, а также имеют разрешение Госгортехнадзора РФ.

Теплые полы

Одним из вариантов дополнительного обогрева помещений, хорошо сочетающимся с автономным источником отопления загородного дома, является система отопления «теплый пол» (водяное напольное или электрокабельное отопление). Равномерный прогрев помещения, использование низкотемпературного теплоносителя дают дополнительную экономию и необычайный комфорт.

Теплый пол — явление для многих из нас по-прежнему непривычное, если не сказать «экзотическое». В самом деле, как так: пол — и греет?! Хотя схема очень проста: непосредственно под полом, прямо в бетонной стяжке, равномерно укладывается специальный нагревательный электрический кабель или пластиковые трубы для горячего отопления, там же размещается и температурный датчик. Монтажные концы от провода и датчика подключают к терморегулятору — он будет поддерживать заданную температуру. Отделочное покрытие пола может быть любым — плитка, ковровое покрытие, дерево и даже паркет.

Электронагревательный кабель преобразовывает протекающий по нему электрический ток в тепло. Обычно небольшая часть электроэнергии преобразовывается в тепло в любом кабеле или проводе, но она составляет весьма малую величину — 1-3 %, причем принимается целый комплекс мер по ее снижению. Для нагревательных кабелей все наоборот — все 100 % мощности должны быть преобразованы в тепло, причем выделение этой мощности на единице длины кабеля (удельное тепловыделение) — важнейший технический параметр нагревательных кабелей. В этом смысле нагревательный кабель — не кабель, а нагревательный элемент, выполненный по кабельной технологии.

Вот что говорит представитель фирмы DE-VI (Danish Electrovarme Industry), одного из крупнейших поставщиков электрического оборудования в Россию.

В связи с тем, что при традиционном отоплении источники тепла расположены локально в отдельных частях помещения, то и тепловые потоки распределяются неравномерно. Обычно температура воздуха выше наверху и ниже внизу. В случае обогрева пола тепловые потоки поднимаются снизу вверх по всей площади помещения равномерно, остывая по мере подъема. Распределение температуры по высоте более комфортно.

Покупателей часто интересует вопрос: чем отличается отопление пола с помощью электрического кабеля от отопления с помощью водопроводных труб, уложенных в пол? Устройство отопления пола с помощью электрического кабеля deviflex™ отличается высокой технологичностью и надежностью. Кабели deviflex™ датской фирмы DE-VI, уложенные еще в 1942 г., работают до сих пор, не требуя никакого дополнительного обслуживания и ремонта. Такая долговечность обусловлена не только правильным выбором используемых материалов, но и прежде всего тем, что в основу электрического отопления заложено применение фактически «вечных» материалов. Действительно, электрический нагревательный проводник, находящийся в слое изоляции, не окисляется и не стареет. С ним просто ничего не может случиться. Изоляция кабеля deviflex™ не воспринимает никаких механических нагрузок, что удлиняет срок ее службы как минимум до 50-75 лет (это приблизительно соответствует сроку жизни современного панельного дома). Кроме того, работой электрического кабеля deviflex™ легко управлять с помощью современных высококачественных электронных терморегуляторов. Все это ставит электрические обогревательные системы вне конкуренции. Как результат, в сравнении с отоплением с помощью водопроводных труб, электрический кабель deviflex™ проще монтируется, легче управляется, допускает укладку в минимальный слой стяжки (фактически укладывается непосредственно под напольное покрытие), обладает большей долговечностью и надежностью. Целая серия терморегуляторов, от самых простых и недорогих до самообучающихся, с искусственным интеллектом, позволяет обеспечить максимальный комфорт, четкий контроль, гибкость в управлении и минимальные затраты. Терморегуляторы следят не только за температурой пола, но и за погодой за окном, заранее просчитывают, сколько электроэнергии необходимо системе.

Систему можно вмонтировать и в стену под плитку или штукатурку. Это делается в тех случаях, когда, например, квартира угловая и стены очень холодные.

Если помещение хорошо теплоизолировано, то потребление энергии минимальное. Если холодное, потребление, естественно, будет большим. При помощи терморегулятора можно управлять температурой пола: от 18-20 до 28-30 °С. При использовании в качестве единственного источника тепла, например в ванной комнате, система потребляет приблизительно 150-200 кВтч/м² в год. При использовании в качестве дополнительного обогрева 100—150 кВтч/м² в год.

Говоря о безопасности «теплого пола», следует отметить, что любая проводка небезопасна. Но «теплые полы», сделанные в Дании, где люди заботятся о своем здоровье и безопасности побольше, чем россияне, абсолютно безопасны. DE-VI производит только экранированные кабели. Конструкция и качество изготовления позволяют использовать любой кабель DE-VI не только во влажных помещениях, но и в воде. Например, внутри водопроводной трубы, для обогрева и сушки водостоков, желобов, ступенек. Безопасность подтверждается европейскими и российскими сертификатами соответствия, пожарными и гигиеническими сертификатами.

Как правило, электрические обогревательные кабели снабжаются терморегулятором, который отслеживает температуру пола и при достижении заданной температуры отключает электропитание. То есть кабель включается лишь на время, необходимое для нагрева пола до заданной температуры, а затем, подобно утюгу, отключается, позволяя полу слегка остыть. После этого цикл повторяется. Длительность цикла зависит от установленной мощности и теплоизоляции помещения. Ориентировочно время нагрева составляет 60-70% от длительности цикла при условии правильного расчета установленной мощности.

Какой мощности требуется кабель? Обычно в жилых комнатах, кухнях и прихожих закладывается кабель мощностью около 120 Вт/м², в ванных комнатах — около 150 Вт/м². И, наконец, при утеплении балконов — 180-210 Вт/м². (Эти мощности указаны для помещений, имеющих традиционные системы отопления, и электрообогревательные кабели здесь играют вспомогательную роль.) Ориентировочно считается, что в среднем кабельная система отопления потребляет чуть больше половины расчетной мощности, то есть средний расход электроэнергии, например в сухом отапливаемом помещении, составляет около 60 Вт/ч с одного квадратного метра площади пола. Однако эта цифра приблизительно и реальный расход может колебаться, так как теплопотери конкретного помещения могут быть выше или ниже среднего.

Если вопрос отопления помещения решается целиком с помощью электрического кабеля, то мощность, закладываемая в пол, должна составлять 180-210 Вт/м² помещения. Но и в этом случае объем расходуемой мощности должен корректироваться характеристиками помещения.

Некоторые потребители беспокоятся: что будет, если система выйдет из строя? Закономерный вопрос. Фирма DE-VI предусматривает гарантию на кабель в течение 10 лет, а на терморегулятор в течение 2 лет с момента покупки. А при ремонте нет необходимости вскрывать весь пол — достаточно с помощью имеющейся на фирме высокочувствительной аппаратуры определить место аварии кабеля и вскрыть пол лишь в этой точке. Кабель ремонтируется и вновь заливается цементом. Ремонт терморегулятора или замена датчика вообще не составит труда, если он был установлен согласно рекомендациям.

Стоимость электрической обогревательной системы, закладываемой в пол, зависит от состава комплекта и площади, на которую рассчитывается данный комплект. Обыч-

но в комплект входят электрический кабель, лента для его укладки, терморегулятор, фольгированный утеплитель и трубка для датчика пола. Невозможно назвать среднюю стоимость 1 м² отапливаемой площади, так как цена комплекта изменяется непропорционально, в зависимости от площади помещения, компонентов комплектации и выбранной мощности на 1 м². Например, комплект оборудования на 1 м² пола стоит 130 у.е. (без учета стоимости утеплителя), а комплект на 20 м² стоит 500 у.е., также без стоимости утеплителя.

Не рекомендуется использовать один общий кабель (терморегулятор) для обогрева кухни, коридора, ванной комнаты и туалета. Поскольку управление одним кабелем можно осуществить с помощью только одного терморегулятора, имеющего один датчик, то и достоверный контроль за температурой пола возможно осуществлять лишь в одном помещении. Таким образом, во всех остальных помещениях в силу их разных теплотерь температура пола будет либо слишком низкой, либо слишком высокой, а значит, некомфортной. Использование терморегулятора с двумя датчиками (пол/воздух) типа D 122 не решает проблему, так как работают они с приоритетом датчика воздуха, а датчик пола служит в них для ограничения температуры пола. Такие терморегуляторы предназначены в первую очередь для полного отопления помещения с помощью теплых полов. Итак, для каждого помещения нужны свой терморегулятор и свой кабель необходимой мощности.

Можно ли использовать в жилых помещениях более дешевые одножильные кабели? В принципе можно, но в связи с их электромагнитным фоном, превышающим естественный в несколько раз, лучше их применение ограничить сантехническими комнатами, коридорами и прочими помещениями, где человек не проводит много времени. Однако мы придерживаемся своей точки зрения и считаем, что в любых помещениях, где человек проводит даже непродолжительное время, необходимо использовать двухжильный кабель, который не вносит изменений в естественный электромагнитный фон.

Говоря о ценах, напомним, что существует несколько факторов, влияющих на стоимость системы, а именно:

- двухжильный или одножильный кабель (одножильные дешевле);
- экранированные или неэкранированные (фирма DE-VI выпускает только экранированные кабели);
- мощность кабеля на погонный метр длины (это влияет на толщину стяжки);
- мощность, закладываемая на 1 м² (для влажных помещений она должна быть на 30% выше, чем для сухих);
- терморегулятор (встроенные, накладные, программируемые).

Кабельные системы DE-VI в принципе мало чем отличаются от аналогичной продукции других фирм. По большому счету отличий немного, но они очень важны, в основном, это высококачественные материалы электроизоляции, материалы и конструкция нагревательных жил, технология соединения токоведущих и нагревательных жил кабеля, а также технология герметизации этих соединений.

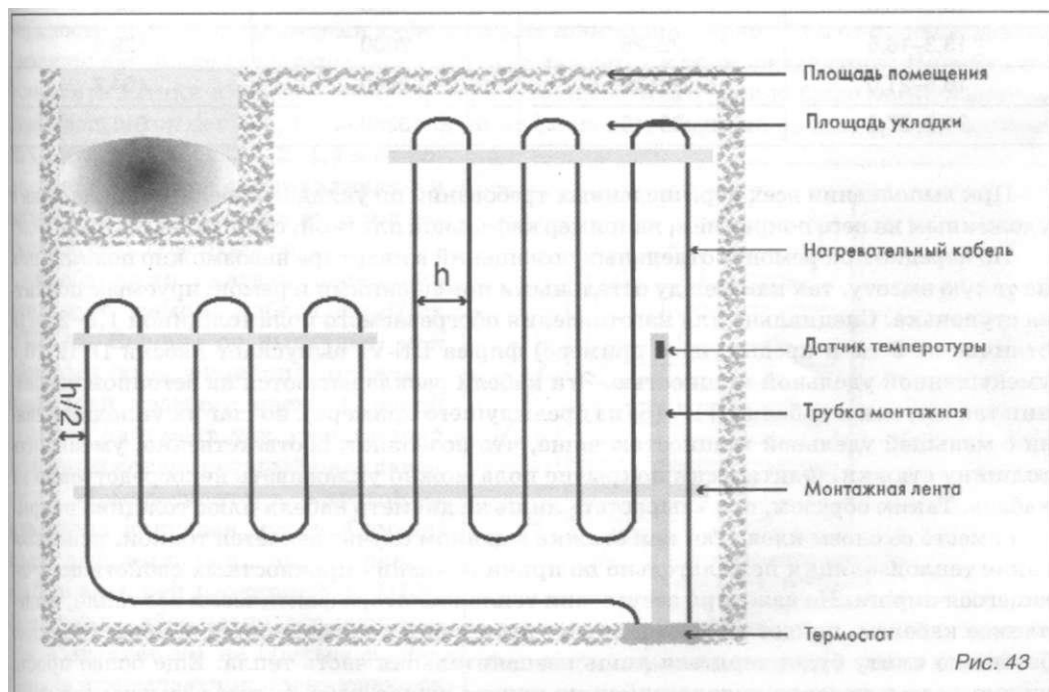
Монтаж электронагревательного кабеля по бетонному основанию пола

Все системы электрического кабельного обогрева, независимо от назначения, будь то лишь комфортный обогрев или полное отопление помещения, монтируются по одному принципу.

1. Выбирается место установки терморегулятора. Терморегулятор может быть установлен на стене в любом удобном месте, на любой высоте. При установке систем обо-

грева пола в помещениях с повышенной влажностью терморегулятор выносят в сухое помещение. После выбора места установки терморегулятора производится подводка к этому месту электропитания и делается штроба под токоведущий провод нагревательного кабеля и термодатчика.

2. На бетонную плиту укладывается теплоизолятор Hanalon, представляющий собой пенопропилен, покрытый с двух сторон фольгой, защищенной тонким слоем полимера. Очень важно, что поверх фольги имеется защитный слой, так как при его отсутствии свободная щелочь, содержащаяся в цементном растворе, в короткий срок «разест» алюминий.
3. Поверх теплоизолятора укладывается монтажная лента с шагом 40–60 см. Она крепится к полу дюбелями, прикрепляя заодно и Hanalon.
4. Далее на пол с расчетным шагом укладывается кабель и закрепляется на ленте имеющимися на ней хомутиками. Шаг хомутиков 25 мм. Шаг витков кабеля рассчитывается по формуле: $h = S100/L$, где h — шаг между витками, см; S — площадь укладки кабеля, m^2 ; L — длина кабеля, м.
5. Длина кабеля, электрическое сопротивление и мощность указаны на этикетке, приклеенной к соединительной муфте кабеля, которую перед заливкой раствором надо снять и вклеить в паспорт. Предлагаемая формула и подробные инструкции по установке содержатся в паспорте, прилагаемом к каждому кабелю.
6. Для контроля за работой системы в ее состав входит терморегулятор с датчиком. Датчик укладывается в гофрированной трубке диаметром менее 16 мм между витками кабеля таким образом, чтобы он оказался в открытой петле. Конец трубки заглушается во избежание попадания раствора. Гофрированная трубка обязательно проходит по стене до самого терморегулятора. Такая технология укладки датчика позволяет легко заменять его в случае неисправности.



7. Провода от кабеля и термодатчика прокладываются в подготовленную заранее канавку и замуровываются.
8. Кабель в полу заливается стяжкой толщиной 3-5 см.
9. Терморегулятор обычно устанавливается после выполнения в помещении всех отделочных работ.
10. Включать систему можно лишь после полного высыхания стяжки, примерно через 30 дней.
11. Установочную мощность нагревательной системы в зависимости от площади обогрева можно определить из таблицы.

Площадь пола, м ²		Рекомендуемая мощность системы обогрева, Вт	Длина кабеля, м
для «Основной системы отопления»	для системы «Дополни- тельный обогрев»		
1,5-2,0	1,5-3,5	275	17,6
2,0-3,0	3,5-5,0	370	23,5
3,0-3,8	5,0-6,0	460	29,4
3,8-4,5	6,0-7,5	550	35,3
4,5-5,3	7,5-9,0	640	41,2
5,3-6,5	9,0-11	780	50
6,5-7,5	11-13	910	58,8
7,5-9,5	13-16	1140	73,5
9,5-10,5	16-18	1280	82,3
10,5-13,3	18-22	1600	102,9
13,3-16,5	22-28	2000	129,4
16,5-21,0	28-36	2550	164,7
21,0-27,0	36-46	3280	211,7

При выполнении всех перечисленных требований по укладке кабеля толщина пола с уложенным на него покрытием, например кафельной плиткой, составляет не менее 5 см.

Но нередко при ремонте отдельных помещений в квартире невозможно поднять пол на такую высоту, так как между остальными помещениями и ремонтируемым появится ступенька. Специально для изготовления обогреваемого пола толщиной 1,5-2 см (в отличие от 5 см в предыдущем примере) фирма DE-VI выпускает кабели DTIP-10 с уменьшенной удельной мощностью. Эти кабели раскладываются на бетонном основании так же, как и кабели DTIP-18 (из предыдущего примера), но шаг их укладки в связи с меньшей удельной мощностью чаще, что позволяет, соответственно, уменьшить толщину стяжки. Фактически покрытие пола можно укладывать непосредственно на кабель. Таким образом, пол «вырастет» лишь на диаметр кабеля плюс толщина покрытия вместе со слоем клея. Так как стяжка в данном случае делается тонкой, использование теплоизоляции нежелательно по причине низких прочностных свойств получающегося пирога. Но даже при отсутствии теплоизолятора фактически все тепло, выделяемое кабелем, пойдет по кратчайшему пути через покрытие пола, а через нижнюю бетонную плиту будет теряться лишь незначительная часть тепла. Еще более просто укладывается недавно появившийся на нашем рынке кабель, так называемый devi-

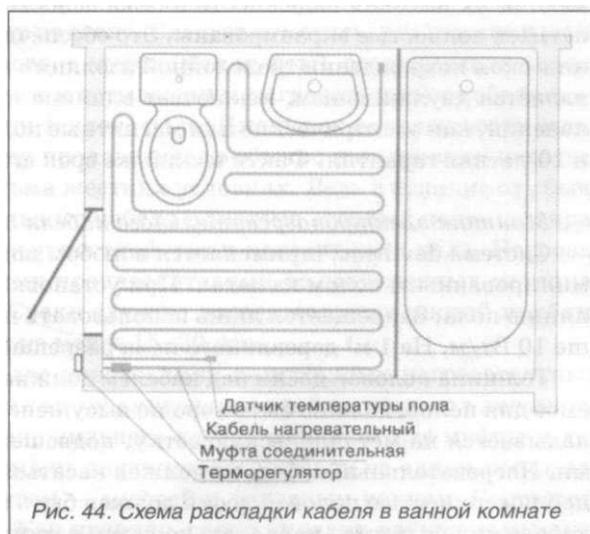
mat™. Он представляет собой тонкий (диаметром 2,7 мм) кабель, заранее уложенный в пластиковую арматурную сетку. Devimat™ раскладывается непосредственно на бетонную плиту и затирается клеящим раствором, на который укладывается покрытие пола. В случае применения кафельной плитки общая толщина такого пола составляет 1,5-2 см, что заведомо достаточно для любого ремонтируемого помещения.

Монтаж электронагревательного кабеля в ванной комнате и на кухне

С чего начать устройство теплого или комфортного пола в ванной комнате или на кухне? С расчета необходимой мощности кабеля. При полном обогреве мощность рассчитывается исходя из 120 Вт, а при комфортном обогреве — 80 Вт на каждый квадратный метр вашего помещения. Кабель deviflex DTIP-18 укладывается на предварительно подготовленное бетонное основание (старый бетонный пол) зигзагами. При этом следует исключить соприкосновение отдельных нитей кабеля друг с другом.

Сразу следует оговориться, что такой вариант укладки кабеля применяется, когда вы не хотите значительно поднимать уровень пола. Если есть возможность пожертвовать несколькими сантиметрами высоты ради экономии тепла и электричества, на старый пол сначала укладывается слой теплоизоляционного материала, например плотного экструдированного пенопласта или полиуретана. Затем поверх теплоизоляции укладывается материал с хорошей теплопроводностью, например строительная алюминиевая фольга, а уже поверх нее — кабель. Делается это для того, чтобы исключить любой контакт кабеля с теплоизолятором. Кабель при работе нагревается, и, если его будет окружать слой теплоизоляции, велика вероятность перегрева и выхода из строя. По окончании раскладки поверх кабеля заливается бетонная стяжка толщиной 3-4 см и уже на нее укладывается новое напольное покрытие. Это могут быть линолеум, ковролин, керамическая плитка, паркет. В последнем случае толщина дерева не должна превышать 20 мм. Чем толще бетонная стяжка, тем равномернее будет распределяться тепло по поверхности пола. Между нитями кабеля на расстоянии примерно 50 см от стены устанавливается датчик температуры, который подключается к терморегулятору. Не забудьте поместить датчик в трубку, чтобы при необходимости его можно было легко извлечь. Терморегулятор devireg, расположенный на стене как обычный выключатель, должен находиться на уровне 1,2-1,4 м от пола. Он позволяет устанавливать и поддерживать неизменной температуру нагрева поверхности.

Необходимо сказать несколько слов и о самом кабеле deviflex DTIP-18. Внешне он выглядит, как обычный электрический провод с изоляцией красного цвета. С одной стороны он имеет так называемый холодный конец, который подключается к терморегулятору, с другой — находится концевая муфта. Сам кабель двухжильный, экранированный, с внешней изоляцией из ПВХ. Все муфты абсолютно герметичны, что позволяет им не бояться влаги. Кабель и термодатчик подключаются



к терморегулятору. Питание системы осуществляется от электрической сети с напряжением 220 В.

Специально для наружных площадей и нежилых помещений предназначен одножильный экранированный кабель deviflex DSIG-20, который отличается от вышеописанного только наличием двух холодных концов.

После окончания работ замеряются сопротивление нагревательной жилы кабеля и сопротивление изоляции, и к системе можно подвести питание. Здесь лучше довериться квалифицированному электрику, так как потребуются подключение к электрической сети. Осуществив соединение, можно включать систему. Ручкой регулятора выставляется нужная температура пола, которую система будет поддерживать с точностью 0,1-0,47 °С. При желании можно отключить нагрев одним нажатием кнопки выключателя.

Электрические кабельные системы полного отопления отличаются типом датчиков терморегулятора, на котором выставляется не температура пола, а температура воздуха в помещении. Оптимальное распределение тепла: 24 °С на полу, 20 °С на уровне человеческого роста и 18 °С у потолка создают обстановку особого уюта. Кроме того, нагревается вся поверхность пола, поэтому тепло отдается равномерно, а значит, отсутствуют конвекционные потоки, являющиеся переносчиками пыли и патогенной микрофлоры. Такая система, установленная в бассейне, позволит ходить по кафельному полу без риска поскользнуться и упасть, ведь вода на теплом полу быстро высыхает.

Все терморегуляторы devireg электронные, с релейным выходом, рассчитаны на нагрузку 2-3,5 кВт. Кроме того, существуют программируемые модели терморегуляторов deviheat, позволяющие автоматически изменять температуру в зависимости от заданной программы. Это очень удобно, так как температура автоматически будет изменяться в зависимости от ваших потребностей, например, понижаться ночью и увеличиваться к утру, причем без вашего ежедневного вмешательства! Кроме удобства, это дает возможность экономить до 25% электроэнергии, идущей на обогрев помещения. Такие терморегуляторы можно объединять в локальную сеть и управлять ей с помощью компьютера. Это очень удобно для домов, где много комнат.

Немаловажным преимуществом систем подогрева полов или полного отопления являются их высокая надежность и безопасность для человека. Именно поэтому кабели deviflex полностью экранированы. Это обеспечивает вашу безопасность даже при механическом повреждении трехслойной изоляции кабеля. А тот факт, что deviflex DTIP-18 является двухжильным, исключает влияние на ваше здоровье таких малоизученных явлений, как электрические или магнитные поля. О надежности такого кабеля говорит и 10-летняя гарантия. Фактический же срок его службы составляет 30-50 лет.

Монтаж электронагревательного кабеля по деревянному покрытию пола

Система deviheat™ применяется в любом помещении с дощатым либо клееным (ламинированным) полом на лагах. При установке важно обеспечить хорошую теплоизоляцию пола. Запрещается лишь использовать нагревательный кабель мощностью свыше 10 Вт/м. На 1 м² деревянного пола разрешается устанавливать не более 80 Вт.

Толщина половой доски над кабелем должна быть не более 25 мм. Дерево, применяемое для полов, должно быть хорошо высушено. Нагревательный кабель deviheat™ укладывается на металлическую сетку, подвешенную над теплоизоляцией между лагами. Нагревательный кабель не должен касаться теплоизоляции. Между сеткой и нижней поверхностью половой доски должен быть зазор минимум 30 мм. Нагревательный кабель укладывается параллельно лагам с минимальным зазором в 30 мм между кабе-

лем и лагами. Нагревательный кабель крепится к сетке через каждые 30 см.

В местах пересечения кабеля и лаг в них делается пропил шириной 3 см, который защищается алюминиевой фольгой или другим несгораемым теплопроводным материалом. В одном прорезе разрешается укладывать только одну нитку кабеля. Минимальный диаметр изгиба кабеля не должен превышать 6 диаметров кабеля (около 5 см).

Система *deviheat*[™] может использоваться с самыми различными типами дерева как в виде досок, так и клееных (ламинированных) конструкций. Важно тщательно соблюдать рекомендации предприятия-изготовителя по максимально допустимой температуре.

Для управления системой *deviheat*[™] в деревянном полу лучше всего подходят терморегуляторы *devireg*[™] 122, *devireg*[™] 522, *devireg*[™] 540 и *deviheat*[™] 550. Они оснащены комбинацией встроенного датчика температуры воздуха в помещении и датчика температуры пола. Последний размещается в конструкции пола и ограничивает температуру пола таким образом, что она не поднимается выше заданной в качестве максимально допустимой.

Полное отопление помещения с помощью кабеля, уложенного под деревянный пол на лагах, возможно лишь в том случае, если расчет тепловых потерь для данного помещения показал, что максимально допустимая мощность кабеля, уложенного в этот пол, является достаточной. Но, как правило, этой мощности бывает недостаточно, и для полного отопления рекомендуется использовать дополнительные отопительные приборы.

***К сведению тех, кто хотел бы заняться устройством
теплого пола самостоятельно***

Нагревательный кабель как таковой в продажу практически никогда не поступает. Для быстрого и надежного производства работ потребитель получает так называемые нагревательные секции (НС) — отрезки кабеля фиксированной длины, соединенные специальными муфтами с так называемыми холодными концами — отрезками соединительных проводов, предназначенными для соединения нагревательного («горячего») кабеля с электрической сетью. Длина холодных концов также фиксирована и составляет у всех производителей от 0,75 до 2 м. Обычно этого вполне достаточно для вывода проводов в распаечную коробку на стене. Следует отметить, что именно нагревательная секция — основа теплых полов, а муфта (или муфты), соединяющая холодные провода с постоянно нагревающимся и остывающим нагревательным кабелем, — самый критичный элемент конструкции теплого пола. Именно от ее надежности зависит срок службы всей системы, поэтому производители обычно испытывают нагревательную систему несколько раз и в весьма жестких условиях. Ведь в отличие от обычных кабелей полная замена нагревательного кабеля в системе «теплый пол», как правило, невозможна без разрушения поверхностной части конструкции пола. Нагревательные кабели, выпущенные ведущими производителями из современных материалов, имеют сроки службы 25-50 лет. Сроки службы нагревательных секций приближаются к этим цифрам, но составляют не менее 15-20 лет.

Сегодня наиболее распространены две конструкции резистивных нагревательных кабелей для теплых полов — *одножильная экранированная* и *двухжильная экранированная*. Нагревательная система из одножильного кабеля содержит две муфты и два холодных конца, в то время как система из двухжильного кабеля на одном конце армируется концевой заглушкой, на другом — муфтой и холодным концом. Соответственно, различаются и схемы укладки. Как правило, схема укладки двухжильного ка-

беля проще, но сам кабель у всех производителей несколько дороже одножильного — ведь по всей длине греющей части вдоль нагревательной жилы уложена питающая жила, причем вся эта конструкция покрыта металлическим экраном (обычно, оплеткой) и защитной оболочкой. Наличие защитного экрана по требованиям ПУЭ (Правила эксплуатации электроустановок) обязательно, причем в своем сечении он должен быть эквивалентен $0,75 \text{ мм}^2$ медного проводника. На поверхности присутствует маркировка, позволяющая безошибочно определить тип кабеля, напряжение питания, удельную мощность и дату выпуска.

Особо следует остановиться на помещениях с деревянными полами или паркетом. В связи с низкой теплопроводностью дерева при стандартной удельной мощности теплого пола температура на поверхности такого пола будет заметно ниже желаемой. В то же время под деревянным покрытием (в пространстве между лагами) вследствие плохой теплоотдачи температура кабеля будет повышаться. Таким образом, его мощность будет прежде всего направлена на нагрев дерева, что в конечном счете приведет к усыханию и растрескиванию досок.

Некоторые фирмы предлагают для помещений с деревянными полами секции нагревательного кабеля с удельной мощностью всего 10 Вт/м. Безусловно, такой кабель не будет нагреваться слишком сильно и досок пола не пересушит. Но будьте уверены, и квартиру не обогреет. Во избежание недоразумений, а также с учетом повышенной пожароопасности строители-практики не рекомендуют применять «теплые полы» в их классическом исполнении в помещениях с деревянными полами. В связи с этим домовладельцам, пожалуй, стоит обратить внимание на пленочные «теплые полы» — ТЕПЛОФОЛ, которые устанавливаются не под полом, а поверх него.

ТЕПЛОФОЛ — сверхтонкий «теплый пол»

Этот новичок в семействе напольных электрообогревателей настолько молод, что многие еще даже путаются в написании его названия. В некоторых изданиях его именуют «теплофолтом». Что ж, тем более есть резон познакомиться с ним поближе.

Обогреватель напольный пленочный ТЕПЛОФОЛ (сверхтонкий теплый пол) служит как вспомогательное средство для отопления жилых, производственных и офисных помещений. Он может поддерживать тепловой комфорт в межсезонье и при сбоях в работе основной системы отопления.

ТЕПЛОФОЛ не требует укладки в бетонную стяжку (в этом случае его работу просто никто не заметит), не увеличивает толщину пола; монтируется под готовым декоративным покрытием (ковер, ковровлин, линолеум); настилка занимает всего несколько минут.

Обогреватель ТЕПЛОФОЛ (по сути дела это большая грелка) продается в собранном виде, полностью готовым к работе. Для подключения к эксплуатации его достаточно разложить на ровной поверхности пола, закрепить согласно инструкции и сверху накрыть ковром (ковролином, линолеумом).

Система запускается в работу с помощью вилки, шнура и электрической розетки, как обыкновенный утюг. (Наличие заземляющего контакта в розетке обязательно!) Регулятор мощности размещен на шнуре питания. Трехпозиционный переключатель позволяет выбрать оптимальный режим обогрева:

- быстрый прогрев холодного помещения;
- длительный стабильный обогрев;
- поддержание теплового комфорта.

Нагревательный элемент снабжен защитным экраном для обеспечения электробе-

зопасности и минимизации электромагнитных полей. Наличие встроенного реле с двумя группами контактов позволяет гарантировать разрыв фазового контакта при случайном отключении, независимо от расположения вилки в розетке. Предусмотрена также защита от короткого замыкания в нагревательном элементе с помощью плавкого предохранителя.

Обогреватель состоит из гибких нагревательных элементов (от одного до трех полос шириной по 50 см) и неразъемно присоединенного к ним шнура питания.

Нагревательный элемент представляет собой гибкую пленочную структуру, один из слоев которой содержит резистивные тепловыделяющие участки, соединенные с токопроводящими шинами. Имеется также слой металлической фольги, выполняющий функцию экрана.

Отдельные элементы могут скрепляться между собой и соединяться параллельно с помощью ленточного кабеля, подключенного через плоский соединитель к шнуру питания регулятором мощности.

Последний обеспечивает ступенчатое регулирование мощности нагревательной системы (в процентах от предельной мощности):

<u>100%</u>	<u>быстрый прогрев холодного помещения;</u>
<u>75%</u>	<u>длительный стабильный обогрев;</u>
<u>30%</u>	<u>поддержание теплового комфорта.</u>

Для полного отключения обогрева достаточно всего лишь вынуть вилку шнура питания из розетки.

Предупреждение! Систему нельзя размещать во влажных помещениях (кухне, ванной, туалете). Нагревательные секции должны крепиться снизу к полу и сверху к покрытию (ковру и др.) двусторонним скотчем. На полу под нагревательной секцией не должно быть посторонних предметов, мусора, которые могут вызвать повреждение секции.

Не следует ставить на обогреваемую поверхность мебель и другие тяжелые предметы.

Максимальная температура нагревательного элемента до +35 °С. Электропитание -220+10-15 В, 50 Гц.

Максимальный потребляемый ток 8 А.

Тепловыделение до 140 Вт/м².

СОДЕРЖАНИЕ

Общие сведения об автономном отоплении и горячем водоснабжении	3
Отопление с использованием газообразного топлива	5
Отопление с использованием твердого топлива	6
Отопление с использованием жидкого топлива	6
Отопление с использованием электричества	7
Отопление с использованием комбинированных и универсальных котлов	8
Экология и безопасность отопления	10
Вопросы проектирования систем отопления	11
Принцип действия и устройство систем водяного отопления	15
Расширительный бачок	15
Воздушный клапан	17
Циркуляционный насос	17
Бойлер	18
Трубы	18
Приборы автоматического регулирования температуры	18
Радиаторы	19
Котел — основа отопительной системы	21
Система водяного отопления с естественной циркуляцией теплоносителя	23
Система водяного отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя	25
Конструктивные схемы систем водяного отопления	27
Приборы регулирования температуры в системах отопления	31
Конструкция термостата	33
Выбор типа термостатического элемента	35
Монтаж, настройка и регулировка температуры	36
Преимущества и недостатки котлов, работающих на разных видах топлива	38
Электрический котел	38

Расчет мощности отопительного котла	42
Требования к помещению топочной	44
Дымовые и вентиляционные каналы	47
Устройство кирпичных дымовых труб	48
Причины образования конденсата	50
Дымоходные системы из керамики	52
Оборудование для отопления и горячего водоснабжения	58
Твердотопливные котлы	58
Традиционные твердотопливные котлы	59
Твердотопливные котлы с пиролизным сжиганием	59
Котлы для жидкого топлива	63
Комбинированные котлы	66
Газовые котлы	70
Напольные газовые котлы	71
Настенные газовые котлы	77
Комбинированные газовые котлы	83
Электрические котлы	87
Водонагреватели	92
Проточные водонагреватели	92
Накопительные водонагреватели	95
Газовые водонагреватели	96
Накопительные водонагреватели	96
Проточные водонагреватели	98
Электроводонагреватели	100
Накопительные водонагреватели	100
Проточные водонагреватели	105
Трубы отопительной системы	108
Стальные трубы	108
Медные трубы	109
Полимерные трубы	109
Металлополимерные трубы	112
Отопительные приборы (радиаторы, конвекторы)	115
Чугунные секционные радиаторы	115
Биметаллические секционные радиаторы	117
Алюминиевые секционные радиаторы	119
Стальные панельные радиаторы	121
Стальные трубчатые радиаторы-конвекторы	124

Водоподготовка и защита отопительного оборудования от накипи	129
Альтернативные и локальные источники отопления	141
Потолочные инфракрасные длинноволновые обогреватели	141
Электроконвекторы	143
Тепловентиляторы	152
Камин в доме	156
Теплые полы	159

Т. Майдалян

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Редактор серии *Попов А.*

Дизайн *Апраткина Т., Амитон Е.*

Ответственный редактор *Моисеева Л.*

Подписано в печать с готовых диапозитивов 16.05.06.

Формат 70х100 1/16. Гарнитура Тайме.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 14,19.

Тираж 5000 экз. Заказ № 2866.

ООО Издательство «ДОМ. XXI век»

127018, г. Москва, ул. Сушевский вал, д. 49

Тел. (495) 228-72-20

ООО «ИКТЦ "ЛАДА"»

125167, г. Москва, Авиационный пер., 8/17

Тел. (495) 151-43-63

Е-mail: etrolbook@mtu-net.ru

ООО «ИД «РИПОЛ классик»

107140, г. Москва, Краснопрудная ул., д. 22а, стр. 1

Е-mail: info@ripol.ru

ОАО ИПК «Ульяновский Дом печати»,

432601, г. Ульяновск, ул. Гончарова, д. 14.