

# ОТОПЛЕНИЕ ОТ А до Я



УДК 697.2  
ББК 38.762.1  
П12

Автор: Д. Г. Падалка

Редакторы: Т. Тимакова, В. Данильченко

Консультанты: А. Мурзин, О. Поплавская

Отопление: от А до Я.

Д. Г. Падалка. – К.: «Диалог-Пресс», 2008. – 44 с.: ил.

ISBN 978-966-96909-3-7

Издание содержит информацию о современных системах автономного отопления и горячего водоснабжения. В отличие от центрального отопления, качество которого в Украине оставляет желать лучшего, автономное отопление позволяет вырабатывать тепло и горячую воду непосредственно у себя дома. Тем самым пользователь такой системы обеспечивает себе наличие горячей воды в любое время года, оплату только фактически потребленного тепла и горячей воды, независимость в определении сроков и интенсивности отопления в своем доме или квартире.

В этой книге вы найдете информацию об устройстве, принципах работы и особенностях эксплуатации водонагревателей и отопительных котлов, а также о самых современных отопительных системах – тепловых насосах и гелиоустановках, которые используют энергию из возобновляемых источников.

И даже если вы не собираетесь сами проектировать и устанавливать систему отопления, а доверите выполнение этих работ подрядчику, то понимание сути функционирования системы и возможных вариантов ее построения поможет вам быть не просто сторонним наблюдателем, а настоящим хозяином, контролирующим все основные стадии процесса отопления в вашем жилье.

Книга создана при содействии компании Robert Bosch Украина

УДК 697.2  
ББК 38.762.1

ISBN 978-966-96909-3-7

© ООО «Роберт Бош Лтд.», 2008

# ОТОПЛЕНИЕ ОТ АДОЯ

Дмитрий Падалка

# Содержание

3	Введение
4	Газовые колонки
8	Электрические водонагреватели
10	Газовые котлы
15	Газовые конденсационные котлы
18	Твердотопливные котлы
22	Жидкотопливные котлы
24	Электрические котлы
25	Гелиосистемы
28	Тепловые насосы
33	Системы напольного отопления
36	Радиаторы
38	Выбор типа отопительного оборудования
40	Монтаж отопительного оборудования
42	Современные системы отопления как возможность уменьшения затрат ресурсов

# Введение

Автономное отопление все больше занимает наши умы, причем размышления о нем актуальны не только в зимний период, когда, собственно, отопление и требуется, но и летом. Во-первых, большинство получает счета от коммунальных служб круглогодично, по так называемому «среднегодовому тарифу», во-вторых, летом у многих в квартирах и домах продолжительное время отсутствует горячая вода и, несмотря на жаркую погоду, это все-таки неудобно.

Вот и задумаешься – а стоит ли оставаться верным системе централизованного отопления (ЦО), да и горячего водоснабжения (ГВС)? Работа этих систем в нашей стране не отличается особой стабильностью. Зависимость от погодных условий неочевидная: отопление может работать в марте, несмотря на теплую погоду, в то же время даже в случае заморозков в сентябре тепло в ваше жилище не придет – график не позволяет, замеры средней температуры требуются. Да и тарифы растут, как на газ, так и на тепло, постоянно и регулярно, и надеяться, что они снизятся, нет оснований.

Многие устраняют эти проблемы, устанавливая индивидуальные счетчики потребления газа, тепла или горячей воды, и уже это в сравнении с оплатой по нормам дает немалую экономию и, уж во всяком случае, возможность самостоятельно планировать свои расходы и потребление.

Следующим (по сути, логичным) шагом является установка автономного отопления (АО), что оптимально и в городских квартирах многоэтажных домов, и в частных домовладениях, коттеджах. Ведь автономное, или индивидуальное отопление позволяет Вам вырабатывать тепло и горячую воду непосредственно у себя дома, тем самым обеспечивая:

- стабильное наличие горячей воды в любое время года (Вам не придется летом мыться в холодной воде) с поддержанием необходимой температуры;
- оплату только того количества тепла и горячей воды, которое реально потребляется, без учета потерь по пути в ваше жилище;
- независимость в определении как сроков, так и интенсивности отопления в Вашем доме или



квартире и возможность применять различные схемы отопления.

Современная система автономного отопления состоит из трех основных элементов:

- теплогенератор (обычно котел), в котором вырабатывается тепло;
- трубы, по которым циркулирует теплоноситель, переносящий тепло от котла к обогреваемой системе;
- непосредственно система отопления помещений, чаще всего состоящая из радиаторов. Возможно также использование иного типа системы отопления – «теплый пол». И та и другая отопительная система отдает выработанное тепло воздуху в помещении.

Котел – основной элемент автономной системы. Описанию существующих видов его и советам по выбору посвящена значительная часть этого издания. Есть здесь информация и о современных отопительных системах, таких как тепловой насос и геосистема, которые используют энергию из возобновляемых источников. Системы на основе этих видов оборудования можно считать эффективным вложением в будущее.

И даже если Вы не собираетесь сами проектировать, приобретать и устанавливать систему отопления, а доверите выполнение этих работ подрядчику, то постижение сути системы и возможных вариантов ее выполнения поможет Вам быть просто сторонним наблюдателем, а настоящим хозяином, контролирующим все основные стадии процесса отопления в вашем жилье.

# Газовые колонки



Этот прибор давно и хорошо знаком нашему потребителю – проточный нагреватель воды при помощи газа с ручным розжигом до сих пор часто встречается в наших домах, в особенности старой постройки. В советское время такие приборы выпускались сотнями тысяч в год.

Однако газовая колонка – это не только прошлое, но и будущее, ведь у таких водонагревателей есть ряд преимуществ, прежде всего – это экономичность: при всех экономических неурядицах газ пока по-прежнему остается наиболее дешевым источником тепла в доме. Причем литр нагретой колонкой воды обходится в несколько раз дешевле как в сравнении с водой, поступившей из электрического нагревателя, так и из систем централизованного ГВС. Удобно и то, что колонка, являющаяся проточным нагревателем, не требует наличия бойлера, занимающего немалое пространство, а потому компактна. Да и опе-

ративность подачи нагретой воды («включил и получил») – это тоже плюс в сравнении с накопительными нагревателями, которым для нагревания «своего» объема воды потребуется не меньше часа. При этом возможности накопителей ограничены объемом бойлера, а колонка нагревает то количество воды, которое Вам потребуется, пока наличествует подача холодной воды и газа в системе.

Итак, Вы оценили эти преимущества и решили приобрести прибор. Хорошо бы знать, что он собой представляет.

Основные элементы газовой колонки следующие: газовый клапан (или газовая арматура), который управляет потоком газа; горелка, выключаемая чаще всего из нержавеющей стали; теплообменник, обычно медный, в котором и происходит нагревание воды; формирователь тяги, служащий для дымоудаления и контроля тяги с помощью установленного в



Газовая колонка (разрез)

нем датчика температуры; наконец, автоматика, которая управляет всей работой колонки.

Как мы уже упоминали, правильное название колонки – проточный газовый водонагреватель. Из названия становится понятен принцип работы прибора: вода нагревается и подается потребителю непосредственно в процессе протекания через прибор, а не накапливается в специальной емкости. Нагревает воду трубчатый теплообменник, который размещается внутри камеры сгорания и отбирает тепло от дымовых газов, передавая его протекающей воде.

Приступая к выбору конкретной модели, в первую очередь следует обратить внимание на мощность и, соответственно, производительность колонки. Эти два параметра взаимосвязаны, по мощности газовые колонки можно разделить на три категории: 17–19, 22–24 и 28–31 кВт. Но выбирают колонку обычно по производительности, или расходу воды (количество воды, которое колонка может нагреть за единицу времени). Есть три группы колонок по производительности: 10–11, 13–14 и 15–17 л/мин при нагревании воды на 25 °С. Выбирать следует исходя из потребностей. Если колонка нужна Вам лишь для принятия душа или мытья посуды, то достаточно и минимального значения. При желании использовать горячую воду одновременно и на кухне, и в ванной требуется прибор из второй группы. Ну а колонка производительностью не менее 15 л/мин устранил все проблемы с горячим водоснабжением кухни и ванны. Учтите только, что если будет необходимо нагреть воду до более высокой температуры, придется смириться со снижением производительности колонки.



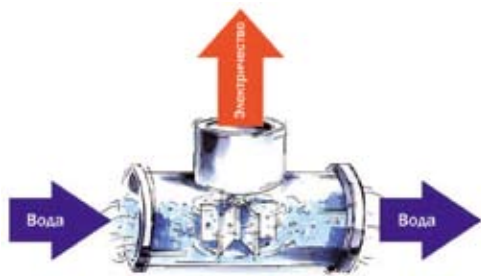
Панель управления с пьезорозжигом

Затем обратите внимание на систему розжига. Ранее для этого необходимы были спички, но для современных колонок они уже не требуются. Современные проточные водонагреватели всех категорий производительности могут иметь один из трех типов розжига: пьезорозжиг, от батарейки или от гидрогенератора.

В приборах с пьезорозжигом основная горелка зажигается при помощи запальника, или пилотной горелки, в которой постоянно поддерживается пламя. Розжиг запальника производится нажатием кнопки пьезоэлемента, при этом образуется искра, способная зажечь пламя запальника. Пламя в запальнике является индикатором режима ожидания, в котором колонка может находиться довольно длительное время, даже в Ваше отсутствие, а для включения колонки необходимо лишь открыть кран горячей водоснабжения. Но в случае Вашего длительного отсутствия все-таки лучше выключить колонку полностью.

В колонках с электронным розжигом от батареек запальник не горит постоянно, следовательно, отсутствует постоянное потребление газа и газовый клапан полностью закрыт. Благодаря этому прибор более экономичен, а включается простым открытием крана горячей воды или регулятора мощности на колонке и выключается после его закрытия. При открытии крана электронный блок мгновенно зажигает пламя запальника, от него – основную горелку, а заряд для искры дают батарейки с напряжением 1,5 В. Требуется лишь их периодическая замена (обычно раз в 3–5 месяцев).

Всеми эти преимуществами обладают и колонки с розжигом от гидрогенератора, причем, естественно,



Гидрогенератор

в них еще и не требуется замена батареек – ведь их нет. Это последнее слово в современной водонагревательной технике. В таком приборе в трубе, по которой протекает вода, установлена небольшая гидротурбина со встроенным гидрогенератором. Под воздействием протекающей воды турбина начинает вращение, которое генератор преобразует в электрическую энергию, во всем прочем принцип аналогичен предыдущему. Такая колонка – мини-гидроэлектростанция на дому.

Выбирать следует исходя из собственных предпочтений, прежде всего финансовых, поскольку разница между самой дорогой колонкой с розжигом от гидрогенератора и экономичной колонкой с пьезорозжигом существенна. Учтите только при этом, что если Вы живете в местности с нестабильным или низким давлением в сети как газо-, так и водоснабжения, Вам лучше остановить свой выбор на колонке с пьезорозжигом. Колонки с розжигом от батареек менее чувствительны к давлению воды в системе (но более требовательны к давлению газа), а вот для колонок с розжигом от гидрогенератора необходимо более высокое стабильное давление в обеих сетях. Отметим при этом, что в Украине колонки должны быть адаптированы для работы в условиях с пониженным (13 мбар в сравнении с 20–25 мбар в Европе) давлением газа, а колонки с пьезорозжигом могут работать даже при давлении газа 5 мбар.

Еще одна важная характеристика при выборе водонагревателя – тип горелки. Они могут быть с постоянной мощностью и авторегулируемые, иначе говоря, с режимом модуляции. Автоматика позволяет поддерживать заданную температуру нагрева при изменении протока воды. Например, если Вы принимаете душ и кто-либо в это же время включит воду на кухне, то колонка с горелкой с постоянной мощностью снизит температуру нагрева, а режим модуляции автоматически изменяет мощность горелки для поддержания температуры при увели-



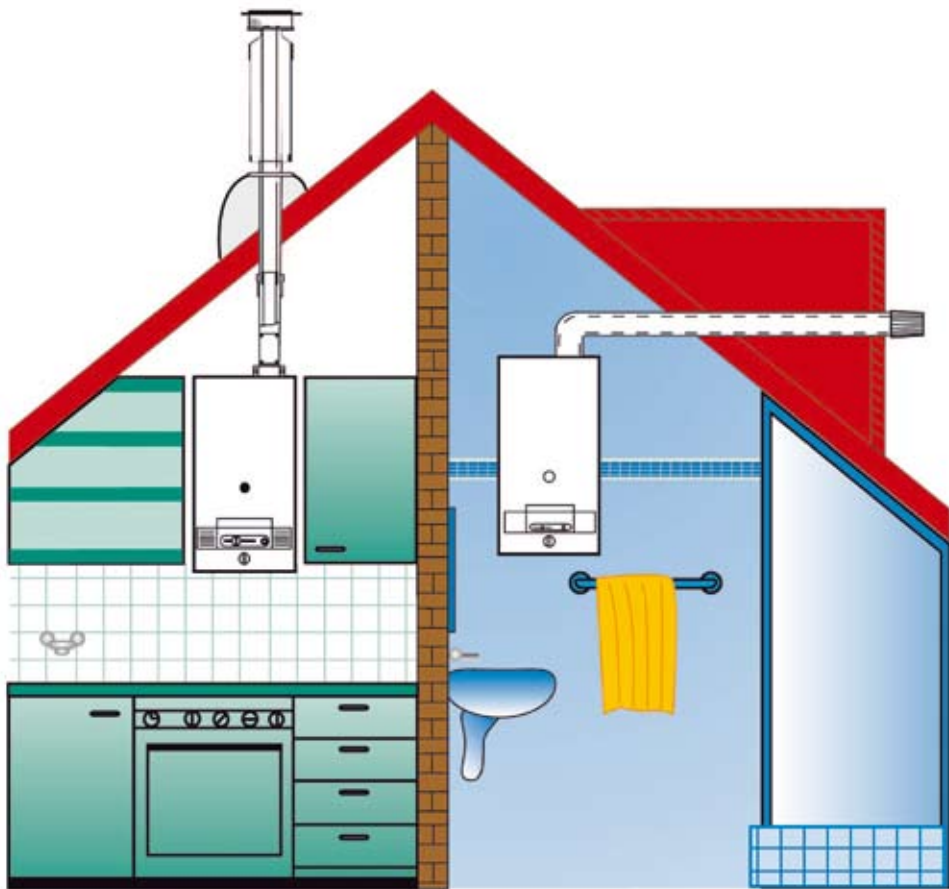
Газовая колонка с гидрогенератором

чившемся расходе воды. Конечно, режим модуляции намного удобнее.

Кстати, с мощностью связано наличие еще одного удобного устройства – переключателя мощности, который помогает поддерживать тем-пературу нагрева в зимнее время, когда температура воды на входе в колонку ниже, чем летом.

Практичным и комфортным является наличие цифрового дисплея, на котором отображаются температура горячей воды, коды ошибок и режим работы колонки, а также регулятора температуры, позволяющего изменять температуру нагрева в определенном диапазоне. Правда, эти характеристики, скорее, относятся к удобным, но необязательным для колонок, тем более, что регулятором температуры многие пользуются один раз, установив его на максимальное значение, а затем просто добавляют то или иное количество холодной воды в смесителе.





Газовая колонка с закрытой камерой сгорания

Особо отметим вопросы безопасности. Все газовые колонки имеют одинаковую схему защиты, срабатывающую при следующих условиях: исчезновение пламени, перегрев теплообменника и отсутствие достаточной тяги. При возникновении любой из этих неисправностей автоматически блокируется подача газа, колонка переводится в нерабочее состояние, и дальнейшая эксплуатация возможна только после их устранения. Корпус же колонки хоть незначительно и нагревается во время работы, но не представляет опасности для потребителя.

И напоследок – об установке и гарантии. Газовые колонки – это сравнительно простые по своему устройству приборы, но несмотря на это устанавливать их нужно с привлечением специалистов из газовых служб или же – заказав эту услугу в магазине при покупке. Главное, чтобы были соблюдены требования производителя и норм и правил, установ-

ленных государством. Проверку указанных требований на месте должен осуществить представитель сервисного центра, который затем заполняет гарантийный талон. При желании продления гарантийного срока требуется проведение платного техобслуживания колонки, если это предусмотрено производителем. В среднем же колонки рассчитаны на 10–15 лет стабильной работы. Специалисты рекомендуют проводить профилактические работы два раза в год, проверяя при этом общее состояние прибора, его настройки, давление газа в сети и промывая, при необходимости, теплообменник. Промывка теплообменника требуется, когда температура и проток горячей воды начинают уменьшаться. Медлить с промывкой нельзя, т. к. сильно засоренный теплообменник иногда промыть невозможно и он может прогореть, что повлечет за собой полную замену теплообменника.

# Электрические водонагреватели



Электрический проточный водонагреватель

Чтобы не зависеть от непредсказуемости централизованной системы горячего водоснабжения и постоянно иметь горячую воду как на кухне, так и в душе, можно установить электрический водонагреватель, или электрический бойлер. В первом приборе вода нагревается непосредственно при ее подаче, а во втором – заранее, накапливаясь в емкости нагревателя.

Накопительные электрические водонагреватели – довольно простые и надежные устройства, основными элементами которых являются внутренний бак и нагревательный элемент, то есть ТЭН. Вода в них нагревается постепенно (благодаря чему мощность таких устройств сравнительно невелика), а затем температура воды автоматически поддерживается. Поступает же она в нагреватель или под давлением из водопровода (бойлер для напорной системы), или самотеком из расположенного выше водонапорного бака-резервуара (безнапорный бойлер). Первый вариант распространен шире и подходит в первую очередь для использования в квартирах. Безнапорные бойлеры позволяют решить вопрос с горячим водоснабжением на дачах. И те, и другие накопительные бойлеры выпускаются в вертикальном и горизонтальном исполнении, т.е. их можно установить как горизонтально, так и вертикально. Выбор зависит лишь от наличия места для установки.



Электробойлер

Объем бака водонагревателя может составлять от 15 до 500 л, а мощность – от 1 до 3 кВт. Чтобы нагреть 10–20 л воды (обычно она нагревается до 55–75, а в некоторых моделях и до 85 °С), понадобится около получаса, а вот для получения 200 л горячей воды придется подождать не менее 4–5 ч. Для снабжения водой кухонной мойки достаточно бойлера с баком объемом 10–30 л. Для обслуживания кухни и душа на 2–3 человека хватит 50–90 л. А вот для полноценного обеспечения дома горячей водой (кухня, душ, ванна) понадобится бойлер с баком, объем которого свыше 150 л.

Бак обычно стальной, снаружи он покрывается теплоизоляционным слоем для поддержания температуры нагретой воды, а затем «одевается» в наружный, эстетический корпус. Для предотвращения возникновения коррозии в баке воду следует подавать очищенной фильтром. Также для защиты от коррозии во многих моделях устанавливается магниевый анод. В целях безопасности устанавливается предохранительный клапан для уменьшения избыточного давления и термостат, позволяющий задавать нагревателю желаемую температуру нагрева воды.

Серьезное конструктивное достоинство таких водонагревателей – относительно легкая установка, главное, чтобы хватало места. Кроме того, у них

выше максимальная температура нагрева в сравнении с проточными. Полезно и то, что, установив один водонагреватель достаточного объема, вы сможете пользоваться горячей водой как на кухне, так и ванной, причем одновременно.

Проточные электрические водонагреватели нагревают воду в процессе ее протекания через теплообменник, т. е. во время ее использования, и не оборудованы емкостью с заранее подогретой водой. Потому они требуют обязательного наличия напора воды в сети. Большинство таких водонагревателей оснащаются системой автоматического включения при открывании крана.

Главный их плюс – компактность, облегчающая установку, подключение и эксплуатацию. Кроме того, сколько бы Вы ни держали кран открытым, горячая вода не закончится, но за это приходится платить – расходом электроэнергии, мощность таких приборов доходит до 27 кВт. Поэтому такой бойлер нужно подключать отдельно от бытовой сети. Кроме того, необходимо учитывать, что, чем больше открыто точек потребления горячей воды, тем меньше температура на каждой из них.

В качестве нагревателя используется специальная нить, которая обеспечивает быстрое нагревание, но она очень чувствительна к качеству воды, или ТЭН. Прибор может иметь дисплей и пульт дистанционного управления.



Проточный электроннагреватель

Отметим еще одну деталь – для многих проточных нагревателей требуется подача холодной воды с температурой не ниже установленного предела, скажем, +10 °С, в то время как зимой у нас она может быть и +5 °С. В таком случае температура нагретой воды будет тоже ниже.

Наконец, при покупке любого электрического нагревателя обязательным является соблюдение правил установки, выдвигаемых фирмой-производителем, только в таком случае на прибор будут распространяться гарантийные обязательства.



# Газовые котлы



Образно говоря, любой котел – это сердце отопительной системы, ведь именно от него по «сосудам» трубам распространяется по дому тепло. А газовый котел – наиболее подходящий в наших условиях вид такого «сердца» в силу того, что он более технологичен и комфортен в использовании, чем твердо- и жидкотопливные котлы, и существенно более экономичен, чем электрические. К тому же уровень газификации в Украине очень высокий.

Конечно, устанавливать автономную систему отопления на основе газового котла разумнее всего там, где имеется, хотя бы неподалеку, газо-

провод. Котлы, которые могут работать и от баллона со сжиженным газом, тоже можно купить, но стоит сжиженный газ дорого и эксплуатация такого котла, как правило, экономически нецелесообразна. Установка потребует немало разрешительных документов, да и котел – устройство достаточно сложное, потому доверить это дело следует солидной фирме. Состоит газовый настенный котел из трех обязательных элементов: это газовая горелка, газовая арматура, управляющая подачей газа, и теплообменник. Последний преимущественно выполняется из меди, встречаются также

стальные и чугунные, но очень редко, т. к. медный теплообменник легче и дешевле. Кроме того, в корпусе настенного газового котла находится встроенный насос для обеспечения циркуляции воды в системе, предохранительный клапан и мембранный расширительный бак, а также элементы управления, самодиагностики и защиты. Все это позволяет назвать газовый котел настенной мини-котельной.

Принцип работы устройства, в общем-то, прост: автоматика, установленная в котле, при помощи датчиков и терморегуляторов фиксирует потребность системы в тепле, включает газовую арматуру, протекающая через котел вода нагревается в теплообменнике до необходимой температуры и при помощи циркуляционного насоса подается в контур системы отопления.

Такой котел называется одноконтурным, и применяется он только для отопления помещения. Для подогревания воды придется приобрести газовую колонку или электрический бойлер.

Однако имеются и двухконтурные газовые котлы, используемые как для отопления, так и для горячего водоснабжения. Такой котел имеет встроенный контур нагревания горячей воды, правда, работать одновременно в режимах отопления и нагревания воды он не сможет: при включении горячей воды работа системы отопления прекращается. Но в наших условиях это вряд ли будет заметно, т. к. потребуются 2–3 часа работы котла в режиме нагревания воды для того, чтобы температура в помещении ощутимо снизилась, поэтому для большинства домов такой котел будет вполне эффективным.

Если же предполагается, что потребуются регулярный отбор горячей воды в немалом количестве, например, в доме с несколькими ванными комнатами и санузлами, плюс одной-двумя кухнями, можно использовать промежуточный вариант – одноконтурный котел с возможностью подключения бойлера, в котором накапливается определенный

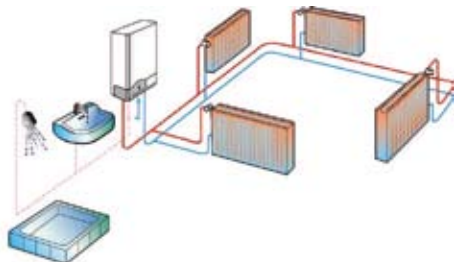


Настенный газовый котел (в разрезе)

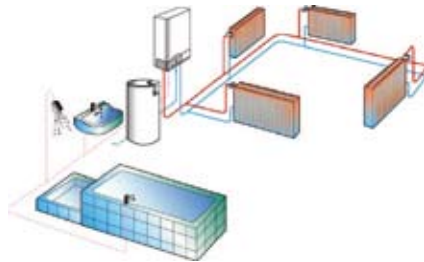
запас горячей воды. Объем бойлера рассчитывается в соответствии с потребностями.

Основные характеристики газового котла – это мощность и объем воды, который он может подать в систему отопления за единицу времени. Именно эти параметры следует учитывать, подбирая котел для своего дома.

В качестве очень приблизительной рекомендации по подбору мощности котла можно принять величину в 1 кВт мощности на 10 кв. м отапливаемой



Система отопления с двухконтурным котлом



Система отопления с одноконтурным котлом и бойлером ГВС

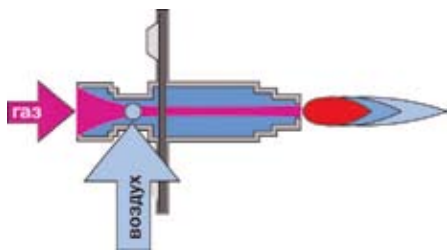


Схема горения газа

площади при высоте потолков не более 3 м. При более точном расчете следует учитывать большое количество факторов, таких как объем помещения, качество утепления здания, толщина стен, размеры окон и их свойства и т. д. Такой расчет называется теплотехническим и может быть выполнен специалистом фирмы-продавца. В то же время можно сказать, что большинство современных настенных газовых котлов справятся с отоплением небольших и среднего размера домов площадью до 200 кв. м, причем в этом случае подойдет как одноконтурный, так и двухконтурный котел. Руководствоваться при этом следует требованиями к приготовлению горячей воды: при наличии в доме одной душевой и одного-двух умывальников пропускной способности двухконтурного котла будет достаточно, если же в доме имеются две ванны, то лучше приобрести котел с подключением бойлера либо газовую колонку для нагревания воды. В последнем варианте есть определенное преимущество – независимость работы устройств, что полезно в случае выхода из строя одного из них.

А вот в домах большей площади, где требуется немалая мощность котла, нагрузки на систему отопления значительно превышают потребности в горячем водоснабжении, поэтому там целесообразно использовать одноконтурный котел, а для приготовления горячей воды применять дополнительный бойлер или теплообменник.

При выборе котла также следует обратить внимание на тип розжига устройства. В котлах с пьезоэлектрическим розжигом включение котла производится вручную нажатием на кнопку так называемого «пилотного» запальника. При отключении котла запальный фитиль продолжает гореть, он и обеспечивает дальнейший розжиг горелки. В котлах с электрическим розжигом нет постоянно горящего пилотного запальника, включается он автоматически за счет электрической искры. Это и комфортно, и экономично, но такой котел стоит дороже.

Важный вопрос – как происходит дымоудаление из газового котла. В котлах с открытой каме-



Горение газа в горелке

рой сгорания этот процесс осуществляется через дымовую трубу за счет естественной тяги, а для поддержания горения используется воздух, взятый из помещения, в котором установлен котел, потому очень важен постоянный приток воздуха в помещение. Такие котлы дешевле, и большинство настенных котлов выполнены именно таким образом. В котлах с закрытой камерой сгорания и, соответственно, принудительным удалением дымовых газов, есть встроенный вентилятор, так называемый «дымосос», который вытягивает дымовые газы из котла и под напором выбрасывает в специальный дымовой канал, представляющий собой, как правило, алюминиевую или стальную трубу. Этот канал можно вывести через наружную стену здания, для чего потребуется пробить отверстие диаметром приблизительно 10 см. Воздух для горения в таких котлах забирается с улицы, поэтому их целесообразно применять в квартирах многоэтажных жилых домов. В последнее время такие котлы до-



Варианты установки настенных котлов



Погодный регулятор



Панель управления настенного котла

вольно широко применяются и для отопления обычных домов с дымоходом, т. к. они безопаснее и не требуют дымоходного канала.

Горелки в настенных газовых котлах атмосферного типа незаменимы, если в процессе эксплуатации планируется переходить с природного газа на сжиженный. Для этого необходимо дополнительно приобрести комплект для перехода на сжиженный газ. Самое главное достоинство таких горелок – бесшумность работы.

Все настенные котлы выпускаются с модулируемой горелкой, которая позволяет в зависимости от потребности в тепле регулировать подачу газа, т. е. производить модуляцию пламени. Применение автоматической модуляции в двухконтурном котле способствует повышению уровня комфорта, поскольку позволяет точно поддерживать заданную пользователем температуру, что особенно приятно при включении горячей воды: как бы Вы не изменили расход воды, температура ее останется постоянной. Уточним, что режим модуляции требует, по сути, практически постоянной работы горелок, но суммарный расход газа при этом не увеличивается, а наоборот уменьшается за счет более оптимального его использования.

Современный котел оснащен встроенными датчиками температуры, причем в двухконтурном котле они имеются в контурах как отопления, так и приготовления горячей воды. Комнатный терморегулятор можно настроить на определенную температуру воздуха в помещении, и далее регулятор будет сам включать и отключать котел для поддержания заданной температуры, что также сокращает расход газа.

Все современные котлы имеют встроенные системы защиты. Так, при отключении электропитания котел останавливается и после возобновления

электроснабжения автоматически возобновляет свою работу. При прекращении подачи газа автоматика подает команду на закрытие электромагнитного клапана, который контролирует подачу газа в котел. Автоматическое включение горелки после возобновления подачи газа в сети не срабатывает, для включения котла необходимо перезапустить его вручную. Имеется также защита от замерзания, используемая тогда, когда котел работает в энергосберегающем режиме. Суть системы защиты заключается в том, что котел, выключенный в течение длительного времени, при помощи датчиков контролирует температуру теплоносителя, и если она снижается до 5–6 °С, котел включается, прогревает систему отопления и выключается снова. Наконец, есть защита и от блокировки циркуляционного насоса. Полезна она летом, когда система отопления не работает: раз в сутки на минуты на две включается насос, чтобы ротор насоса не заклинило после простоя без движения в течение нескольких месяцев.

Кроме того, все котлы обычно имеют встроенную систему самодиагностики, которая анализирует состояние элементов котла и в случае неисправностей информирует об этом потребителя при помощи специальных кодов ошибок, отображаемых на табло. Таким образом может быть диагностировано до 90% возможных неисправностей, а код ошибки можно сообщить представителю сервисной службы, который приедет на место уже подготовленным к устранению определенной проблемы.

Отдельно рассмотрим отличия напольного котла от настенного. Во-первых, такой котел всегда одноконтурный, и для нагревания воды требуется добавление накопительного бойлера. Во-вторых, его габариты значительно больше, потому для установки необходимо наличие отдельного помещения



Бак ГВС  
косвенного нагрева



Бак ГВС косвенного  
нагрева (в разрезе)

или части помещения, ведь большая часть исполнительных и дополнительных устройств находится снаружи. При этом аппарат не должен располагаться вплотную к стене или между двумя стенами. С другой стороны, в сравнении с настенным напольный котел проще в обслуживании и вообще менее требователен к условиям эксплуатации, а потому более надежен. Главное же преимущество такого котла –

отсутствие ограничений по мощности, ведь если мощность настенных котлов может достигать лишь 24–35 кВт, то напольных – выше 100 кВт. Так что, если позволяют финансы (напольный котел при прочих равных условиях обойдется дороже настенного) и имеется необходимая площадь, то для установки в коттедже можно рекомендовать именно такой котел.

Возможна совместная, или каскадная установка котлов, причем как настенных, так и напольных. Это обеспечивает аварийный резерв мощности в случае выхода из строя одного из котлов, а при малых нагрузках – более экономичную работу.

Прослужить настенные котлы при условии квалифицированного монтажа, правильной эксплуатации и своевременного технического обслуживания могут 15–20 лет, а напольные – и до 25 лет.

Гарантия при этом распространяется изначально на один год их работы (при условии принятия котла представителем сервисного центра после установки). Через год, в случае проведения платного технического обслуживания, гарантия может быть продлена еще на год, и в дальнейшем рекомендуется проведение технического обслуживания котла минимум один раз в год.



Напольный котел с бойлером ГВС



# Газовые конденсационные котлы



Теплообменник конденсационного котла

Итак, газовый котел – это технологичное и комфортное «сердце» отопительной системы. А конденсационный газовый котел благодаря своей более современной конструкции позволяет сделать отопление еще более экономичным и комфортным. Сравним конструкции и характеристики конденсационных и обычных котлов.

В обычном газовом котле продукты сгорания в виде горячих отходящих газов проходят через теплообменник котла, где отдают большую часть своей энергии теплоносителю. Большую, да не всю. Отходящие газы через дымоход выбрасываются в атмосферу, при этом теряется часть неиспользованной теплоты, поскольку вместе с газами уходит и водяной пар, образующийся при сгорании топлива. Именно этот пар и уносит с собой скрытую энергию, которую способен сохранять и передавать системе отопления конденсационный котел.

Принцип действия конденсационного котла. При охлаждении пар превращается в жидкость, то есть конденсируется, высвобождая при этом определенное количество теплоты. В обычном котле идет борьба с конденсацией, в этом же варианте конденсация только приветствуется. Конденсация происходит в специальном теплообменнике увеличенной площади, который и отбирает тепло для системы



Настенный конденсационный котел

отопления. Количество теплоты, которое может быть получено при полном сжигании единицы топлива, включая долю, высвобождаемую при конденсации пара, называется «высшей» теплотой сгорания топлива, в то время как то же количество теплоты, но



Напольный газовый конденсационный котел



Сложная конструкция трубы теплообменника конденсационного котла

без учёта теплоты конденсации, называется «низшей» теплотой сгорания топлива. Кстати, принцип работы конденсационного котла был известен более ста лет назад, но эффективно использовать его стали относительно недавно – как только появилась возможность использования при изготовлении котлов устойчивых к коррозии сплавов и различных марок нержавеющей стали.

В этом различии терминов и заключается наличие в технических характеристиках конденсационных котлов коэффициента полезного действия порядка 108–109%, но в любом случае более 100%. Понятно, что по законам физики потери энергии неизбежны и КПД не может превышать стопроцентную «планку». Но древние философы говорили, что, прежде чем начинать спор, следует договориться о тождественности терминов. В этом и заключается суть такой величины КПД: для возможности сравнения тепловой эффективности конденсационных и обычных газовых котлов вычисление выполняется на основе значения низшей теплоты сгорания. Исторически сложилось так, что все физические расчеты велись на основании измеряемого значения низшей теплоты сгорания. Таким образом, это не реальный КПД, а сравнительный, или условный. Но и при вычислении КПД на основе значения высшей теплоты сгорания величина КПД конденсационных котлов получается достаточно высокой, и значительно выше, чем обычных газовых котлов.

Также среди преимуществ конденсационных котлов можно назвать их более высокую экономичность, примерно на 15–20% выше в сравнении с обычными. Кроме того, в таких котлах используются высокотехнологичные горелки, которые обеспечивают приготовление топливно-воздушной смеси в оптимальных для данного режима горения пропор-



Каскад конденсационных котлов

циях (с непрерывным контролем соотношения «газ – воздух»), что сводит к минимуму вероятность неполного сгорания топлива. В результате в отходящих газах значительно снижается количество вредных выбросов, а низкая температура отходящих газов, зачастую ниже 40 °С, позволяет использовать дымоходы из пластмассы, что уменьшает затраты на их монтаж. По исполнению конденсационные котлы подобны традиционным. Обычно они выполняются в настенном варианте, хотя выпускаются и напольные конденсационные котлы высокой мощности,



которые применяются в промышленных или офисных помещениях. Отличаются они от обычных котлов тем, что теплообменник в них иной и выполняется из кислотостойких материалов, таких как силумин или нержавеющая сталь. Ведь образующийся водный конденсат за счет повышенной кислотности может вызвать коррозию стали и чугуна, применяемых при производстве неконденсационных котлов. По форме теплообменник может выполняться, например, в виде труб сложного сечения с дополнительными спиралевидными ребрами. Все это делается для увеличения площади теплообмена и, соответственно, повышения эффективности работы котла. Кроме этого в конденсационном котле применен вентилятор, установленный перед горелкой, который «высасывает» из газопровода газ, смешивает с воздухом и направляет к горелке рабочую смесь газа с воздухом.

Удаление дымовых газов, как правило, осуществляется через коаксиальные дымоходы, обычно изготавливаемые из термостойкого пластика. А управляемый электроникой насос оптимизирует мощность отопления, экономит электроэнергию и снижает шум от протекающего в отопительной системе теплоносителя.

Каким бы совершенным ни был котёл, эффективность его работы в значительной степени зависит от параметров системы отопления. Чем ниже температура воды, тем более полно будет происходить конденсация водяного пара, а значит, тем большая доля скрытой теплоты будет возвращаться в систему. Таким образом, тем выше будет и КПД котла. Разумеется, и систему отопления под конденсационный котел следует применять соответствующую, рассчитанную на более низкую температуру теплоносителя. При проектировании нужно ставить условие, чтобы температура теплоносителя в обратном контуре не превышала 60 °С при любых условиях снаружи. В таком случае при относительно небольшом морозе температура в обратной линии будет составлять около 45–50 °С и котел будет работать в режиме конденсации. Все необходимые условия соблюдаются в напольных системах отопления или системах низкотемпературного панельного отопления. Режим конденсации в этом случае обеспечивается в течение всего периода отопления. Необходимое условие для работы котла в конденсационном энергосберегающем режиме – температура теплоносителя на входе в котел менее 57 °С. Чем температура ниже, тем лучше будет происходить конденсация и тем выше будет КПД котла.

Но даже если установить такой котел на место старого обычного, не меняя систему отопления, все



Настенный конденсационный котел (в разрезе)

равно большую часть времени он будет работать с эффектом конденсации, то есть более эффективно, чем старый. Связано это с тем, что самые холодные дни составляют в нашем климатическом поясе порядка 10% длительности отопительного периода, следовательно, в течение девяти десятых этого периода конденсация возможна.

Наконец, конденсационные газовые котлы могут быть как одно-, так и двухконтурными, применяемыми как для отопления, так и для нагревания горячей воды, и мощность их может составлять 20–100 кВт. Для бытовых целей этого более чем достаточно, а для промышленного или офисного применения выпускаются более мощные модели в напольном исполнении. Предлагаются также комплекты для подключения котлов, расширительные баки, нейтрализаторы конденсата в зависимости от мощности установки, средства для нейтрализации, предохранительные устройства, а также комплекты трубной обвязки котлов и подключения гидравлической стрелки, системы отвода дымовых газов. В Европе это самый массовый тип отопительных приборов, а во многих странах установка любых других газовых котлов, кроме конденсационных, запрещена. Причина – более низкие выбросы вредных веществ и более высокий КПД. Так некоторые государства заботятся о своих гражданах, запрещая продавать не экономичное и не экологичное оборудование.

# Твердотопливные котлы

Такой котел поможет создать достаточно комфортное отопление в тех местах, до которых пока не дотянулись ветки газопроводов, а иногда и линии электропередач. Пригодится он и в качестве второго, запасного котла, который поможет справиться с пиковыми нагрузками на систему отопления в морозные дни и в случае возникновения неполадок в основной системе отопления.

Топливом для котлов такого типа может быть каменный уголь, бурый уголь, древесина, прессованные брикеты. Имеются также модели, работающие на торфе.

Доступность и невысокая стоимость топлива являются основными преимуществами таких котлов. Кроме того, такие котлы автономны, то есть не требуют подключения к электросети, потому могут быть установлены в дачных домиках даже в самых удаленных от очагов цивилизации уголках. А вот абсолютно автономно от человека твердотопливный котел работать не может: требуется регулярная загрузка топлива, иногда и до нескольких раз в день, а также периодическая очистка зольника от образующейся в результате сгорания топлива золы. Это является недостатком такого вида котлов. Поэтому, хотя твердотопливный котел и более экономи-

чен, чем газовый (в регионах, где имеется в избытке твердое топливо), он не получил широкого распространения.

Нужно также упомянуть о так называемых «пеллетных» котлах. Это современные дорогостоящие модели твердотопливных котлов, работающие на пеллетах (прессованные гранулы отходов деревообрабатывающего производства). Такие котлы имеют высокий КПД (около 90%) и могут работать в автономном режиме (без вмешательства человека) до одной недели и более. Однако высокая стоимость (от 50 000 грн) и отсутствие свободного рынка пеллет препятствуют распространению котлов такого типа.

Особенностью твердотопливного котла является инерционность процесса сгорания. Быстро прервать его работу, даже в случае перегрева, невозможно, поэтому для защиты используются специальные принадлежности. Так, после котла или в котле может устанавливаться специальный теплообменник, через который протекает теплоноситель из котла прежде чем попасть в систему отопления. В нем и охлаждается вода в случае перегрева котла холодной водой из водопровода. А для большей тепловой отдачи и сокращения количества загрузок



Стальной твердотопливный котел



Чугунный твердотопливный котел

можно вместе с твердотопливным котлом дополнительно установить емкостный тепловой аккумулятор, исполняющий роль огромного термоса, который накапливает избыточное тепло и затем отдает его в систему отопления.

Современный традиционный твердотопливный котел часто сравнивают с так называемой «буржуйкой», и по принципу действия это, в общем-то, верно: и там, и там происходит сгорание твердого топлива в топке, а тепло от сгорания обогревает помещение. В современных котлах несгоревшие остатки топлива, т. е. зола, скапливаются в зольнике, дымовые газы уходят в дымовой канал, а тепловая энергия передается через теплообменник в систему отопления, теплоносителем в которой чаще всего бывает вода.

Однако у современных котлов есть и значительные отличия от «буржоек», которые не позволяют отнести их к одному типу оборудования, прежде всего, это существенно более высокая экономичность работы. Если в «буржуйку» уже через час работы потребуется добавить топливо, то твердотопливный котел способен проработать несколько часов на одной порции загруженного топлива. Некоторые модели работают до 10 часов. Происходит это потому, что в котлах применяется принцип нижнего горения, при котором воздух подается и снизу, и с боков к топливу. Это повышает КПД и делает

процесс горения более плавным. Кроме того, в современных котлах пользователь может самостоятельно регулировать мощность для поддержания необходимой температуры. Для этого следует повернуть и установить головку терморегулятора на необходимое значение температуры котловой воды, при этом при помощи стальной цепочки приподнимется или опустится заслонка, через которую поступает воздух для сгорания, увеличивая или уменьшая тем самым тягу и, соответственно, скорость сгорания и мощность.

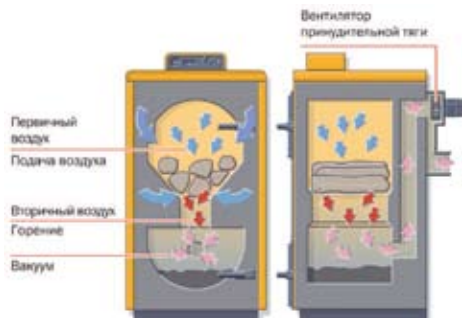
Теплообменник традиционных твердотопливных котлов бывает стальным и чугунным, и у каждого варианта есть свои преимущества и недостатки.

Так, котлы со стальными теплообменниками дешевле, но имеют несколько меньший рабочий ресурс. Кроме того, они менее стойки к выпадению конденсата, потому требуют поддержания температуры не ниже 65 °С. Зато их легче чистить и загружать новой порцией топлива, поскольку загрузка обычно осуществляется сверху: верхняя крышка откидывается, открывая довольно большое окно для загрузки.

В котлах с чугунными теплообменниками загрузка фронтальная, через переднюю дверцу, что не вполне удобно, зато они менее «капризны» и стойко переносят температуру существенно ниже 65 °С.



Система отопления с пеллетным котлом



Принцип пиролизного сжигания

В продаже можно найти твердотопливные котлы самой разной мощности, но в быту находят применение котлы мощностью от 15 до 40 кВт, поскольку отапливать обычно приходится помещения или дома площадью 50–400 кв. м. Существуют модели твердотопливных котлов мощностью более 100 кВт, но применяются они крайне редко.

По виду топлива различают котлы «дровяные», которые могут сжигать древесину и древесные отходы с влажностью 20–30%, и универсальные («всеядные»), способные работать на различных видах топлива, но основным для них видом является уголь. Работа котлов на ином виде топлива допускается, но непродолжительный период, ведь разные виды топлива горят с разной скоростью, имеют разную калорийность и разную температуру сгорания. Материал корпуса котлов рассчитан на определенный режим работы, и изменение его может привести к снижению рабочего ресурса котлов. Так, стальной «дровяной» котел из-за продолжительной работы на угле может «прогореть» и выйти из строя уже через год-два эксплуатации вместо расчетных десяти. Кроме того, использование иного вида топлива снижает рабочие характеристики котла.

Важным атрибутом для качественного функционирования твердотопливного котла и обеспечения оптимальных условий для сжигания топлива в нем является правильно смонтированный дымоход, иначе в котле не будет создаваться тяга, необходимая для удаления продуктов сгорания. Тяга в дымоходе зависит от его внутреннего сечения, высоты, шероховатости поверхности и разницы температур продуктов сгорания и окружающего воздуха. Все это должен учесть специалист при подборе оборудования.

Кроме «дровяных» котлов с традиционным сжиганием имеются модели с пиролизным способом сжигания древесины, называемые также газогенера-



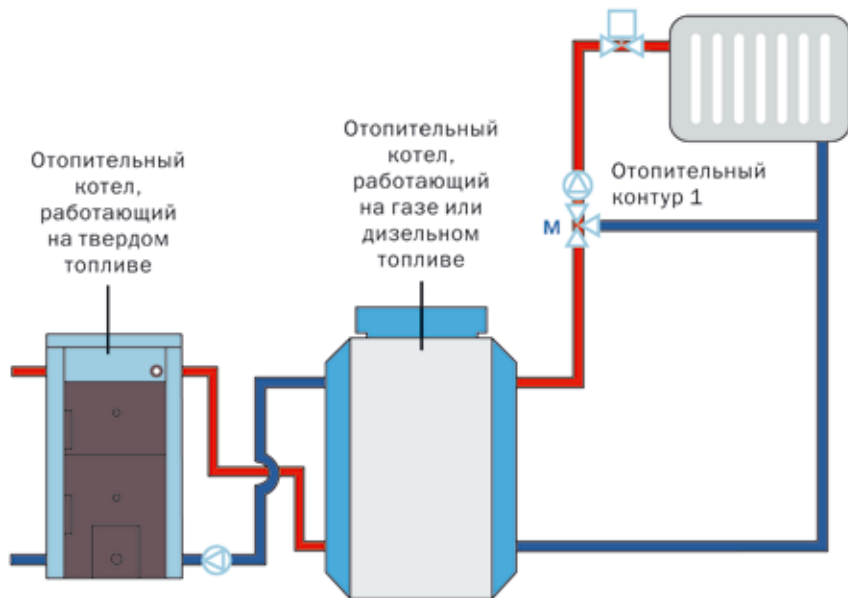
Пиролизный твердотопливный котел (в разрезе)

торные «дровяные» котлы. Они, можно так сказать, извлекают из дерева все «соки», а потому требуют в два раза меньше топлива, чем традиционные котлы. Все дело в том, что в таких котлах реализован иной принцип сгорания твердого топлива. Загруженное в камеру сгорания топливо сначала нагревается при ограниченном доступе воздуха. Таким образом происходит его газификация, то есть выделение горючего газа. Именно этот газ и сжигается в отдельной камере сгорания, что намного эффективнее, чем сжигание твердого топлива.

Таким образом, устройство пиролизного котла более сложное, вместо одной топки в нем имеются две камеры: предварительная камера газификации, куда загружается твердое топливо (дерево), и камера сгорания. Горючий газ из первой во вторую выдувается через керамическую форсунку вентилятором.

Преимуществами такого типа котлов являются увеличенное время работы на одной порции загруженного топлива, автоматизированная работа и более высокий коэффициент полезного действия, достигающий 90 %.

Кроме того, пиролизный котел более экологичен, чем традиционный, в силу двух причин. Во-первых, сам процесс сгорания газа экологичнее сгорания твердого топлива. Во-вторых, пиролизный котел изнутри выложен шамотными керамическими пла-



Твердотопливный котел как резервный

стинами с добавлением катализатора, в присутствии которого сгорание газа происходит более эффективно, сгорают даже частички золы, попадающие в камеру сгорания. Таким образом, и зольность пиролизных котлов ощутимо ниже, чем традиционных. Наконец, при помощи вентилятора, количество оборотов которого регулируется, такой котел имеет более широкий диапазон изменения мощности, и потому более экономичен.

Имеются и недостатки – более высокая цена, требовательность к качеству топлива (влажность древесины должна составлять не более 20 %). Кроме того, такой котел энергозависим: для питания вентилятора требуется наличие электросети.

Выбирая твердотопливный котел, обратите внимание на доступность топлива в регионе. Скажем, в Восточной Украине предпочтительнее котел, работающий на угле, в Западной Украине лучше выбрать «дровяной» котел.

В первую очередь такие котлы выгодно использовать там, где имеется много топлива (в Восточной Украине – угля, в Западной – древесины). Но и в целом обслуживание твердотопливного котла обходится дешевле, чем газового, однако сложность заключается в том, что такой котел придется периодически загружать топливом и удалять из него золу. В качестве примера при выборе котла приведем та-

кие данные: для отопления помещения площадью 100 кв. м понадобится котел с диапазоном мощности 5–12 кВт, который будет сжигать около 2,5–3,0 кг твердого топлива в час. Для дома площадью 160 кв. м понадобится котел с диапазоном мощности 15–20 кВт (желательно с модуляцией мощности). Наличие модуляции позволяет уменьшить расход топлива и повысить уровень комфорта, т. к. это уменьшит перегрев отапливаемого помещения (но полностью избежать его удастся только при использовании бака-аккумулятора большого объема). Подбором большого аккумулятора и котла с запасом по мощности можно значительно увеличить интервалы между загрузками в котел топлива. Но установка аккумулятора желательна в любом случае (для стального котла – особенно). Это даст возможность повысить эффективность работы котла, избежать перегрева котла и системы отопления, отказаться от внешних элементов безопасности для защиты от перегрева. Также бак-аккумулятор позволит эффективно контролировать минимальную температуру теплоносителя в обратном трубопроводе, которая, например, для стального котла должна быть не менее 65 °С. Падение температуры ниже допустимого уровня приведет к выпадению конденсата внутри котла и преждевременному выходу его из строя.

# Жидкотопливные котлы



Разрез жидкотопливного котла с горелкой

Такие котлы могли бы быть популярными (в силу своей автономности и высокой степени автоматизации работы), однако дороговизна дизельного топлива, на котором они чаще всего работают, и высокая стоимость работ по установке, наладке и обслуживанию оборудования лишают их преимуществ перед другими котлами. Тем не менее, использование такого котла будет оправдано, например, если рядом отсутствует газовая магистраль или необходим более высокий уровень автоматизации процессов, чем при эксплуатации твердотопливного котла.

По принципу своей работы жидкотопливные котлы напоминают напольные газовые, имеется лишь отличие в конструкции: для таких котлов независимо от мощности обязательно наличие вентиляционной горелки, которая поставляется отдельно от котла. Ее назначение таково: под большим давлением распылить топливо и подать в камеру сгорания. И так, топливо подается к горелке под высоким давлением, распыленное на мельчайшие капли при прохождении через форсунку. Затем ставшее туманообразным топливо смешивается с воздухом, нагнетаемым вентилятором, подается в зону горения и воспламеняется.

Жидкотопливный котел дополнительно оснащается котловым регулятором, который управляет горелкой, и другими необходимыми устройствами, подключенными к котлу, в частности насосом.

Одним из главных параметров любого отопительного котла, и жидкотопливный не исключение, является его мощность. Точно определить требуемую величину этого параметра для отопления дома можно, лишь выполнив детальный теплотехнический расчет. При этом следует учитывать толщину стен, перекрытий, количество и расположение окон. Даже то, сколько в доме постоянно проживает людей. Сделать это может инженер фирмы-продавца, но приблизительно рассчитать требуемые параметры перед покупкой возможно.

Так, для хорошо утепленного здания при высоте потолков до 3 м можно руководствоваться следующим соотношением: на 10 кв. м отапливаемой площади потребуется 1 кВт тепловой мощности.

Большинство жидкотопливных котлов могут работать и с газовыми горелками. Такие аппараты будут



Жидкотопливная горелка



Работа горелки в котле



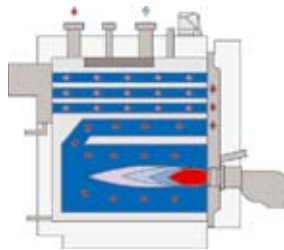
удобны в том случае, если заранее известно, что газовая магистраль будет проложена неподалеку от дома в обозримом будущем. Отметим, что перевод котла с одного вида топлива на другой требует определенных процедур, которые не рекомендуют проводить самостоятельно: это и настройка новой горелки, и прочистка дымовых каналов, и пр.

Устанавливать жидкотопливные котлы следует в отдельном помещении с вытяжкой. Кроме того, они требуют запаса топлива, которое, в общем-то, можно хранить и в том же помещении в специальной емкости, пластиковой или металлической, с соблюдением правил противопожарной безопасности. Если используется пластиковый бак, то он должен быть установлен в металлический поддон, который в случае течи не даст топливу растечься по полу.

Расход жидкого топлива можно примерно рассчитать по простой формуле: разделить максимальную мощность на десять. Можно также сказать, что для отопления дома площадью 150–300 кв. м потребуется 2–4 тонны солянки. При этом нельзя забывать о том, что подающие топливопроводы должны быть утеплены, иначе повысится вязкость топлива и его перекачка потребует большей мощности топливного насоса. Также топливопроводы должны быть качественно установлены, поскольку малейшая негерметичность в топливных каналах приводит к попаданию туда воздуха, в результате чего котел может периодически останавливаться. А еще обязательно наличие фильтра тонкой очистки топлива, предотвращающего засорение форсунок котла, которое приводит к снижению его производительности.

В Западной Европе существуют так называемые «трехлитровые дома», для отопления которых требуется на 1 кв. м площади 3 л солянки в год. Это дома с очень хорошим утеплением и, как правило, с принудительной вентиляцией и рекуператором тепла (т. е. удаляемый из дома теплый воздух нагревает холодный входящий воздух).

Жидкотопливному котлу требуется периодическое техобслуживание. Так, камера сгорания, дымовые каналы и горелка постепенно покрываются сажей и пылью, в теплообменнике и в трубопроводе образуется накипь; может ржаветь дымоход. Все это сказывается на производительности котла, увеличивается потребление топлива, могут случаться и поломки. Чтобы избежать этого, и требуется периодическое обслуживание специалистом. Он же должен дважды в год перенастраивать режим работы котла: весной – на выработку малого количества тепла для нужд горячего водоснабжения, осенью – большего количества тепла для отопления. Кроме того, качество, состав и характеристики ди-



Принцип работы котла с вентиляторной горелкой

зельного топлива изменяются от партии к партии, а жидкотопливные котлы чувствительны к этому. Поэтому для того, чтобы котел работал исправно, а именно с соблюдением своих технических характеристик и срока службы, при каждой заправке баков иного вида топливом горелку нужно перенастраивать с помощью специального газоанализатора.

Все это, вкуче с упомянутой дороговизной топлива, и препятствует широкому распространению жидкотопливных котлов у нас, однако помимо названных недостатков есть у них и немалые преимущества. Так, современные дизельные котлы с хорошо настроенной горелкой с шумоизолирующим кожухом работают тихо. Кроме того, они достаточно чисты (в сравнении с автомобилями – на два порядка), а по производительности близки к газовым, но в отличие от них не требуют разрешения на установку.

Еще одно преимущество – высокая степень автоматизации процесса. Залитых в топливные емкости нескольких тонн солянки хватит на два-три месяца работы, в течение которых котел может работать в автоматическом режиме, без вмешательства человека. Если добавить к котлу дизельный генератор, то будет достигнута еще и полная автономность работы: электроэнергия требуется для обеспечения нормальной работы автоматики котла, горелки, насосов и функционирования других приборов в доме.



Топливные баки

# Электрические КОТЛЫ

Электрические котлы, предназначенные для работы в системах отопления, имеют немало преимуществ. Так, не требуется отдельное помещение под котельную и монтаж дымоходов, кроме того, котлы сравнительно недороги. Все бы хорошо, если бы не высокая стоимость электроэнергии, особенно в сравнении с другими видами топлива. Кроме того, у нас довольно часто происходят перебои в электрообеспечении. Из-за этого недостатка такие котлы дороги в эксплуатации, поэтому использовать их можно для отопления помещений небольшого размера, в которых неэффективно производить дорогостоящие работы по подключению других видов отопительного оборудования, либо в качестве резервного котла в системах с газовым котлом, как альтернативный источник тепла на непродолжительное время.

По конструкции электрические котлы бывают двух типов: классические и ионные. В первом случае тепло производится ТЭНами, то есть спиралью с большим сопротивлением, заключенной в трубку или колбу, которая при протекании тока нагревается и отдает тепло воде. ТЭНов может быть несколько, и включаются они параллельно. Мощность котла при этом является суммарной мощностью ТЭНов. Устанавливаются ТЭНовы в специальном баке, называемом теплообменником. Имеется также блок управления с регулированием. Во втором случае принцип действия котла основан на том, что вода является проводником, в ней и находятся два контакта, между которыми протекает ток, нагревая воду. Такой тип



Электрический котел

электродкотлов компактнее, но для них нужна вода хорошего качества. Котлы с использованием ТЭНов куда менее требовательны к качеству воды, но и намного больше по размерам. Отметим, что электрический котел, как и настенный газовый, является полноценной мини-котельной, в большинстве моделей есть встроенный расширительный бак и циркуляционный насос. Устанавливаются электрические котлы на стену, работают практически бесшумно, компактны, несложны в установке и неприхотливы в эксплуатации. К ним не выдвигаются такие жесткие требования, как к большинству других котлов, нет необходимости в оборудовании специальной котельной и установке дымохода.

Электрические котлы мощностью от 4 до 15 кВт выпускаются с возможностью двухступенчатой регулировки мощности, от 16 кВт и выше – в трехступенчатом варианте. Применение двух- или трехступенчатой регулировки позволяет более рационально использовать электроэнергию и не включать котел на полную мощность в переходные периоды – весной и осенью.

Как уже говорилось, в связи с высокой стоимостью электроэнергии такие котлы лучше приобретать для установки в небольшом, например дачном, доме или в качестве резервного источника питания. Расходы можно сократить, причем существенно, иногда и в два раза, при установке многотарифного электросчетчика и аккумулятора, который накапливает энергию ночью, когда действуют сниженные тарифы, и затем отдает ее контуру отопления в дневное время. Также значительной экономии электроэнергии можно достичь при дополнительной установке в систему программировщиков, которые автоматически поддерживают температуру в помещении по заранее заданному Вами графику. Кроме экономии такие устройства улучшают комфортность работы системы отопления в целом.

Наконец, при установке электродкотла обязательно наличие предохранительных автоматов и, скорее всего, прокладка отдельной электролинии.



Электрический котел (в разрезе)

# Гелиосистемы



Население Земли растет, а вместе с ним растет и потребность в потреблении энергии, и как следствие ухудшается экологическая ситуация. Все это в комплексе обуславливает интерес к нахождению альтернативных источников энергии. Для Украины необходимость в поиске альтернативной энергии усугубляется дефицитом собственных энергоносителей. На сегодня прогресс в энергетике в мире определяется использованием возобновляемых источников энергии, в том числе и солнечного излучения.

Солнечное тепло может быть эффективным источником тепла и энергии для оборудования в коттеджах и дачных домах, расположенных вдали от инженерных коммуникаций.

При этом за энергию солнца не нужно платить, и, к тому же, она никогда не иссякнет.

Для солнечной энергетики существует специальное понятие – гелиоэнергетика (от греческого Helios – солнце), а гелиоустановки – это устройства для преобразования солнечной энергии в другие виды. Они могут применяться для нагревания и ох-

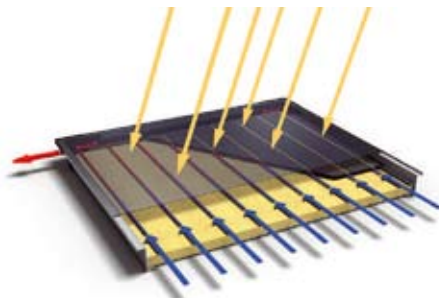
лаждения воды и воздуха, то есть отопления и кондиционирования, опреснения воды, выработки электроэнергии и др.



Варианты монтажа коллекторов



Солнечный коллектор



Принцип работы солнечного коллектора

До сих пор солнечные системы не получили широкого распространения в силу сложности конструкции и высокой цены. Также среди недостатков таких систем были невысокая энергоэффективность, большие теплопотери при температурах ниже нуля и низкой поглощающей способности коллектора. На сегодняшний день современные установки обладают дополнительными преимуществами, поскольку энергоэффективность их значительно увеличилась, ударостойкая герметичная конструкция коллектора практически не имеет теплопотерь, а срок эксплуатации может составлять 15-20 лет и более.

В конструкции гелиосистемы основным элементом гелиосистем является солнечный коллектор, или гелиоколлектор. Именно в поглощающей панели гелиоколлектора под воздействием солнечного излучения, а точнее, инфракрасной ее составляющей, и происходит преобразование солнечной энергии в тепловую. В результате панель разогревается, а прокачиваемый через нее жидкий теплоноситель отбирает полученное тепло. Тепло передается теплоносителем в бак-аккумулятор и далее по контуру нагрева воды (а возможно и отопления), затем охладившийся теплоноситель возвращается в коллектор и вновь нагревается, и таким образом цикл замыкается. Таков принцип работы системы.

От эффективности работы солнечного коллектора в значительной степени зависит эффективность работы всей системы, поскольку чем больше солнечной энергии поглотит гелиоколлектор и чем меньше ее потеряет, тем эффективнее будет работать система. Эффективный плоский гелиоколлектор сейчас работает со средним КПД в 60-70%, но величина эта нестабильная, и может определяться только для конкретных условий эксплуатации в отдельный момент времени. В частности, чем ниже требуемая температура нагрева, тем выше КПД гелиоколлектора, а применение более эффективного поглощающего покрытия в облачную погоду позволит увеличить эффективность коллекторов практи-

чески в полтора раза. Также на эффективность коллектора сильно влияет разница между температурой поверхности панели и окружающей среды – чем разница меньше, тем выше КПД из-за понижения теплопотерь.

Гелиосистемы разделяются по количеству контуров теплоносителя на одно- и двухконтурные, а по способу циркуляции теплоносителя – на системы с естественной циркуляцией, или термосифонные, и системы с принудительной циркуляцией.

В одноконтурных системах в солнечные коллекторы поступает и нагревается именно та вода, которая расходуется из бака-аккумулятора. Преимущества такого метода в простоте и наивысшем КПД

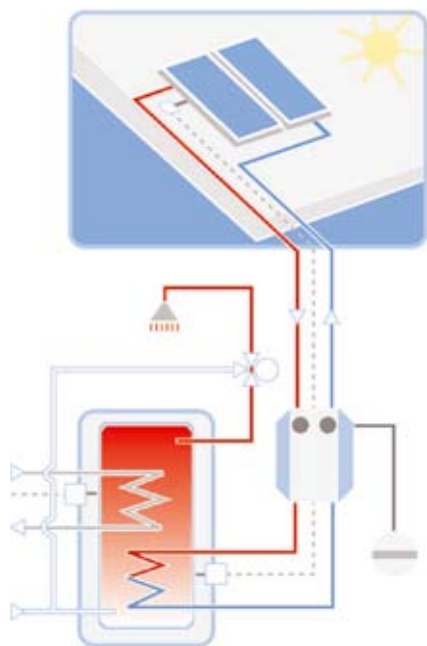


Схема работы солнечной системы



Горячая вода от гелиосистемы



Горячая вода и отопление от гелиосистемы

системы в целом, недостатки - повышенные требования к качеству воды, причем как в плане чистоты, так и низкой жесткости, повышенная коррозия, из-за воздуха, который растворен в воде и трудность в работе при минусовых температурах.

В двухконтурных системах имеется специальный теплоноситель, антизамерзающая жидкость, при этом тепловая энергия от теплоносителя воде передается с помощью специального теплообменника, обычно «змеевика». Преимущества здесь – повышенная надежность системы, поскольку в коллекторах нет выпадения солей, как в случае применения воды, возможность безопасной работы системы при минусовых температурах, отсутствие необходимости в дополнительном обслуживании и длительный гарантированный эффективный срок эксплуатации - до 50 лет. Есть и недостатки – немного меньшая эффективность работы системы из-за присутствия дополнительных теплопотерь и необходимость периодической замены теплоносителя, примерно раз в 5-7 лет, после проверки состояния системы специалистом.

Принцип работы термосифонных систем с естественной циркуляцией состоит в следующем: разогретый теплоноситель переносится в верхнюю часть коллектора, в результате чего возникает разность давлений, и если коллектор подключить к баку, который находится выше него, то возникнет самопроизвольная циркуляция теплоносителя, скорость которой зависит от конструкции коллектора, интенсивности солнечного излучения и скорости охлаждения в теплообменнике.

В системах с принудительной циркуляцией в контуре коллекторного круга находится циркуляционный насос небольшой мощности, который принуждает циркулировать теплоноситель. Его работой управляет регулятор, а потребляемая мощность на-

соса намного меньше мощности вырабатываемой системой тепловой энергии. При этом в любой гелиосистеме имеется управляющая автоматика, которая может корректировать работу системы в зависимости от внешних факторов, например погоды – и давать команду на меньший нагрев в солнечный день, когда дом прогревается солнечными лучами и напрямую, через окна и стены.

При выборе системы основными факторами являются возможная температура воздуха в самый холодный период года и количество ясных солнечных дней, поэтому гелиосистемы и получили распространение в странах с теплым климатом. В нашей стране имеет смысл использовать двухконтурные системы с принудительной циркуляцией теплоносителя.

Солнечные коллекторы могут устанавливаться на горизонтальной крыше или площадке возле дома, на наклонной крыше или стене, выходящих на юг, а также могут монтироваться непосредственно в крышу.

Конечно, гелиосистема – сегодня пока дорогое устройство, со сроком окупаемости около 9 лет, но в недалеком будущем при нынешних темпах роста цен на энергоносители она принесет выгоду. Так что обратите внимание на надежность оборудования при выборе. Кстати, чем больше солнечного света в вашей местности, тем более низкие требования по энергоэффективности вы можете предъявлять к солнечным коллекторам при покупке. И наоборот, чем меньше солнечного света и чем холоднее зимой в вашей местности, тем сложнее и дороже будет гелиосистема, которую имеет смысл вам устанавливать. Ведь дешевый солнечный коллектор, прекрасно справляющийся со своей работой жарким летом в солнечную погоду, окажется совершенно бесполезным облачным зимним днем при морозе -10...15 °С.

# Тепловые насосы



В качестве альтернативного источника тепла может использоваться не только солнечная энергия, но и энергия земли. Сделать это помогут устройства, называемые тепловыми насосами. Принцип их действия, который можно назвать «холодильником наоборот», был разработан еще полтора столетия назад. Однако лишь в начале этого века, когда цены на энергоносители резко пошли вверх, а ограниченность запасов природных ресурсов стала очевидной, такой принцип теплоснабжения оказался необходимым и эффективным решением. Сегодня тепловые насосы – это наиболее современная технология отопления, доведенная до стадии массового производства.

Тепловым насосом называется устройство, преобразующее низкотемпературное тепло источника в высокотемпературное тепло, необходимое для отопления помещения. При этом источнике тепла может быть не только земля, но и вода, воздух. Наиболее распространенными тепловыми насосами являются те, которые используют энергию земли.

Обусловлено это наилучшим сочетанием цены и потребительских качеств таких устройств, эффективностью их применения.

Эффективность, правда, зависит также и от способа обогрева дома, степени его утепленности, герметичности окон и т. п. Наиболее рациональным является применение низкотемпературных систем отопления, например, так называемых «теплых полов». Связано это с низкотемпературным режимом нагревания воды тепловым насосом, а значит, традиционные радиаторы потребуются увеличенного размера.

Тепловым насосам также требуется электроэнергия, но, затратив 1 кВт электроэнергии на работу компрессора и насосов, Вы получите 3–5 кВт тепловой энергии. При этом в летний период тепловой насос, при наличии реверсивного режима работы, может охлаждать воздух в помещении.

Как уже упоминалось, использоваться могут различные источники энергии. Именно с ними, а также с тем, какой среде тепло передается, связана наи-



Схема теплового насоса типа «грунт – вода»

более распространенная классификация тепловых насосов. Они бывают следующих типов: «вода – вода», «грунт – воздух», «вода – воздух», «воздух – вода» и «воздух – воздух». Например, насосы типа «грунт – вода» используют тепловую энергию земли и передают ее для обогрева дома через систему водяного отопления.

Грунт одновременно аккумулирует солнечную энергию и подогревается от земного ядра. Он всегда «под ногами» и может отдавать свое тепло вне зависимости от капризов погоды, а на глубине ниже 10 м температура практически постоянна в течение всего года и в любой точке нашей страны. Энергия, отобранная от земли, аккумулируется носителем, в качестве которого чаще всего используется незамерзающая жидкость-антифриз, называемая также «рассолом». Опускаясь вниз по теплообменнику, «рассол» отбирает у грунта тепло (примерно 3–4 °С) и передает его фреону, циркулирующему во внутреннем контуре теплового насоса. Фреон, проходя через каналы испарителя, закипает и испаряется. Образовавшийся при этом пар поступает в компрессор, сжимается там (при этом температура его повышается), после чего горячий и сжатый пар направляется в теплообменник конденсатора, где охлаждается, передавая тепло воде. Вода используется в системе отопления и горячего водоснабжения, а жидкий фреон стекает на дно конденсатора, откуда, за счет перепада давлений, через дроссель возвращается в испаритель. Цикл завершен и повторяется снова и снова.

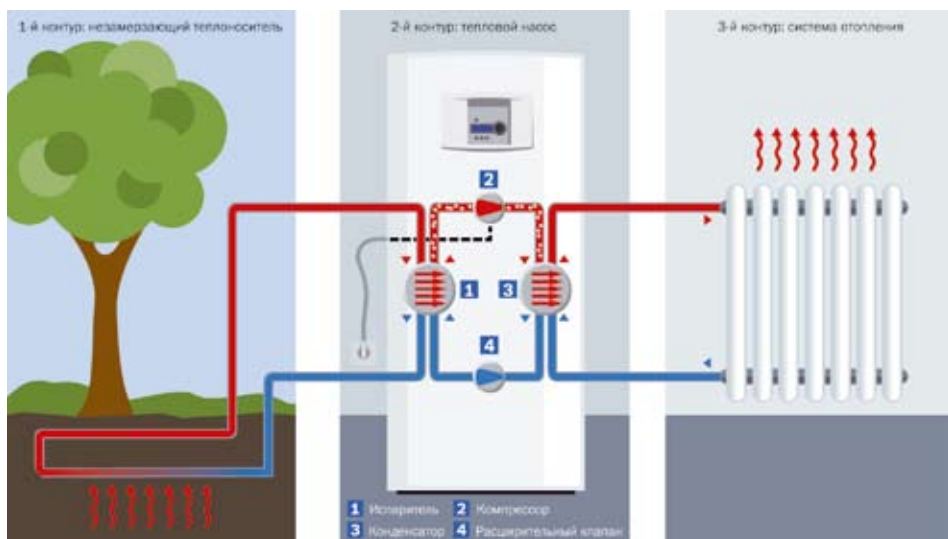


Схема работы теплового насоса типа «грунт – вода»



Монтаж коллектора теплового насоса типа «грунт – вода»  
(горизонтальный коллектор)



Монтаж коллектора теплового насоса типа «грунт – вода»  
(вертикальный коллектор)

Грунтовые тепловые насосы часто классифицируют также как тепловой насос «рассол – вода». Теплообменник в тепловых насосах типа «грунт –

вода» бывает двух видов: горизонтальный коллектор и грунтовый зонд. Оба они выполняются преимущественно из полиэтиленовых либо других



Внешний блок воздушного теплового насоса



пластиковых труб диаметром 25–40 мм. И чем больше диаметр, тем лучше осуществляется отбор тепла, однако увеличивается и стоимость системы. Горизонтальный коллектор отбирает тепло, накопленное в верхних слоях почвы в результате солнечного излучения, и представляет собой несколько контуров пластиковых труб, уложенных под слоем грунта.

Для эффективной работы системы, исходя из особенностей грунта, его теплопроводности и геометрии участка, выбирается определенная схема укладки труб – петля, змейка, зигзаг, плоские и винтовые спирали разных форм.

Эффективность теплообмена увеличивается на влажных грунтах и уменьшается на сухих песчаных участках, но в среднем для отопления дома площадью 150–200 кв. м придется уложить приблизительно 400–650 м трубопровода несколькими петлями-контурами. Для этого нужен участок площадью примерно 300–400 кв. м, то есть в 1,5–2 раза больше, чем отапливаемая площадь дома. Необходимость в большом пространстве, незанятом строениями, является главным недостатком системы этого типа. Использовать такой участок можно только в качестве лужайки или цветника.

Главным преимуществом этого метода является сравнительная простота монтажа и то, что при прочих равных условиях работы по монтажу оборудования обойдутся немного дешевле, чем бурение скважин, необходимых для оборудования системы по следующему методу.

Грунтовые зонды представляют собой систему длинных труб, опускаемых в скважины глубиной до 50–200 м. В этом случае не требуется большой участок свободной земли, но приходится выполнять дорогостоящие бурильные работы. Зато на большой глубине температура грунта выше, потому эффективность теплообмена при использовании таких труб выше, чем горизонтального коллектора. Разница в эффективности работы тепловых насосов, использующих грунтовые зонды и коллекторы, составляет около 20 %.

Конструкция зонда бывает разные, но чаще всего применяется U-образная. В этом случае трубы герметично соединяются внизу, образуя длинный U-образный канал, заполненный антифризом, причем в зонде может быть две и больше петель. По одной линии "рассол" подается циркуляционным насосом вниз, по другой поднимается вверх, к испарителю. Пространство в скважине вокруг зонда заполняется буровым раствором или цементно-бетонной смесью для защиты труб от повреждений и улучшения теплопередачи. Для дома площадью 150–200 кв. м понадобится 5–6 скважин глубиной около 50 м, при этом располагать их следует не ближе 2 м от стены дома, чтобы не повредить фундамент. Также скважины не должны находиться на одной линии течения подземных вод. В противном случае эффективность теплового насоса резко уменьшится, ведь из скважины в скважину будет перемещаться одна и та же охлажденная вода, от которой уже была отобрана тепловая энергия.

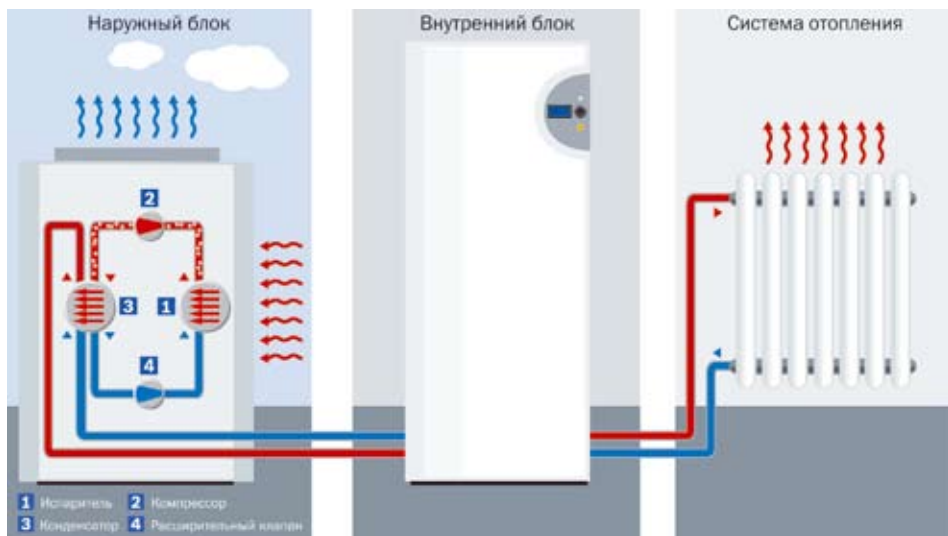


Схема работы воздушного теплового насоса

В тепловых насосах, работающих по принципу «грунт – воздух», тепловая энергия также отбирается у грунта и через компрессор напрямую передается воздуху, который используется для отопления зданий. Вода также привлекательный источник тепла, довольно стабильный и очень эффективный, но водоемы есть не у каждого дома. Если же рядом с домом имеется река или пруд, то можно использовать тепловой насос, работающий по схеме «вода – вода». Для этого из водоема отбирается мощный насосом вода, которая прокачивается через первичный теплообменник теплового насоса (вместо рассола), отдавая свою тепловую энергию фреону, и сбрасывается затем в этот же (или другой, близкорасположенный) водоем. По энергоэффективности такой тепловой насос наиболее экономичный. Впрочем, в силу загрязненности внешней воды необходимо предпринимать меры для ее предварительной очистки перед подачей в тепловую насос и, скорее всего, периодически чистить теплообменник. Поэтому в мире тепловые насосы типа «вода – вода» используются нечасто и занимают менее 10 % рынка. На практике водоем обычно используют так: на дно водоема укладывается конструкция, подобная грунтовому коллектору. Такой «подводный» коллектор притапливается грузом либо устанавливается в донном грунте, температура которого чуть выше, чем температура воды. Получается обычный тепловой насос типа «рассол – вода», использующий тепло воды внешнего водоема. В случае работы теплового насоса по принципу «вода – воздух» тепловая энергия передается воздуху, распределяемому потом по отапливаемым помещениям.

Системы типа «воздух – воздух» и «воздух – вода» схожи по принципу работы с кондиционерами и стоят существенно дешевле, но проигрывают другим видам насосов по универсальности, ведь из морозного воздуха много тепла не отберешь, и применяться они могут в первую очередь для нагревания горячей воды. Выполняться такие устройства могут в двух вариантах: сплит или моно. В первом случае установка состоит из двух блоков, соединенных инженерными коммуникациями: в состав наружного входят мощный вентилятор и испаритель, внутренний содержит конденсатор и автоматику. При этом компрессор может располагаться как во внутреннем блоке, так и в наружном, чтобы избежать шума в помещении. Во втором случае все элементы собираются в едином корпусе и монтируются либо в доме, соединяясь с улицей гибким воздуховодом, либо снаружи.

У тепловых насосов есть целый ряд преимуществ. Так, система очень долговечна, сами насосы работают по 20–25 лет (на многие компрессоры произ-

водители декларируют срок эксплуатации не менее 25 лет), после чего компрессор насоса может быть заменен и система продолжит свою работу. Кроме того, системы тепловых насосов безопасны, поскольку отсутствуют топливо, открытый огонь и опасные газы, и комфортны. И, конечно же, большим преимуществом является экологическая чистота системы, ведь тепловые насосы не образуют вредные окислы, применяемые в них фреоны не содержат хлороуглеродов и озонобезопасны. Широкое применение тепловых насосов существенно сокращает необходимость в электроэнергии, а соответственно, и расход топлива на ее производство. Наконец, важна экономичность тепловых насосов, которая достигается за счет высокого КПД системы.

Отметим, что, выбирая тепловой насос, не стоит заказывать оборудование максимальной мощности, чтобы покрыть возможные пиковые нагрузки на систему отопления при самых сильных морозах. Это неоправданно дорого и не имеет смысла: количество действительно холодных дней обычно не превышает двух-трех недель за год, и выбирать стоит насос, мощность которого составляет 60–80% от максимальной. Для покрытия пиковых нагрузок можно установить резервный котел с традиционным видом топлива либо использовать встроенные в тепловые насосы ТЭНы, которые могут включаться по очереди (их режим работы может определяться специальным алгоритмом, который программируется пользователем), добавляя системе тепловую мощность.

Конечно, сейчас первоначальные затраты на систему отопления на основе теплового насоса достаточно высоки, причем еще столько же, если не больше, потребуется затратить на обустройство системы. Однако если смотреть в будущее в разрезе неминуемого повышения цен на традиционные энергоносители, то за счет низких расходов на отопление можно значительно сократить затраты. Еще больше сэкономить поможет многотарифный счетчик в сочетании с теплоаккумулирующим баком за счет использования электроэнергии, накопленной по более низким тарифам в ночное время.

Если нужно комфортно и надежно отопить небольшой дом или помещение и неподалеку нет газопровода, то тепловой насос – самое лучшее на сегодня решение. И, установив современный тепловой насос от ведущих мировых производителей, Вы еще минимум 20 лет будете с одобрением вспоминать о принятом когда-то решении. Не забывайте и о том, что, используя тепловой насос, Вы вносите пусть небольшой, но реальный вклад в энергосбережение и сохранение чистоты на Земле.

# Системы напольного отопления



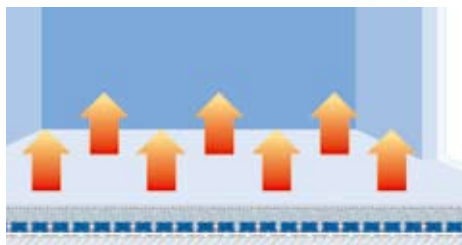
Система напольного отопления – это система, в которой в качестве нагревательного прибора выступает пол. Традиционно в Украине для отопления применялись радиаторы различной конфигурации и из различных материалов, а также калориферы, которые выдавали необходимое количество ватт и калорий тепла, и это считалось вполне приемлемым. Теперь же достаточно новая для нас, но эффективная система напольного отопления приобретает все большую популярность. Кроме того, именно напольное отопление, как низкотемпера-

турное, является наиболее эффективным для организации автономного отопления.

Но сначала остановимся чуть подробнее на вопросе о том, отчего напольные системы отопления являются также оптимальными для человека-потребителя. Организм человека способен приспосабливаться к условиям окружающей среды благодаря теплоотдаче посредством конвекции, излучения и испарения пота с поверхности кожи. Но существуют средние параметры, которые определяют условия теплового комфорта, когда человек не ощущает ни



Распределение тепла при радиаторном отоплении



...и при напольном отоплении

холода, ни тепла. Так, решающее значение для ощущения комфортности условий имеют голова, руки и стопы, а наиболее комфортные условия для человека создаются, если температура воздуха как можно меньше отличается от средней температуры окружающих поверхностей, что и происходит при использовании низкотемпературной системы напольного отопления.

Следующий физический принцип работы «теплых полов» заключается в том, что наиболее теплый воздух оказывается снизу, а наиболее холодный – сверху. Здесь вступает в действие физиология, ведь единственная часть тела, постоянно отдающая тепло путем теплопередачи, – это поверхность ступней (старая истина подтверждается – «держи ноги в тепле, а голову в холоде»). Теплый пол позволяет избегать нагрева воздушных масс под потолком, где это тепло не нужно. Радиаторы же нагревают воздух до высокой температуры, при которой более легкий теплый воздух устремляется вверх и напрасно греет потолок.

Также одним из достоинств, тесно связанных с физическим устройством «теплых полов», является относительная простота терморегулирования, или поддержания одинаковой температуры в помещении, либо же создание различной температуры в зависимости от назначения помещения. Сегодня предлагаются два типа теплых полов в зависимости от вида отопления – с помощью нагретой воды или электричества. В полу прокладываются при водяном подогревании трубы, по которым циркулирует нагретая жидкость, а при электрическом – специальные нагревательные кабели, которые греются при прохождении по ним электрического тока. С точки зрения физических процессов эти два способа абсолютно одинаковы. В качестве элемента конструкции «теплого пола» используется часть самого пола, что весьма эффективно ввиду экономии материалов, а самое главное – места в интерьере. Эта система невидима, и потому подходит для любого дизайна – от традиционного до самого современного.

Напольное отопление с циркулирующей водой предусматривает использование разных видов труб: пластиковых, металлопластиковых, металлических, в частности медных. Но чаще всего применяются пластиковые или металлопластиковые трубы, обладающие высокой прочностью, устойчивостью к термическому старению, пластичностью и гибкостью. Таким трубам не страшна коррозия, а использоваться они могут при температурах до 95 °С. Расчетный срок службы полимерных труб – не менее 50 лет.

Обустройство теплого пола требует специфических знаний и опыта. Главное – это строгое следование технологическим рекомендациям, таким как рекомендуемая длина одной петли, общая площадь одного контура, применение специальных теплоизоляционных материалов и пластификаторов для бетона, обустройство термических швов для компенсации теплового расширения и т. д. Лучше поручить монтаж такой системы отопления специалистам, имеющим соответствующий опыт. Достаточно сказать, что для расчета системы «теплый пол» существуют специальные программы, а многие производители выпускают для них специальные трубы.

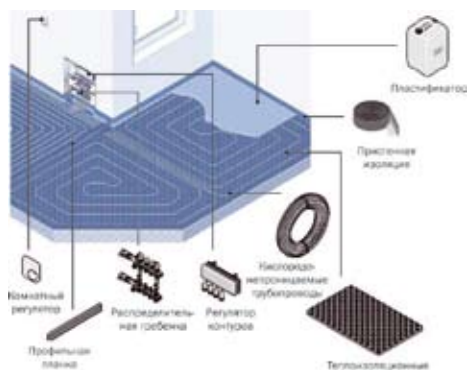
Трубы из любого материала не должны засоряться и зарастать благодаря гладкой поверхности, обладать устойчивостью к коррозии и агрессивным средам, низкой теплопроводностью, обеспечивающей медленное охлаждение воды в системе, низкой звукопроводимостью, прочностью и одновременно гибкостью и иметь малый вес.

Трубы для каждого нагревательного контура укладываются из бухты, по возможности без промежуточных соединений, единым куском, что исключает вероятность возникновения течи под полом. Автономную систему отопления выполняют с замкнутым циклом движения теплоносителя, поэтому ее можно заполнить антифризом или добавить в воду особые присадки, например этиленгликоль, которым не страшны морозы. При укладке труб нельзя превышать допустимый радиус изгиба, указываемый в технической документации.

В системе напольного отопления применяется регулирование температуры подогрева при помощи коллектора (распределителя), к которому крепится каждая петля. На распределителе можно выставить большее или меньшее количество воды, ее скорость, а следовательно, изменять температуру. А в каждой комнате можно установить датчик, который будет срабатывать при определенной температуре, и величину эту регулировать.

Для защиты систем «теплый пол» используются термодатчики, от которых сигнал поступает на регулирующий прибор, который, в свою очередь, дает команду на привод смесителя, поворачивающий заслонку клапана на необходимый угол. Такие приборы нужны для обеспечения необходимой температуры воды для контура теплого пола, которая достигается смешиванием горячей воды, подводимой от котла, с выходящей из контура, уже остывшей. Рекомендуется на каждый контур теплого пола устанавливать ограничитель максимальной температуры, который в случае превышения температуры теплоносителя выключит циркуляционный насос контура. Это позволит избежать перегрева пола и его разрушения. Трубы могут выдержать высокую температуру (90–100 °С), но при температуре свыше 40–50 °С (зависит от труб и производителя заливки для теплого пола) материал теплого пола начинает разрушаться. Поэтому критически важно для теплого пола не превышать рабочую температуру.

Конструктивное решение системы напольного отопления вкратце состоит в следующем. На основание перекрытия укладываются слои гидро- и теплоизоляции, а сверху – трубы для подачи горячей воды. Их заливают слоем стяжки цементно-песчаного или бетонного состава, поверх которого настилают покрытие. Поверхность основания пола должна быть чистой и ровной, допускаются неровности и выступы не более 10 мм. Теплоизоляцию выполняют с помощью плит или панелей из полистирола, базальтового волокна или вспененного полиуретана толщиной от 30 до 80 мм. Трубы укладывают с определенным шагом и в нужной конфигурации так, чтобы покрыть ими нужную поверхность пола. При этом учитывается размер, планировка и назначение помещения, конфигурация наружных стен и наличия в них окон, место расположения коллекторного узла или стояков, а также необходимость устройства деформационных швов и их размещение. Принятие решений о конфигурации укладки труб следует поручить дизайнеру помещения и инженеру-проектировщику. По виду у кладки труб, греющие контуры разделяют на два основных



Система водяного напольного отопления

вида: меандровый (другие названия – зигзагообразный, «змеевик») и спиральный (центральный, «улитка»). В меандровом контуре распределение температуры неравномерное, направленное от первого витка к последнему, в спиральном – равномерное. Виды контуров и шаг у кладки можно комбинировать: вблизи окон шаг сделать меньше, а для отопления больших помещений использовать несколько разных по виду контуров, которые начинаются на одном устройстве (распределителе с регулирующей арматурой) и на другом (коллекторе) заканчиваются.

На подготовленный теплый пол сверху можно уложить практически любое покрытие (керамика, паркет, ковролин, плитка, камень и т. д.), хотя рекомендуется покрытие с хорошей теплопроводностью, т. е. лучше постелить ламинат, а не паркет. Подключается система к любому источнику горячей воды. На контур теплого пола устанавливается специальная регулирующая автоматика и система защиты от перегрева.

Особых рекомендаций по эксплуатации систем водяного напольного отопления нет. Главное – правильно и качественно установить систему с применением высококачественных материалов. Водяные теплые полы надежны и долговечны, срок службы труб при соблюдении расчетных параметров должен составлять не менее 50 лет. Кроме того, применение низкотемпературного теплоносителя позволяет значительно экономить тепловую энергию.

Напольное отопление подойдет для различных типов помещений, но незаменимо для каменных и керамических полов, например, в ванных комнатах, возле бассейнов, а также в детских комнатах, в гаражах. Также его использование экономически оправдано в больших помещениях с высокими потолками.

# Радиаторы



Приборы эти привычны в наших домах с традиционными центральными системами отопления, но, при правильном подборе, могут пригодиться и при оборудовании автономной системы отопления.

Кстати, название приборов объясняется просто: процесс излучения тепла называется радиацией, оттого всем знакомое устройство и называется радиатором. Нагреваясь изнутри, он контактирует с воздухом как можно большей площадью поверхности и отдает тепло воздуху (конвекцией) и окружающим предметам (радиация).

По своей форме радиаторы могут быть в виде ребристых труб (трубчатые), секций (секционные) или панелей (панельные). Даже находящиеся в ванной трубчатые полотенцесушители являются радиаторами.

По своему предназначению эти приборы можно разделить на две основные группы: те, что подходят для автономных систем, и универсальные, подходящие для любых, как автономных, так и центральных систем отопления. К первой группе следует отнести все стальные панельные и алюминиевые радиаторы. В автономной системе они будут служить более 20–30 лет. Вторая группа радиаторов – чугунные, биметаллические и стальные трубчатые с ламелями.

Чугунные радиаторы известны очень давно, и по сей день они работают во многих квартирах. Они не подвержены коррозии без какого-либо специального покрытия изнутри, считаются очень прочными и долговечными. Сейчас их выпускают чаще всего двухколонными секциями, из которых можно соб-

рать уже «гармошки» любой длины. Можно найти и готовые радиаторы, по несколько секций в приборе. Есть у таких радиаторов один недостаток – непритязательный внешний вид, поэтому их частенько скрывают при помощи занавесок, различных экранов и декоративных решеток. С точки зрения современной теплотехники они имеют существенный минус – большой объем воды и, как следствие, большую тепловую инерционность. Поэтому система отопления с чугунными радиаторами плохо поддается регулировке с помощью современной автоматики. Даже ставшие уже привычными терморегуляторы неэффективны с такими отопительными приборами.

Алюминиевые радиаторы выглядят более привлекательно, они легки и обладают высокой теплоотдачей. Около половины тепла они отдают посредством излучения, остальную часть – при помощи конвекции (циркуляции воздуха снизу вверх через нагретую ребристую поверхность прибора), а потому являются эффективными источниками тепла в помещении. Использование сильно развитой поверхности в виде дополнительных тонких ребер, размещенных внутри секции, повышает теплоотдачу радиатора, и без того довольно высокую, благодаря высокой теплопроводности алюминия. Кроме того, такие радиаторы обычно отличаются элегантным дизайном.

Есть и минусы. Во-первых, такие радиаторы подвержены коррозии, поскольку алюминий довольно активный металл. Справляться с этим недостатком помогает специальная оксидная пленка, которая



Стальной радиатор

образуется на поверхности алюминия и химически не активна, а также дополнительная антикоррозионная подготовка радиаторов, применяемая некоторыми производителями. Во-вторых, радиаторы такого типа достаточно эффективны при температуре теплоносителя 80–90 °С, поэтому их не рекомендуют использовать для современных низкотемпературных систем отопления.

Стальные радиаторы выпускаются в виде штампованных панелей и обладают такими преимуществами, как малая инерционность, то есть быстрое нагревание и остывание, что приводит к энергосбережению, и простота конструкции. Большая площадь панелей обеспечивает высокий уровень теплоизлучения, а наличие ребрения в межпанельном пространстве увеличивает конвективную часть теплоотдачи, что суммарно повышает комфортность отопления. Но эти приборы следует устанавливать только в автономных системах отопления. Они изготавливаются разной толщины, высоты и длины, и всегда можно подобрать требуемую тепловую мощность радиаторов, соответствующую температуре теплоносителя, в том числе и довольно низкой (50–60 °С)

Биметаллические радиаторы являются усовершенствованием предыдущих устройств, и представляют собой конструкцию, состоящую из стальных труб, залитых под давлением алюминиевым сплавом, который образует симметричное относительно центральной трубы ребрение. Данная конструкция позволяет избежать многих недостатков, присущих алюминиевым радиаторам, при сохранении всех их преимуществ, включая высокую теплоотдачу. Они также прочны и долговечны и, что важно, стойки к коррозии, ведь с теплоносителем контактирует сталь, а не алюминий. Но и стоят они, конечно, дороже других радиаторов. Это их основной и, пожалуй, единственный недостаток.

Отметим одну особенность нашего теплоснабжения. Во многих городских многоэтажках использу-

ется однотрубная система отопления. В этом случае радиаторы подключаются последовательно. Так проще и дешевле, но и регулировать такую систему можно лишь во всей квартире сразу. В двухтрубной системе по одной трубе теплоноситель подводится, по другой отводится, а отопительные приборы подсоединяются к этим трубам параллельно, и работать им приходится при меньшем давлении. Но такая система применяться стала относительно недавно либо во вновь построенных домах, либо в основательно отремонтированных. Именно такая система требуется для автономного отопления.

Желательно также оберегать систему отопления от гидравлических ударов, например, ее запуск осуществлять через специальные редукторы, позволяющие плавно повышать давление, поскольку, если сразу включить на полную мощность, то возникает так называемый «гидравлический удар», который может даже «развалить» не рассчитанный на него радиатор.

Тем и хороши автономные системы отопления: здесь и давление меньше и стабильнее, и водоподготовка хорошая. Для таких почти идеальных условий приборы подбирать проще, да и выбор моделей намного шире.

Чтобы выбрать конкретный радиатор, сначала нужно рассчитать необходимую тепловую мощность прибора. Обычно требуется порядка 80–100 Вт на 1 кв. м отапливаемой площади, но этот диапазон может меняться при увеличении высоты потолка в помещении, а также в зависимости от качества утепления здания, количества и размеров окон, расположения комнаты (угловая или внутренняя) и т. д. Определитесь и с размерами приборов, поскольку вокруг радиатора должно быть достаточно пространства для движения воздуха: 70–100 мм до пола, 30–50 мм до стены и 100–150 мм до подоконника. В том случае, если места, отведенного под размещение радиатора, немного, а мощность требуется значительная, можно выбрать более широкий радиатор.



Термоголовка

# Выбор типа отопительного оборудования



Выбирая отопительное оборудование для своего дома, без консультации со специалистом не обойтись. Ведь каков бы ни был его тип, установленное в доме оборудование играет роль «сердца», которое обеспечивает жизнедеятельность всего отопительного «организма». Кстати, мы не случайно употребили термин «отопительное оборудование», ведь теперь все чаще речь идет не просто об установке в доме того или иного вида котла, но об установке системы, позволяющей с применением энергоэффективных технологий и обогреть дом, и сократить затраты ресурсов.

Об этом подробнее ниже, пока же скажем, что с общими критериями выбора можно определиться и самостоятельно. Например, с необходимой тепловой мощностью системы.

Тепловая мощность системы отопления должна быть такой, чтобы обеспечивать возмещение тепловых потерь в помещениях в период, когда температура внешнего воздуха равна средней температуре наиболее холодной пятидневки. Все это определяется теплотехническим расчетом, который выполнить может все тот же специалист. Но для собственного расчета необходимой тепловой мощности оборудования можно принять следующее соотношение: для отопления 10 кв. м требуется 1 кВт тепловой мощности. Соотношение это приблизительное и применимо для хорошо утепленного кирпичного дома с высотой потолков не более 3 м, отапливаемым чердаком и теплоизолированными

окнами. При более серьезном расчете принимается во внимание также вид теплоизоляции, толщина внешних стен дома, количество и расположение окон и многое другое. Тем не менее, при выборе необходимого диапазона мощности можно использовать и приведенное соотношение.

При этом будьте внимательны к техническим характеристикам, указанным в паспортах оборудования: мощность может быть указана при номинальном давлении природного газа от 13 до 20 мбар, в то время как в наших сетях давление зачастую существенно ниже и котел теряет часть своей мощности. В таких случаях следует выбирать котел, так сказать, с запасом.

Вот теперь более подробно остановимся на выборе источника тепловой энергии. Общедоступными в быту и привычными для нас являются газ, дизельное топливо, или солярка, электричество, уголь и дрова. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки.

Так, если у вас есть возможность подсоединиться к магистрали природного газа, то наиболее подходящим устройством является газовый котел. Газ – это относительно дешевый и безопасный, при качественном подключении и правильном обслуживании, вид топлива. Централизованное газоснабжение избавит вас от необходимости запасать топливо. Кроме того, у газовых котлов высокий КПД.

Если же газовая магистраль еще не подведена, следуют варианты. Для небольшого дома, подключение которого к газовой магистрали не предвидится, можно выбрать твердотопливный или электрический котел. У твердотопливных котлов имеются три больших преимущества: доступность, невысокая стоимость топлива и полная автономность, поскольку не требуется подключение к электрической сети. Очевидны и недостатки – это низкий КПД, отсутствие полностью автоматического режима, а значит, зависимость от обслуживания человеком, необходимость регулярной загрузки топлива, подчас по несколько раз в день, и очистки от продуктов горения.

Электрические котлы, напротив, просты и надежны. Они компактны, работают практически бесшумно, неприхотливы. Для них не требуется оборудование специальной котельной и дымохода. Но – эксплуатация их обходится недешево, т. к. электроэнергия стоит дорого. Если же затраты вас не пугают, то обратить внимание стоит на качество линии электропередачи, к которой подключен дом: способна ли она выдерживать требуемую мощность.



Подойдет в этом случае и жидкотопливный котел, оптимизированный для работы на дизельном топливе. Такие котлы достаточно надежны и функциональны, но требуют наличия немалой емкости для запаса топлива, что зачастую бывает неудобно. Оправданно их применение, скорее, в домах большой площади. Более функциональны комбинированные, или двухтопливные котлы, которые пригодятся в том случае, когда проведение газовой магистрали предвидится в недалеком будущем. Установив комбинированный котел, Вы сможете использовать жидкое топливо, а в будущем, сменив горелку, перейти на газовое отопление. Есть и модели, которые могут работать также на электричестве, дровах и угле. Такие котлы, кроме прочего, обеспечат отопление дома в случае возникновения перебоев в централизованном газоснабжении.

Все это, хорошо, если бы не одно «но» – постоянно растущая стоимость энергоресурсов. Поэтому в последнее время с целью экономии в Европе стали активно использовать технику, основанную на так называемых «возобновляемых видах» энергии. Например, солнечные коллекторы и тепловые насосы. Оба эти типа оборудования так или иначе используют энергию солнца. Дополнительным их преимуществом является экологичность, т. е. отсут-

ствие вредного воздействия на окружающую среду. Солнечные коллекторы могут полностью обеспечить потребности обитателей дома в горячей воде и примерно на треть сократить расходы на отопление. Ту же роль могут взять на себя и тепловые насосы типа «воздух – воздух». В качестве же «сердца» отопительной системы может использоваться любой из названных выше типов котлов. Рентабельность такой системы очевидна и в нашей стране, особенно в южных областях.

Можно также установить тепловой насос, который будет обеспечивать обитателей дома горячей водой и обогревать его, а пиковые нагрузки будет покрывать привычный газовый или иного типа котел.

Кстати, энергоэффективное оборудование можно использовать совместно, и в придачу к солнечному коллектору, обеспечивающему горячее водоснабжение, установить геотермальный тепловой насос, имеющий высокий коэффициент преобразования энергии. Он и обогреет дом. Особенно такая система удобна, если к дому не подведена газовая магистраль. В этом случае солнечный коллектор сможет вырабатывать тот относительно небольшой объем энергии, который требуется для обеспечения работы теплового насоса, и таким образом вы станете хозяином полностью энергоавтономного дома.



# Монтаж отопительного оборудования



Настройка котла

Задумавшись о монтаже системы отопления в доме, желательно еще на стадии проектирования предусмотреть все, что только возможно, например, требуемые отверстия, полости и ниши в стенах, особенно капитальных, и полах. В них можно будет установить различные элементы системы отопления, что в дальнейшем поможет скрыть их как нарушающие дизайн интерьера элементы. В то же время скрытые в каналах и полостях устройства будут доступны для выполнения профилактических работ и при необходимости ремонта. Но не стоит пытаться спрятать отопительные приборы от стороннего взгляда в глубокие ниши, прикрыв их еще и декоративными решетками – это может привести к снижению эффективности их работы.

Также при строительстве дома следует предусмотреть помещение котельной и прохождение канала дымохода, если, конечно, они нужны для установленного типа оборудования. Наилучший вариант дымохода – труба из специальной керамики или из нержавеющей стали, установленная в кирпичном либо бетонном канале. Тогда дымовые

газы, проходящие через дымоход, не будут разрушать кирпич, что может происходить из-за разницы температур при непосредственном контакте дымовых газов с кирпичом.

Все это и многое другое предусматривается на стадии проектирования и расчета системы отопления. Проект должен основываться на теплотехническом расчете с учетом строительных и инженерных норм и правил, предусматривать подбор необходимого оборудования с вариантами, описание необходимых монтажных и регулировочных работ и, наконец, смету оборудования и работ. При расчете учитывается также площадь дома, планируемое количество проживающих людей и другие факторы.

Монтаж котла должны производить специалисты монтажных компаний или сервисных организаций, обслуживающих котельное оборудование, которые выполняют его в соответствии со стандартами и требованиями производителя. Это очень важно, ведь котел – «сердце» отопительной системы, так что к выбору специалистов по монтажу следует подходить основательно.

Замена старого котла на новый, установленный на то же самое место и примерно такой же мощности, производится, по сути, так же, как и монтаж нового котла. Новый проект придется составлять только в случае существенного изменения мощности и, как следствие, необходимости переустройства всей системы отопления. В ином случае необходимо будет учесть лишь одно – наличие постоянного и надежного электроснабжения, которое требуется для большинства современных котлов. Потребуется также поставить на входе в новый котел фильтры, обеспечивающие очистку воды для систем водоснабжения и отопления.

Помимо котла требуется установка насосов, расширительных баков, фильтров, измерительной, регулирующей и другой техники, вместе с котлом составляющей оборудование котельной. В случае установки настенного котла все или почти все оборудование уже установлено внутри котла.

Размещать оборудование может как на кухне (настенный котел), при небольшой мощности котлового оборудования, так и в отдельном помещении, желательно в цокольном или подвальном этаже, что является обязательным требованием в случае большой суммарной мощности отопительного оборудования. В качестве котельной можно также использовать небольшое помещение, пристроенное к дому.

Как кухня, так и любое другое помещение, используемое в качестве котельной, должны иметь высоту потолков не менее 2,5 м при общем объеме помещения не менее 7,5 куб м для котла мощностью до 30 кВт и 15 куб. м для котла мощностью 30–60 кВт. При этом должна быть предусмотрена естественная приточная вентиляция, обеспечивающая трехкратный воздухообмен в течение часа (даже в случае использования котла с закрытой камерой сгорания, не использующего воздух помещения). Должно также быть предусмотрено естественное освещение помещения, то есть окно с форточкой или режимом микропрветривания, а от смежных помещений котельная должна быть ограждена стенами с высокой огнестойкостью. Если используется пристройка, то располагаться она должна у глухой части стены здания с расстоянием от оконных и дверных проемов не менее 1 м. Наконец, желательно, чтобы в помещении котельной был отдельный выход на улицу. Котел мощностью более 30 кВт разрешается устанавливать только в отдельном или пристроенном помещении. Согласно нашим строительным правилам также настоятельно рекомендуется установить сигнализатор загазованности (датчик контроля дозрывных концентраций природного газа).

Важно правильно установить все стояки, промежуточные распределительные узлы и другую арматуру, позволяющую регулировать и легко обслуживать трубопроводы системы отопления. Так, высокий уровень комфорта в помещениях невозможен без автоматической запорно-регулирующей арматуры, при помощи которой выполняется изменение текущих параметров системы отопления и отключение ее при необходимости проведения профилактических работ или ремонта. Для этого могут использоваться различные краны, вентили или автоматические терморегуляторы.

При выборе труб определяющими требованиями являются надежность и комфорт при приемлемой стоимости. Для этого могут использоваться пластиковые, металлопластиковые, медные или стальные трубы. Классифицируются они в порядке увеличения прочностных характеристик, стойкости к высоким температурам и давлению. Обратит внимание следует и на диаметр трубы, ведь теплоноситель должен двигаться с определенной скоростью, чтобы достигалась нужная теплоотдача, а при повышении скорости возрастает и сопротивление в трубе. Так что при использовании труб большего диаметра снижается сопротивление, а трубы с малым диаметром, так сказать, «зажмут» систему и нарушат обогревание удаленных помещений.



Программирование режимов работы котла

Насос нужен для обеспечения принудительного движения теплоносителя от нагревательного котла к радиатору и обратно, причем с требуемой скоростью, чтобы теплоноситель в системе отопления не остывал. Насос соединяется с автоматикой котла, что позволяет ему автоматически переключаться на требуемый режим работы, и работает практически бесшумно.

Завершающая стадия оборудования системы отопления – монтаж радиаторов, правильно подобранных и установленных, и пусконаладочные работы. Альтернативой радиаторам являются теплые полы, которые, несмотря на большую стоимость монтажных работ, будут экономичнее и комфортнее радиаторной системы отопления. Связано это с низкотемпературным режимом работы теплых полов. Правда, в качестве самостоятельной системы отопления теплый пол рекомендуется использовать лишь в небольших помещениях – ванных комнатах, санузлах, коридорах и т. д. В других помещениях, особенно угловых, желательна установка дополнительных радиаторов, которые помогут обогреть помещение возле наружной стены и окна.

Рекомендуем Вам, чтобы как проектирование, так и установку системы выполняли одни и те же специалисты, которые также возьмутся за долгосрочное сервисное обслуживание, поскольку минимум раз в год отопительную систему требуется проверять и проводить профилактические работы (проверка герметичности и давления теплоносителя, стравливание воздуха и т. п.). В этом случае все участники создания автономной системы отопления будут лишены возможности перекладывать друг на друга ответственность в случае каких-либо нарушений работы котла и отопительной системы в целом.

# Современные системы отопления как возможность уменьшения затрат ресурсов

Цены на энергоресурсы растут как во всем мире, так и в нашей стране, если не изо дня в день, то каждый год и постоянно. И ситуация на мировом рынке дает основание предполагать, что удорожание их будет продолжаться, и довольно быстро.

Жизнь вынуждает экономить, для начала – хотя бы при помощи установки счетчиков, а более основательные пользователи устанавливают в своем доме или квартире автономные системы отопления, меняют старые котлы и колонки на новые, обновляют отопительные радиаторы, устанавливают системы «теплый пол» и т. д.

Ведь сэкономить можно, даже просто сменив старый котел на новую современную модель. Происходит это потому, что газовые котлы последних лет выпуска обладают высоким коэффициентом полезного действия, как минимум, процентов на 20–25 % выше КПД таких же котлов, работающих уже два-три десятилетия.

Кроме того, современная техника снабжена автоматикой, которая может изменять мощность работы котла в зависимости от температуры наружного воздуха. Более продвинутые модели котлов и дополнительно приобретенные регуляторы позволят изменять мощность котла еще и в зависимости от Ваших потребностей. Скажем, в дневное время, когда все жильцы на работе или в школе, котел будет работать в режиме пониженной мощности и лишь к приходу домой кого-то из жильцов котел нагреет помещение до установленной температуры. Тем самым достигается более эффективное расходование топлива, а значит, и сокращение затрат. Вкупе с обновлением разводки системы отопления, установкой новых качественных труб все эти меры могут обеспечить еще не менее 20–30 % экономии.

Наибольшую экономию обеспечит комбинация гелиосистемы и теплового насоса. Правда, первоначальные затраты окупятся через несколько лет. Но не следует забывать о росте цены на газ – ведь Украине обещают европейские цены на газ, а это более 300 евро за 1000 куб. м. Стоит семь раз подумать, прежде чем реконструировать старую систему отопления или устанавливать новую. Если есть возможность, то имеет смысл выбрать тепловой насос – это серьезное вложение в будущее че-



рез несколько лет докажет свою эффективность. Вы получите экологически чистую, безопасную и независимую систему отопления с минимальными затратами на ее использование.

## На что нужно обратить внимание, если Вы хотите сэкономить на отоплении:

1. Установка регулятора комнатной температуры. Регулятор управляет подачей теплоносителя во все помещения и автоматически отключает отопительную установку, когда воздух нагреется до установленной температуры. Следует избегать влияния на регулятор сквозняка или других источников тепла. Если температура падает ниже установленной, регулятор включает котел. Автоматика гарантирует поддержание равномерной температуры и экономичную работу. Температуру теплоносителя на котле нужно установить на максимальный показатель.

2. Регулирование в зависимости от погодных условий. Если на котле установлено подобное устройство, он не нуждается в обслуживании. Внешний датчик фиксирует внешнюю температуру, силу ветра и интенсивность солнечного излучения и регулирует подачу газа к горелке, а значит, и температуру теплоносителя, подаваемого в радиатор.

Таким образом, температура в помещении остается постоянной. Подобное регулирующее устройство рекомендуется использовать в частных домах.

3. Термостатические вентили. При регулировании комнатной температуры радиатор в основном помещении автоматически управляется, при этом клапан радиатора должен быть полностью открыт. В остальных помещениях подача тепла может быть отрегулирована отдельно. В соответствии с рекомендациями по монтажу на радиаторе в основном помещении должен быть установлен регулировочный клапан, который управляется вручную. При управлении в зависимости от погодных условий термостатические вентили можно установить на всех радиаторах.

4. Снижение температуры ночью. Ночью нет необходимости в поддержании повышенной температуры во всех помещениях. Теперь Вы можете сэкономить. Установите регулятор комнатной температуры приблизительно на 5 °C ниже дневной. Снижение более чем на 5 °C не является экономным, т. к. на следующий день Вам придется интенсивнее обогревать помещение. Установки для температуры теплоносителя менять не нужно. Если регулятор с таймером, Вы сможете запрограммировать включение и выключение программы на определенные вечерние и утренние часы. Снижения температуры теплоносителя в ночное время можно достичь автоматически с помощью погодозависимого регулятора.

5. Система отпления. Очень сложно переустановить смонтированную систему отопления. Если же, работы по реконструкции находятся еще на стадии проектирования системы отопления, обратите внимание на то, что радиатор должен быть расположен под окнами. Холодный воздух, поступающий через окно, смешивается с подогретым от радиатора воздухом, и во всех помещениях устанавливается равномерная температура.

6. Закрытые радиаторы. Радиаторы должны обеспечивать Вашу квартиру необходимым количеством тепла. Они не всегда соответствуют дизайну современной квартиры, поэтому зачастую их прикрывают длинными гардинами или обшивают деревянными панелями. Из-за этого нарушается нормальное функционирование термостатического вентиля и задерживается до 30 % тепла. Если Вы хотите сократить расходы на отопление, не прикрывайте радиаторы, дайте возможность теплу беспрепятственно поступать в помещение.

7. Прохладные радиаторы. Возможно, Вы обращали внимание на то, что некоторые радиаторы не нагреваются достаточно, хотя котел работает и



Возможности экономии газа

клапаны радиатора открыты. В большинстве подобных случаев в радиаторе находится воздух. Поэтому на радиаторах, расположенных высоко, установлены воздухоотводящие клапаны, которые открываются специальным ключом. Откройте их и подождите, пока из вентиля потечет вода. Это значит, что из установки вышел воздух, и радиаторы начнут нагреваться.

8. Техническое обслуживание. Вы регулярно заботитесь и обслуживаете Ваш автомобиль, для того чтобы он работал безопасно и надежно. Такое обслуживание необходимо и Вашей отопительной установке. Обычно достаточно произвести обслуживание в конце отопительного периода. Возможно, стоит подумать о заключении контракта о техническом обслуживании с фирмой, продавшей Вам установку. Правильно обслуживаемая установка работает более экономично и эффективно. Кроме того, таким образом Вы продлеваете срок эксплуатации Вашей отопительной установки и можете не опасаться, что она вдруг отключится на Новый год. Кроме всего прочего специалист может дать Вам полезный совет и ответы на все Ваши вопросы касательно системы отопления.

## Повезло?

Наверняка, Вы сможете воспользоваться некоторыми советами для Вашей отопительной системы. И в конце отопительного периода Вы увидите, что кое-что сэкономили. «Повезло?», – возможно, спросите Вы. Нет! Просто Вы вложили в решение проблемы отопления немного здравого смысла.

Падалка Дмитрий Григорьевич

Дизайн и компьютерная верстка: Алексей Новинский

Подписано к печати 01.10.08. Формат 60х90/16

Усл. печ. л. 5

Тираж 2000 экз.

Заказ №1413

Издательство ООО «Диалог Пресс»

пр. Московский, 6, г. Киев, 04073

тел. (044) 490-93-33, факс (044) 490-93-68

e-mail: office@di.kiev.ua

Свидетельство ДК №2873

