Материал подготовила ТАТЬЯНА ГАГАРИНА

в тёплом кругу

СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

Зима в большинство регионов России приходит довольно рано. Несмотря на глобальное потепление, заморозки могут наступить уже в октябре, а то и в сентябре. Чтобы в вашем коттедже всегда было комфортно и уютно, важно грамотно организовать систему отопления, способную работать круглогодично. Об этом надо крепко подумать ещё на стадиях покупки участка и проектирования дома. Иначе вновь построенный коттедж можно будет использовать только в качестве летней дачи

Напольный конденсационный котёл **Vitodens 333** (**Viessmann**) со встроенным накопителем для питьевой воды. Высота агрегата – 140 см

Современные представления о комфортабельном жилье подразумевают не только горячую и холодную воду в кране или наличие облагороженной туалетной комнаты, но и круглогодичное отопление, которое не требует специальных усилий по рубке дров или походам в лес за хворостом. Покупая участок, вы уже задумываетесь, какой источник энергии будете использовать. Традиционно отечественный застройщик празднует победу над силами природы, если существует возможность подвести газ. Однако в России газифицировано лишь 10 % населённых пунктов. В остальных случаях проще организовать электрическое отопление, если есть достаточная мощность, или подумать о других возможностях. Среди них солнечная или ветровая энергия, сжиженный газ, дизельное топливо и, наконец, твёрдое топливо: традиционные дрова, брикеты и новомодные пеллеты. Технически сегодня возможно использовать даже энергию, накопленную в земле или рассеянную в воздухе (тепловые насосы), но это, мягко говоря, дороже. Мы не будем подробно останавливаться на экзотических устройствах, а поговорим о более распространённых в отечестве вариантах: системах водяного отопления, включающих котлы, которые работают на электричестве, газе, жидком и твёрдом топливе, а также универсальных агрегатах.

ЕСТЕСТВЕННЫМ ПУТЁМ

В течение десятилетий малоэтажные здания и, в первую очередь, частные дома обогревались за счёт открытых отопительных систем, функционирующих благодаря естественной циркуляции теплоносителя (воды, антифриза). При нагревании жидкость в недрах теплогенератора (котла) расширяется. В резуль-

◁ Чугунный напольный жидкотопливный и газовый котёл **GT 120BR** (**De Dietrich**). Мощность 16–39 кВт. Высота агрегата 0,8 м

Котельная загородного дома на базе пиролизного твёрдотопливного котла **Vitolig 150 (Viessmann)** мощностью 18–80 кВт. Стальной ёмкостный водонагреватель **Vitocell-L100** на 500 л

СХЕМА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ

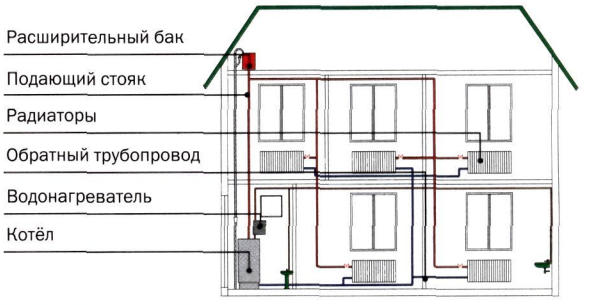
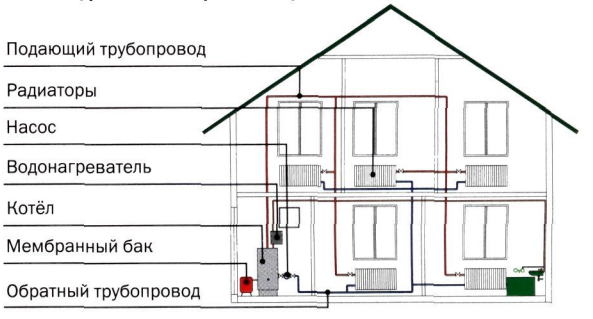


СХЕМА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ



▷ Мембранные расширительные баки **CIMM**, Италия (красный – для системы отопления, синий – для ГВС)

тате снижается её плотность, и она поднимается по трубам к верхней точке системы (на чердаке). Постепенно остывая, жидкость начинает свой путь вниз по трубопроводам к отопительным приборам и постепенно возвращается обратно в теплообменник котла. Иными словами, поток возникает за счёт разной плотности тёплой и холодной жидкости, а также благодаря силе гравитации.

Для компенсации температурного расширения теплоносителя на чердаке устанавливают расширительный бак, которому подобные системы и обязаны своей открытостью. Зачастую он представляет собой ёмкость, напоминающую кастрюлю с крышкой.

Открытые системы имеют, пожалуй, одно серьёзное достоинство – полную независимость от электрической энергии. Но многочисленные минусы перевешивают этот единственный плюс.

Главный недостаток – низкая эффективность, обусловленная, в первую очередь, принципиальным устройством системы. Сила земного притяжения не может обеспечить достойную скорость движения теплоносителя. Для открытых систем нужны трубы солидного диаметра (стояки и разводящие трубы должны иметь внутренний диаметр не менее 32–40 мм). Такой трубопровод невозможно проложить скрыто, то есть в толще полов и стен. Видимая массивная разводка негативно влияет на дизайн интерьера. Вдобавок при устройстве открытой системы действуют серьёзные ограничения по установке котельного оборудования и прокладке труб. Котёл должен располагаться ниже самой нижней отметки радиаторной разводки. Трубопроводу необходимо иметь минимум поворотов и других участков, повышающих гидравлическое сопротивление сети. Горизонтальные трубы прокладываются с уклоном (0,5–1 %) для обеспечения самотёка теплоносителя. Подающий стояк должен находиться как можно

киловатты счёт любят

● Ориентировочный расчёт требуемой мощности котла потребитель может произвести самостоятельно. Для дома с хорошо утеплёнными стенами (сопротивление теплопередачи соответствует нормативным требованиям) и высотой этажа 2,5–3 м условно принимают, что на каждые 10 м² площади приходится 1 кВт тепловой энергии. Если планируется установка двухконтурного агрегата (обеспечивает коттедж горячей водой), то увеличивать полученную цифру совсем не обязательно. Когда автоматика настроена на приоритет ГВС, при расходовании горячей воды подогрев теплоносителя в отопительной системе приостанавливается. (Здесь уместно рассказать о таком курьёзном случае. Морозным зимним вечером хозяева парились в баньке, отапливаемой котлом с приоритетом ГВС. Закончив с оздоровительными процедурами, они неплотно закрутили кран с горячей водой. В результате котёл не переключился на систему отопления, и наутро постройка промёрзла.)

● Однако технически обоснованный расчёт отопительной системы в целом и котельного оборудования в частности основывается на множестве факторов. Учитываются климатические условия региона, теплотехнические характеристики ограждающих конструкций, наличие буферных зон (подвала, чердака), количество окон и дверей, предполагаемый расход горячей воды и т. д. Подбор котла по мощности должен отвечать реальной потребности в тепле. Если производительность агрегата недостаточна, в доме будет холодно. И наоборот, слишком мощный котёл будет работать в режиме «стоп-старт» при неполном сгорании топлива. В результате ухудшится экология и снизится рабочий ресурс оборудования.

△ Настенный конденсационный комбинированный модуль **Vitodens 333-F** (**Viessmann**)

◁ Настенный конденсационный комбинированный котёл **Vitodens 200-W** (**Viessmann**), мощность 4,8–105 кВт. Контроллер **Vitotronic** (погодозависимая теплогенерация или ориентация на температуру помещения)

тых полотенцесушителях здесь вообще не приходится. Как, впрочем, и об организации отопления на базе теплового насоса или солнечных коллекторов.

ПО ПРИНУЖДЕНИЮ

Во второй половине прошлого столетия в Западной Европе появились закрытые отопительные системы, укомплектованные расширительными мембранными баками. Последние представляют собой замкнутые ёмкости, разделённые резиновой мембраной. В верхнюю часть бака в заводских условиях закачан воздух. В нижний отсек поступает теплоноситель. При расширении жидкости резиновая мембрана растягивается, компенсируя тем самым избыточное давление в сети. Воздух в баке нужно регулярно подкачивать с помощью автомобильного компрессора.

Движение теплоносителя в закрытых системах обеспечивается за счёт циркуляционного насоса (принудительная циркуляция). В настоящее время особенно распространены модели Grundfos, Wilo, Unitherm, Германия; Danfoss, Дания; DAB, General Hydraulic, Италия и т. д. Отопительная разводка не «завязана» на гравитации и самотёке. Диаметр

◁△ Настенный конденсационный комбинированный котёл **Innovens MC 35 E-90** (**De Dietrich**) с закрытой камерой сгорания. Мощность 35 кВт

в системы с принудительной циркуляцией можно внедрять низкотемпературные отопительные приборы и оборудование водяных тёплых полов

дальше от обратного. Это обеспечит максимальный перепад температур горячего и холодного теплоносителя.

Для открытых систем характерна ещё одна «головная боль» – свободное проникновение воздуха. В результате в сети возникают воздушные пробки, которые ухудшают теплопередачу и нарушают работу системы. Под действием кислорода происходит окисление (коррозия) металлических элементов оборудования и трубопровода, что влечёт за собой их преждевременный износ. Особенно страдают от коррозии стальные трубы. Поэтому лучше применять изделия из полипропилена. Добавим, что через открытый расширительный бак происходит испарение теплоносителя (жидкость надо раз в отопительный сезон подливать).

Учесть все эти ограничения и решить головоломную задачку под силу только грамотному инженеру. Реализовать подобную систему можно лишь в относительно небольшом доме, где взаимоисключающие условия не поставят вам «мат». Говорить о комфортных тёплых полах или замыслова-

▽ Твёрдотопливный агрегат с возможностью установки навесных газовых и жидкотопливных горелок (модель серии **Solitech**, **Demir Dökum**)

▷ Настенный конденсационный газовый котёл **ecoTEC plus** (**Vaillant**), мощность 23–37 кВт

труб меньше, чем при открытом отоплении (для горизонтальной разводки – 16–20 мм). Это позволяет прокладывать их в стенах (в штробах или за обшивкой) и полах (в стяжке или между лагами).

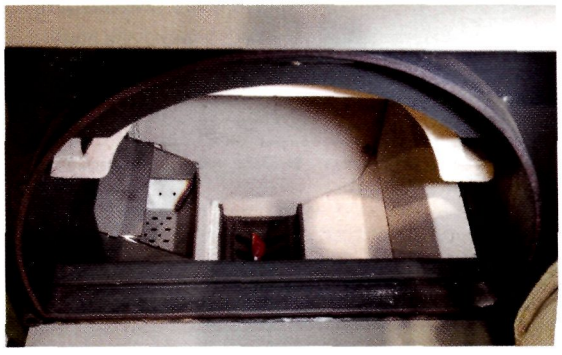
В системах с принудительной циркуляцией для разводки по дому применяют трубы из металлопластика, сшитого полиэтилена и полипропилена. Такая сеть обладает низким гидравлическим сопротивлением, коррозионной стойкостью, долговечностью и надёжностью.

В закрытых системах отопления благодаря самому принципу их действия и правильно проведённым пусконаладочным работам сведена к минимуму вероятность попадания в трубы воздуха. Следовательно, так же маловероятны процессы образования воздушных пробок и коррозии. К тому же разветвлённая сеть с принудительной циркуляцией обладает большим потенциалом для погодозависимого автоматизированного управления отоплением, поскольку она низкоинерционна и позволяет моментально реагировать на заморозки или, наоборот, оттепели.

РАВНЕНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ

Отдавая предпочтение жидкотопливному котлу, не стоит забывать о низких экологических характеристиках отечественного дизельного топлива. Если даже продукты сгорания природного газа содержат окислы серы, азота, угарный газ и канцерогенный бензопирен, что говорить о солярке, при сжигании которой образуются, помимо прочего, перекисные соединения, кетоны, соли тяжёлых металлов. Вся эта убийственная химия оседает на стенах дома и других построек, загрязняет растительность, проникает в почву, словом, активно отравляет идиллию загородной жизни.

Котельная установка на пеллетах **De Dietrich Remeha** с автоматизированной подачей топлива



△ Гранулированные древесные опилки (пеллеты)

◁ Топка пеллетного котла

△ Газовый напольный котёл ***Elitec* DTG 1300/H150 (De Dietrich)** для отопления и ГВС (ёмкостный водонагреватель установлен под котлом), мощность 18–48 кВт

Проще обеспечить и безопасность эксплуатации котельного и другого оборудования.

Правда, радужную картину портит один нюанс: для функционирования закрытой отопительной системы необходима электроэнергия для питания *циркуляционных насосов* (100–200 Вт) и других устройств. Общеизвестно, что для сельских райо-

мнение эксперта

АЛЕКСЕЙ КРАВЕЦ,
руководитель Академии обучения компании Viessmann

● Из школьного курса физики известно, что коэффициент полезного действия равен отношению получаемой энергии к затраченной, выраженному в процентах. Вместе с тем в России для определения КПД котельных агрегатов применяется специальный нормативный метод расчёта, основанный на таком показателе, как расчётная теплотворная способность топлива. Эта характеристика зависит от целого ряда факторов: условий сжигания топлива, его температуры (подогревается или нет) и других. При оптимальной конструкции горелки и теплообменника, эффективной теплоизоляции корпуса КПД современных конвективных котлов колеблется в пределах 90–93 %. Причём более высокий показатель свойственен агрегатам с вентиляторными горелками. Что касается конденсационной техники, то её КПД составляет 94–98 %. Достижение 100 % противоречит физическим законам. Потери неизбежны, поскольку температура внешней среды (даже в летнее время) существенно ниже температуры продуктов сгорания.

● В то же время применяется так называемый расчёт по низшей теплоте *сгорания. Низшую теплотворную способность топлива принимают за 100 %. Затем учитывают потери. Теоретически принимают, что происходит полная* конденсация водяных паров, содержащихся в продуктах сгорания природного газа или дизельного топлива (10–15 % на единицу объёма). Таким образом, к подсчитанному КПД прибавляют 10–15 % (кстати, в реальности полной конденсации не происходит) и переходят за 100%-ный рубеж. *На самом деле это всего лишь маркетинговый ход, позволяющий сравнить* эффективность конвективных и конденсационных котлов.

нов характерны периодические сбои в работе сетей электроснабжения и отключения, вызванные повреждением проводов, и прочее. Как в таких условиях обеспечить постоянное отопление дома? Можно либо организовать бесперебойное питание на базе электрогенератора или аккумуляторов, либо изначально спроектировать закрытую систему с естественной циркуляцией. Во втором случае наследуются все недостатки открытого отопления, кроме свободного контакта теплоносителя с воздухом. К тому же выбор котла ограничен моделями, способными выдерживать повышение давления. Скажем, отечественные АОГВ, рассчитанные на 1,2 атм, подойдут только для одноэтажных домов, да ещё потребуют установки предохранительного клапана давления.

ВМЕСТО СЕРДЦА – ПЛАМЕННЫЙ КОТЁЛ

Очевидно, что главным компонентом всякой отопительной системы является котёл. По виду используемого энергетического ресурса отопительные котлы подразделяются на газовые, электрические, жидкотопливные, твёрдотопливные и комбинированные.

Начнём с наиболее популярных **газовых котлов** (Vaillant, Viessmann, Buderus, Junkers, AEG, Германия; De Dietrich, Франция; Hermann, Ariston, Baxi, Lamborghini, Италия; Roca, Испания; Demir Dökum, Турция; Protherm (Чехия–Словакия) и т. п.). Устройство этих агрегатов вкратце можно описать следующим образом. При горении топлива, подаваемого в горелку (атмосферную или вентиляторную), образуются горячие газы. Они нагревают теплообменник, заполненный теплоносителем. Для небольших коттеджей (площадью до 300 м^2) подходят **настенные котлы** с закрытой или открытой камерой сгорания (мощностью до 35 и даже 50 кВт – в случае низкотемпературных конденсационных агрегатов). Заметим, что по нормам для настенных котлов с закрытой камерой сгорания мощностью менее 35 кВт не требуется отдельная котельная. Это, с одной стороны, упрощает задачу монтажа, а с другой – усложняет. Ведь приходится искать место на кухне, в ванной комнате или в других подсобных помещениях, имеющих доступ свежего воздуха с улицы. Однако относительно низкая цена (от 15 тыс. руб.) и компактность настенных моделей (по габаритам они редко превосходят стандартные навесные кухонные шкафы) делают их весьма привлекательными для небольших домов и дач.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА

Вид топлива	Ед. изм.	Количество топлива на 1 кВт энергии	Стоимость топлива, руб.	Стоимость 1 кВт тепловой энергии, руб.
Природный газ	м^3	0,12	1,85	0,22
Сжиженный газ	кг	0,09	2,7	0,24
Дизельное топливо	кг	0,09	19	1,71
Дрова	кг	0,25	2,6	0,65
Пеллеты (древесные гранулы)	кг	0,23	3,9	0,9
Электричество	кВт·ч	1	2,08	2,08

Хорошей иллюстрацией может послужить устройство закрытой гравитационной системы, предпринятое недавно одной из столичных компаний. Заказчик построил дом в месте, где нет ни газа, ни электричества. Отсутствие подключения к электросетям и нежелание постоянно гонять электрогенератор заставило хозяина прибегнуть к системе отопления на базе дровяного котла Roca (Испания) и полипропиленовых труб большого сечения (диаметром 63 мм). На ночь и перед уходом из дома генератор выключают (уж как тут работает холодильник – никому не известно). Горячее водоснабжение организовали за счёт большого бойлера (300 л), подсоединённого последовательно сразу за котлом. Холодная вода подаётся из 500-литрового мембранного бака, когда насос отключён. Котельная, по признанию подрядчиков, получилась внушительная.

КОНВЕКЦИЯ И КОНДЕНСАЦИЯ

Работа обычных газовых и жидкотопливных котлов основана на конвекции, то есть переносе теплоты отходящими газами. Не так давно на рынке появились низкотемпературные **конденсационные котлы** (газовые и жидкотопливные). В них используется не только конвективное тепло, но и «скрытая» теплота, высвобождаемая при конденсации водяных паров (входят в состав продуктов сгорания). Процесс обеспечивается за счёт особой конструкции теплообменника или с помощью дополнительного теплообменника, в котором происходит выпадение конденсата и передача тепла теплоносителю.

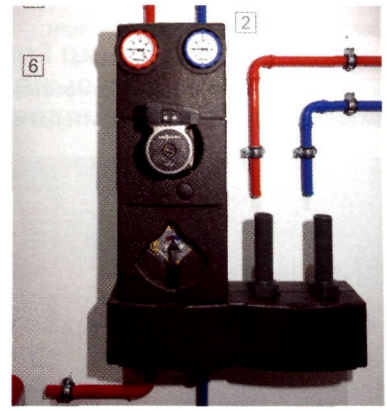
▷ Гидравлическая обвязка котла в теплоизоляционном кожухе (**Viessmann**)

ВНИМАНИЕ!

Основная проблема газовых котлов – падение давления газа ниже 13 мбар (минимально допустимый предел). Это приводит к сбоям в работе котла и замораживанию труб. Отключения происходят в самую «жаркую» пору, когда все котлы в округе начинают работать на полную мощность. Перед выбором котла поинтересуйтесь в газовом хозяйстве и у соседей, с чем придётся столкнуться.

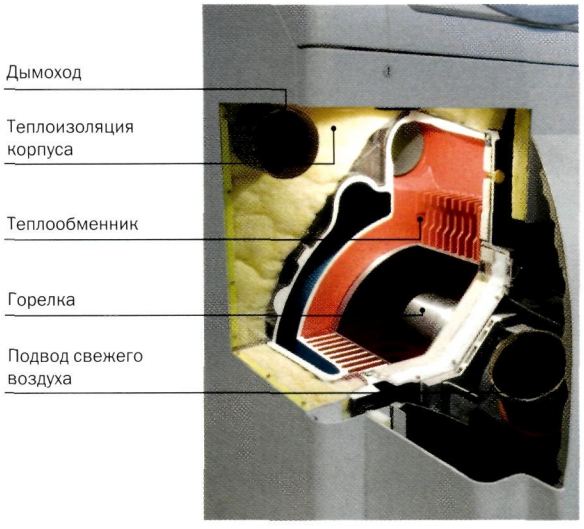
Для солидных особняков применяют напольные модели. Такие котлы подразделяются на агрегаты с атмосферной и наддувной (вентиляторной) горелкой. В последнее время всё чаще от одной котельной по теплотрассам, проложенным по участку, отапливают не только сам коттедж, но и хозпостройки, бани, зимние сады и бассейны. Вкупе они могут потребовать установки каскада из двух и даже трёх мощных котлов. Эта схема напоминает промышленные котельные, обогревающие многоквартирные дома. Помимо увеличенной мощности подобные системы обладают ещё и высоким ресурсом работы, поскольку котлы действуют попеременно, включаясь вместе лишь в сильные морозы.

Если же о сетевой газификации загородного владения приходится только мечтать, задача обеспечения дома теплом усложняется. Один из возможных вариантов – использование сжиженного газа. Выпускаются

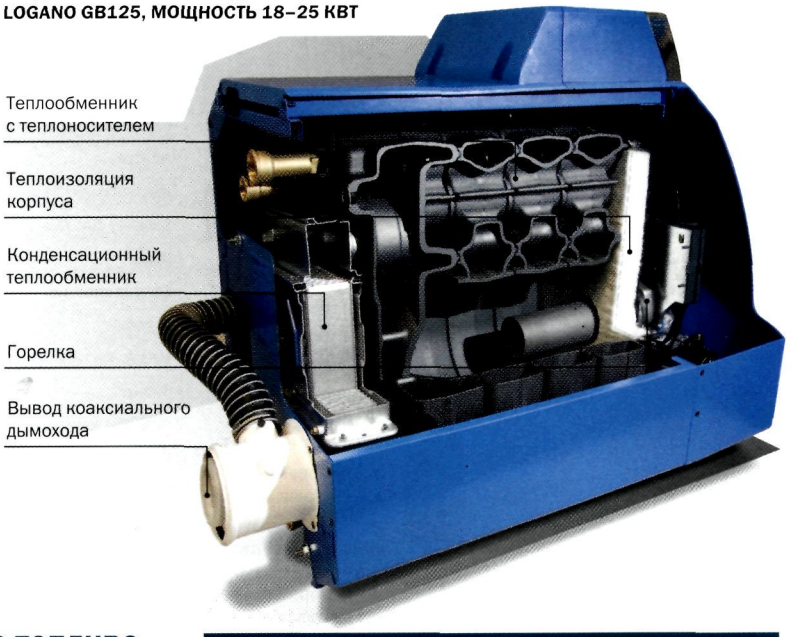


▷ Твёрдотопливный котёл **Supraclass S** (**Junkers**) для работы на различных видах твёрдого топлива

ЖИДКОТОПЛИВНЫЙ КОНДЕНСАЦИОННЫЙ КОТЁЛ NOVO CONDENS (BROTJE HEIZUNG, ГЕРМАНИЯ)



ЖИДКОТОПЛИВНЫЙ КОНДЕНСАЦИОННЫЙ КОТЁЛ LOGANO GB125, МОЩНОСТЬ 18–25 КВТ



для жидкотопливного котла дизельное топливо следует приобретать два раза в год: летнее (для тёплого времени года) и зимнее

газовые теплогенераторы, способные работать как на магистральном, так и на сжиженном газообразном топливе (благодаря комплектам переходных форсунок). В этом случае придётся сооружать газгольдер – напоминающую цистерну ёмкость, которая вмещает объём газа, достаточный для обогрева дома в течение, скажем, года. Затраты на газгольдер сравнимы со стоимостью всей системы отопления. Хранилище на 4600 л обойдётся примерно в 300 тыс. руб. (резервуар, дополнительное оборудование, проектная и разрешительная документация, доставка, монтаж и т. п.).

Можно пойти другим путём – установить **жидкотопливный теплогенератор**. По конструкции жидкотопливный агрегат немногим отличается от своих газовых «собратьев». Принципиально – тем, что в рабочей камере горит не газ, а дизельное топливо. Для хранения последнего нужен вместительный и надёжный резервуар. Эксплуатация жидкотопливного котла – удовольствие недешёвое (литр солярки уже сейчас стоит 17–19 руб., при этом годовой расход топлива для котла мощностью 24 кВт превышает 2000 л). **Твёрдотопливные котлы** (СТС, Швеция; Roca; Dakon, Viadrus, Чехия; Baxi; «Кировский завод», Россия и т. п.) *часто используются в качестве* резервного источника тепла (в тандеме с электрическим или жидкотопливным котлом), а также для обогрева небольших домов (до 200 м^2) или строений сезонного проживания. В «рацион» подобных теплогенераторов входят относительно доступные по цене уголь, дрова, торф, брикеты из древесных отходов и т. д. К основным недостаткам твёрдотопливных агрегатов следует отнести довольно низкую эффективность, сложность управления, трудоёмкость в обслуживании. Котёл нуждается в постоянном дежурстве – периодической закладке дров (не реже одного раза в день), удалении золы (частота зависит от типа агрегата и вида топлива), чистке дымоходов и т. д.

Вместе с тем котлы, работающие на дровах, переживают сегодня своеобразный ренессанс. Экологичное по своей природе древесное топливо не образует при сгорании вредных соединений. К тому же, в отличие от газа и солярки, дрова – возобновляемый биоресурс. В наши дни растущим спросом пользуются твёрдотопливные котлы с пиролизным сжиганием дров (Viessmann, СТС и др.). В таких агрегатах идёт процесс газогенерации, то есть образование летучих углеводо-

дым! Ваш выход

Настенные газовые котлы выпускаются с закрытой или открытой камерой сгорания. Причём речь идёт, *прежде всего, о способе дымоудаления. Из открытой* камеры отходящие газы (дым) выводятся за счёт естественной воздушной тяги, а из закрытой – принудительным способом, с помощью вентилятора, встроенного в коаксиальный дымоход. Последний выполнен из двух соосных труб разного диаметра (труба в трубе) и предназначен для вывода через наружную стену здания. В квартирных системах отопления устанавливают настенные термоблоки с полностью закрытой рабочей камерой. Забор воздуха для поддержания процесса горения из жилого помещения запрещён. Отметим, что в этом случае, согласно российским нормам, применяются котлы мощностью не более 35 кВт. Владельцы загородных домов, планирующие установку котельного агрегата на кухне, тоже должны учитывать действующее ограничение. Если по расчётам коттедж нуждается в отопительном оборудовании мощностью более 35 кВт, котёл даже с закрытой камерой сгорания должен находиться в специальном помещении, куда обеспечен приток воздуха.

В напольных газовых котлах удаление продуктов сгорания обычно осуществляется за счёт естественной тяги (исключение – напольные котлы Chappee Bora, Chappee Edena ½ Progress от Chappee и некоторые другие).

◁ Коаксиальная система дымоудаления настенных газовых котлов серии **Genus** (**Ariston**)

ЗАКРЫТАЯ СИСТЕМА ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ, УСТАНОВЛЕННАЯ В ЗАГОРОДНОМ ДОМЕ ПЛОЩАДЬЮ 150 М². КОМПЛЕКТАЦИЯ ОТ КОМПАНИИ «РУСКЛИМАТ»

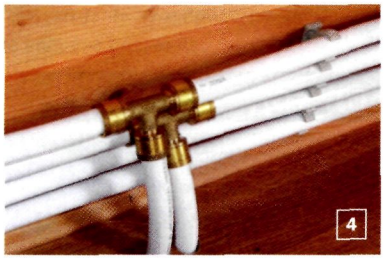
1. Терморегулятор на подающем стояке

2. Панель управления котла **Habitat 2** (**Hermann**) с двумя регуляторами и жидкокристаллическим дисплеем

3. Подключение стального радиатора **Kermi** с терморегулятором

4. Радиаторная разводка из металлопластиковых труб на пресс-фитингах (**TECE**, Германия)

5. Газовый настенный котёл **Habitat 2** (**Hermann**), адаптированный к российским условиям. Встроенный фильтр для механической очистки воды



РАСЧЁТ СТОИМОСТИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ ДОМА ОБЩЕЙ ПЛОЩАДЬЮ 150 М²

Наименование	Кол-во, шт.	Цена, руб.	Стоимость, руб.
Газовый настенный котёл Hermann с закрытой камерой сгорания (включает расширительный бак, проточный водонагреватель, группу безопасности, насос, фильтр очистки от механических примесей)	1	20451	20 451
Антифриз, л	50	500	5000
Дополнительный расширительный бак Reflex, объём 12 л	1	870	870
Элементы дымохода	-	-	6000
Итого			**32 321**
Система отопления			
Радиаторы	11	3000	33 000
Металлопластиковые трубы	-	-	21 403
Фитинги	-	-	25 988
Расходные материалы	-	-	19 924
Итого			**100 315**
Монтажные работы, включая пусконаладку			39 000
ВСЕГО			**171 636**

родов с последующим их дожиганием. Продуктами сгорания оказываются дымовые газы с низким содержанием опасных веществ (в пределах ПДК) и небольшое количество золы, которую можно использовать для удобрения почвы. При правильной постановке дела одной закладки дров хватает на 12 ч непрерывной работы котла.

Исключительными для этого класса котельного оборудования показателями обладают автоматизированные топочные аппараты (АТА). Они представляют собой настоящие автономные котельные (Baxi; Bentone, Швеция; Verner, Чехия и т. д.). Мощность АТА достигает 40 кВт, а период непрерывной работы на одной закладке – двух недель.

Правда, такие котельные нуждаются в особом виде топлива – мелкоразмерной щепе или гранулированных опилках (пеллетах).

Всем хороши **электрические котлы**. Они просты в монтаже, относительно безопасны, экологичны, бесшумны, компактны, не требуют устройства дымоходов, подачи воздуха и собственного фундамента (отличаются сравнительно небольшой массой). Проблема лишь в том, что электроснабжение частных владений лимитировано. Зато электрокотлы удобно использовать в ожидании подвода газа. К сдерживающим факторам следует также отнести дороговизну электроэнергии. Однако электричество нередко является единственно возможным ресурсом для выработки тепла.

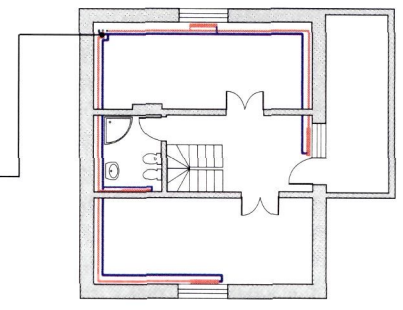
Помимо электрокотла можно применить альтернативные виды теплогенераторов. Наиболее доступный и простой вариант – **система конвекторного электроотопления** (Noirot, Франция; Siemens, Германия; Dimplex, Великобритания и т. п.). В роли отопительных приборов выступают низкотемпературные панельные модули (температура поверхности 40–50 °С), объединённые в сеть скрытой электропроводкой и управляемые электронным блоком. Монтаж, по сути, сводится к прокладке кабеля, установке защитной аппаратуры и блока управления, а также к инсталляции конвекторов.

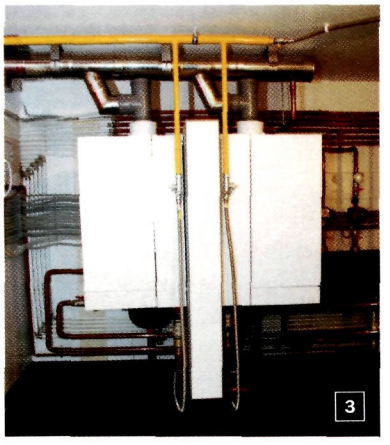
На рынке представлены также **комбинированные (универсальные) котлы**, способные работать

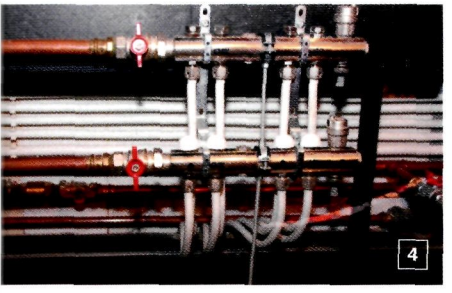
работу системы электроотопления с электронным управлением можно запрограммировать в соответствии с недельным графиком и режимом дня

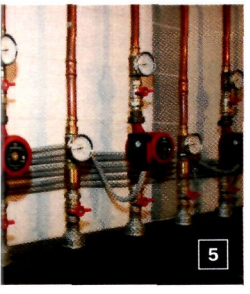
ПЛАН РАЗВОДКИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ДОМА 150 М² (ПЕРВЫЙ ЭТАЖ)

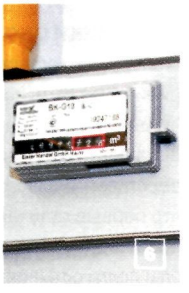
ПЛАН РАЗВОДКИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ДОМА 150 М² (ВТОРОЙ ЭТАЖ)

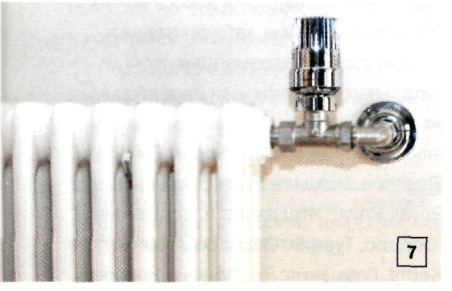












1. Общий вид котельной загородного дома площадью 380 м² на базе двух конденсационных газовых котлов **Vitodens 300** (**Viessmann**). Котельная рассчитана на отопление дома, отдельно стоящего гаража и зимнего сада. Отопление комбинированное (радиаторы плюс тёплые водяные полы)

2. Ёмкостный водонагреватель **Vitocell V-300** (**Viessmann**) на 300 л

3. Каскад из двух конденсационных газовых котлов с каскадным контроллером **Vitotronic 333**. Подключение к газопроводу и дымоходу

4. Коллектор («гребёнка») отопительной системы

5. Гидравлическая обвязка

6. Газовый счётчик

7. Радиатор **Arbonia** с терморегулятором. Разводка выполнена скрытым способом

* РАСЧЁТ СТОИМОСТИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЗАГОРОДНОГО ДОМА ОБЩЕЙ ПЛОЩАДЬЮ 380 М², ЗИМНЕГО САДА (72 М²) И ГАРАЖА (26 М²)

Наименование	Кол-во, шт.	Цена, руб.	Стоимость, руб.
2 Vitodens 300 с Vitotronic 100 и каскадным контроллером Vitotronic 333, тип MW2, 12,2-49/12,2-98 kWt (цвет белый)	1	267 155	267 155
Бойлер Vitocell V-300, Viessmann, 300 л	1	87 220	87 220
Комплект подключения бойлера	1	7280	7280
Группа безопасности бойлера Viessmann	1	3710	3710
Группа безопасности котла Viessmann	2	2555	5110
Насос Grundfos UPS 100 32-60 с гайками 2" (котловой)	1	3780	3780
Насос Grundfos UPS 100 25-80 с гайками (загрузка бойлера)	1	7105	7105
Насос Grundfos UPS 100 25-80 с гайками (отопление + тёплый пол)	6	7105	42 630
Насос Grundfos UP 20-30N (рециркуляция)	1	5880	5880
Насос Grundfos UPS 100 25-80 с гайками (отопление + тёплый пол в гараже)	1	7105	7105
Трёхходовой смеситель отопительного контура Viessmann (привариваемый) Ду 50	1	5600	5600
Электропривод смесителя Viessmann	1	8680	8680
Смеситель ГВС термостатический 3/4", Esbe, Швеция	1	1575	1575
Смеситель отопления 1", Esbe	1	1890	1890
Гидравлический разделитель Meibes	1	15 750	15 750
Распределительный коллектор котловой (7 выходов), Meibes	1	21 000	21 000
Стеновое крепление Viessmann	2	700	1400
Воронка для слива конденсата с сифоном Viessmann	2	740	1540
Расширительный бак для котла Reflex, 100 л (красный)	1	4410	4410
Расширительный бак для бойлера ГВС Reflex, 25 л (голубой)	1	4550	4550
Расширительный бак Reflex, 300 л (голубой)	1	11 060	11 060
Газовый кран с термозатвором Viessmann	2	3745	7490
Фитинги, трубы медные обвязки котла *и бойлера Viega*	1	52 955	52 955
Саморезы, крепёж (хром)	1	1050	1050
Элементы подключения газопровода, включая приборы безопасности (сигнализатор загазованности и т. д.)			53 690
Стабилизатор напряжения, 1300 Вт	1	4200	4200
Монтажные работы	1	157 500	157 500
ИТОГО			**791 315,00**
Радиаторное отопление			
Радиаторы Arbonia разного типа	21		158 581
Запорно-регулирующая арматура			52 732
Крепёжные элементы			7973
ИТОГО			**219 286**
Радиаторная разводка и тёплые водяные полы			
Металлопластиковые трубы Co.Es (Германия) различного диаметра			90 930
Комплект тройников, уголков, штуцеров Co.Es	6,0	8470	50 820
Запорно-регулирующие коллекторные группы	1,0	6825	7068
Монтажные шкафы			10 725
ИТОГО			**159 543**
Монтажные работы			73 500
ВСЕГО			**1 248 791**

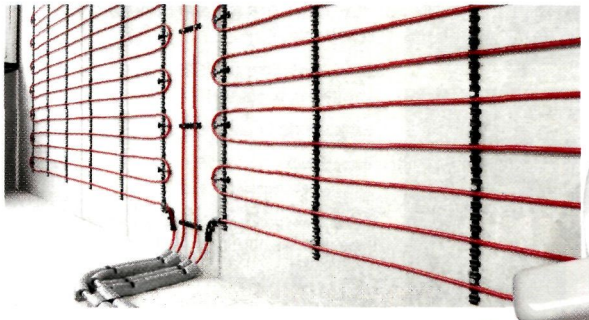
* Редакция благодарит компанию «Теплошоп/Teploshop» за помощь в организации фотосъёмки.

на двух, трёх и даже четырёх видах энергоносителей: электричестве, газе, твёрдом и дизельном топливе (модели Super 235 S, Jama и Tupla 2S, Jaspi, Финляндия; 2200 Trio, CTC, Швеция; ЗИОСАБ-45, ЗИОСАБ, Россия и т. п.).

БЛИЖАЙШЕЕ ОКРУЖЕНИЕ

К котельному агрегату подключают так называемую гидравлическую обвязку. В её состав входят циркуляционный насос, расширительный бак, запорная арматура (отключает котёл от системы отопления во время техобслуживания и ремонтных работ), группа безопасности (автоматический воздухоотводчик, предохранительный клапан и т. д.), а также элементы подключения к трубопроводу (распределительные коллекторы, гидравлические разделители и др.). Комплекс котла и гидравлической обвязки образует котельную установку.

◁ Монтаж водяных тёплых полов (трубы из сшитого полиэтилена **Wirsbo** (**Uponor**, Финляндия)



▽ Монтаж системы настенного водяного отопления на базе труб из сшитого полиэтилена (система **Rehau**, Германия)

▽ Встроенный блок управления электрическим обогревателем **Calidou** (**Noirot**)

в холодном климате напольное водяное отопление рекомендуется сочетать с другими отопительными приборами (радиаторами, конвекторами)

△ Чугунные радиаторы **Chappee Floreal**, **Chappee**

Отметим, что настенные газовые термоблоки – это своего рода мини-котельные. Под их корпусом расположены циркуляционный насос, расширительный бак и группа безопасности. Некоторые модели даже включают отсечную запорную арматуру. В комплектацию большинства напольных котлов входят только горелка, теплообменник и камера сгорания (среди немногочисленных моделей со встроенной обвязкой – некоторые агрегаты от Chappee, Франция и др.). Все элементы гидравлической обвязки вынесены за пределы теплогенератора и приобретаются отдельно, в соответствии со спецификацией проекта.

Вместе с тем застройщик может приобрести комплект для быстрого монтажа (Maibes, Германия; «Гидромонтаж», Россия), собранный в заводских условиях. Несущим каркасом установки служит стальная рама, на которой уже присутствуют насосные группы, коллектор, заглушка, воздухоотводчик и т. д. На месте останется лишь подключить котёл, расширительный бак, водонагреватель и другое необходимое оборудование.

АРТЕРИИ ТЕПЛА

Системы отопления с принудительной циркуляцией бывают одно- и двухтрубными. В первом случае нагретый теплоноситель поднимается по главному стояку, затем направляется в подающий трубопровод и из него распределяется по стоякам. Сначала вода попадает в радиаторы верхнего этажа, а затем по стояку переходит к приборам нижних уровней. «Посетив» все приборы, она попадает в обратную магистраль, по которой возвращается обратно в котёл. Чтобы обеспечить равномерный обогрев всех помещений, на нижних этажах необходимо устанавливать более мощные радиаторы.

В двухтрубных системах к каждому отопительному прибору проложен подающий и обратный трубопровод (то есть расход труб увеличивается). Если не учитывать теплопотери на магистральных трассах, то можно считать, что во все радиаторы поступает теплоноситель одной и той же температуры.

Для организации системы отопления с принудительной циркуляцией обычные **стальные трубы** используются довольно редко. В основном применяется медная и полимерная продукция (металлопласт, сшитый полиэтилен, полипропилен). Подробную информацию о разных видах труб можно найти в майском номере нашего журнала.

ТРУЖЕНИКИ ОБОГРЕВА

В системах с естественной циркуляцией могут быть использованы только чугунные, секционные алюминиевые и стальные радиаторы с входным отверстием большого диаметра. Отметим, что первые отличаются большой тепловой инерцией, то есть долго нагреваются и долго остывают. Понятно, что регулирование теплоотдачи классических «гармошек» весьма затруднительно.

При этом в современных отопительных системах, как правило, устанавливают высокоэффективные алюминиевые (Calidor Super, Fondital, Elegance, Industrie Pasotti S.p.A., Ferroli, Royal, Roval, Италия и т. п.), стальные (Demrad, Турция; Chappee; Arbonia, Kermi, Германия; Purmo, Финляндия

мнение эксперта

АЛЕКСАНДР СЕВИДОВ, технический специалист компании Vaillant

При выборе котельного агрегата покупатели обычно ориентируются на такие показатели, как надёжность, экономичность эксплуатации и компактность. Не последнюю роль играет удобство управления и обслуживания, а также дизайн котла. Современная котельная техника оснащена всеми необходимыми устройствами безопасности и в силах поддерживать постоянную температуру теплоносителя в подающей линии в соответствии с заданными параметрами. При правильном подборе теплогенератора по тепловой мощности настенные аппараты, оснащённые в большинстве своём модулируемыми по мощности газовыми горелками, способны поддерживать постоянную температуру в подающей линии без отключения горелки. Это минимизирует расход газа и продлевает ресурс оборудования. К тому же экономия энергоносителя достигается за счёт применения комнатных термостатов и блоков погодозависимой автоматики. В первом случае котёл реагирует на изменение температуры воздуха внутри дома, во втором – на улице.

При использовании некоторых моделей регуляторов возможна настройка сложных схем системы отопления с независимыми контурами (например, радиаторного отопления с максимальной температурой подающей линии 80 °С, тёплых полов – 40 °С, приточно-вытяжной вентиляции, теплообменников бассейнов и т. д.). Скажем, в арсенале нашей компании есть «погодозависимый» регулятор calorMATIC VRC 630, способный управлять пятнадцатью отопительными контурами с разным характером нагрузки. Использование регулирующей аппаратуры позволяет пользователю снизить потребление энергоносителя до 30 % в год (при максимальном уровне комфорта в доме).

▷ Электрический обогреватель конвекционного типа **Axane** (**Noirot**)

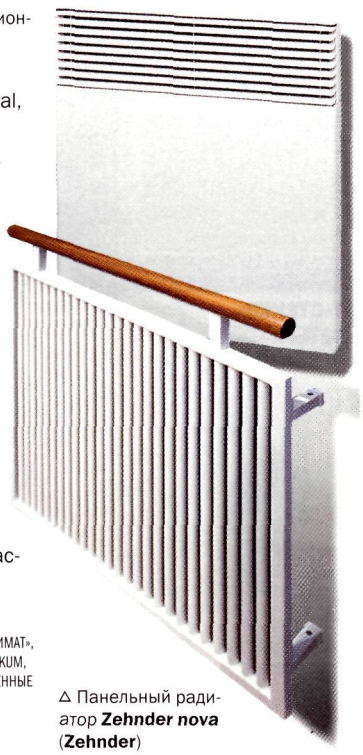
и др.), биметаллические (Royal, Global, Sira, Radiatori 2000, Италия и т. д.) радиаторы. К тому же домовладельцы всё чаще отдают предпочтение дизайн-радиаторам (Jaga, Бельгия; Kermi; Zehnder, Германия и т. п.).

Особенно благоприятный температурный фон способно обеспечить напольное отопление (водяные тёплые полы). В толще пола укладывают отопительные контуры из полимерных или медных труб, которые подключаются к котельной установке.

Подробнее о различных компонентах отопительной системы мы расскажем в следующих номерах.

РЕДАКЦИЯ ВЫРАЖАЕТ БЛАГОДАРНОСТЬ КОМПАНИЯМ «РУСКЛИМАТ», VAILLANT, VIESSMANN, DE DIETRICH, JUNKERS, BAXI, DEMIR DÖKUM, «ТЕПЛОШОП/TEPLOSHOP», «ГИДРОМОНТАЖ» ЗА ПРЕДОСТАВЛЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПОМОЩЬ В ПОДГОТОВКЕ СТАТЬИ.

АДРЕСА СМ. В КОНЦЕ ЖУРНАЛА



△ Панельный радиатор **Zehnder nova** (**Zehnder**)