

ТОНКОСТИ ОБВЯЗКИ

Маргарита ТРЕТЬЯКОВА

Ключевой элемент системы отопления — безусловно, котёл, который генерирует тепло для нагрева теплоносителя. Однако для эффективной и безопасной работы всей системы необходимо включить в неё ещё целый комплекс оборудования и арматуры. Этот комплекс принято называть обязателькой котельной. Функции, выполняемые обязателькой, разнообразны — её компоненты обеспечивают циркуляцию теплоносителя, защиту от повреждений при возникновении аварийных ситуаций, поддержание температурного режима и многое другое. Мы расскажем об основных компонентах обязательки котельной частного дома, их назначении и особенностях.

Контур безопасности

Система отопления — сложная структура, испытывающая влияние множества факторов. Некоторые из них представляют опасность для целостности системы или её функций. Так, высокое давление и температура, возникающие при сбоях в работе котла или насосов, могут повредить арматуру, трубопроводы и другие элементы системы. Угрозу представляют также протечки и низкое давление. Для предотвращения подобных явлений и защиты системы от их последствий в неё интегрируют специальную арматуру, составляющую контур безопасности.

Предохранительная арматура. Первый элемент контура безопасности, который обязательно должен входить в состав обязательки котла, — предохранительный клапан. При опасном повышении давления в системе клапан открывается, сливает часть теплоносителя, чтобы нормализовать давление и предотвратить аварийную ситуацию.

Устанавливают предохранительный клапан на подающей линии сразу на выходе из котла (не далее одного метра от него). Его наиболее распространённая конфигурация для небольших котельных — угловая пружинная модель, хотя встречаются и варианты в прямом исполнении. Внутри такого клапана расположен золотник со штоком, который прижат к седлу пружины. Когда давление теплоносителя превысит давление пружины, золотник под напором жидкости поднимается вверх, открывая доступ к сбросному отверстию. После нормализации давления в системе пружина снова опускает золотник и закрывает клапан. Клапан для системы подбирают по значению максимального рабочего давления котла.

На рынке представлены регулируемые и нерегулируемые предохранительные клапаны. Первые настроены на заводе



Редакция благодарит специалистов компаний ООО «Майбес РУС» и ООО «ФорсТерм Системс» за помощь в подготовке статьи.

Фото: ООО «Тепловые линии»

и срабатывают при определённом давлении в системе, при этом установить другое значение для открытия клапана нельзя. Обычно заводская настройка таких клапанов — 2,5 или 3 бара, но производители могут предлагать модели и с другими установками давления, что даёт возможность потребителю выбрать нужный вариант. Регулируемый предохранительный клапан устроен таким образом, что давление его срабатывания можно выставить вручную.

То, что клапаны работают за счёт механического воздействия пружины с одной стороны и теплоносителя — с другой, делает их автономными и не зависящими от электросети. Клапан должен работать в любых условиях, и современные модели отвечают этим требованиям — они надёжны, устойчивы к высоким температурам (ведь предохранительная арматура расположена фактически в самой горячей области системы отопления, возле котла) и давлению. Многие клапаны предусматривают также возможность ручного открытия (продувки) — эта функция позволяет, например, открыть его для профилактики закисания штока к седлу.

Присоединительный диаметр клапана в месте подключения к системе обычно меньше, чем диаметр спускного отверстия (хотя есть и модели с одинаковыми присоединительными диаметрами). Слив теплоносителя из клапана в систему водоотведения рекомендуется производить через специальную воронку с разрывом струи (такие воронки также встречаются в ассортименте производителей арматуры для систем отопления).

Предохранительный клапан может быть установлен отдельно или в составе группы безопасности — комплексного арматурного узла, включающего, помимо клапана, автоматический воздухоотводчик и манометр. На участке системы между котлом и предохранительным кла-

паном не допускается монтаж запорной арматуры.

Для твердотопливных котлов предусмотрены специализированные решения для контура безопасности. Необходимость в особом подходе к таким котлам обусловлена спецификой их работы. В отличие от котлов других типов, у которых для остановки процесса нагрева достаточно прервать подачу топлива, твердотопливный котёл вырабатывает тепло до тех пор, пока порция топлива не прогорит. В случае прекращения циркуляции теплоносителя в системе (например, из-за остановки насоса) возникает риск перегрева котла. Предотвратить аварийную ситуацию можно разными способами — от обеспечения резервного электропитания насосов (не даст насосам остановиться при отключении электричества) до применения предохранительной арматуры. Один из предлагаемых производителями вариантов — температурные предохранительные клапаны. В отличие от обычных, реагирующих на рост давления, температурные модели снабжены погружными гильзами с термодатчиками. Если температура теплоносителя превышает заданное значение, клапан открывается и сливает перегретую жидкость в канализацию. Отдельные модели таких клапанов подключены не только к канализации, но и к водопроводу ХВС и при срабатывании подмешивают к горячему теплоносителю холодную воду для нормализации его температуры.

Помимо перечисленной арматуры, контур безопасности дополняют также различными датчиками и реле — давления, потока и т.д. Задача этих устройств — выявить потенциально опасные ситуации (например, уменьшение скорости потока, свидетельствующее об остановке насоса), чтобы автоматика котла могла вовремя среагировать и отключить котёл или изменить параметры его работы. Подобные устройства нельзя назвать необходимыми

ми элементами контура безопасности, но они полезны в качестве дополнительных мер защиты.

Расширительный бак. В качестве теплоносителя в системе отопления применяются вода и другие жидкости, объём которых меняется в зависимости от их температуры. Как известно, при нагреве жидкость расширяется, при охлаждении — сжимается. В условиях замкнутой системы отопления, где теплоносителю некуда деться, необходимо дать жидкости дополнительное пространство для расширения, чтобы избежать роста давления и возможных аварийных ситуаций.

Для этих целей применяют расширительные баки. Баки принято подразделять на открытые (их конструкция предполагает контакт с атмосферой) и закрытые. Открытые баки не обеспечивают полную изоляцию теплоносителя от проникновения кислорода извне, поэтому в системах с их использованием возникает постоянная проблема коррозии труб, приборов отопления и арматуры. В современных системах отопления баки этого типа применяются всё реже.

Закрытый расширительный бак представляет собой ёмкость, разделённую внутри мембраной на две камеры. Одна камера сопряжена с системой отопления и заполнена теплоносителем. Вторая часть герметична и заполнена газом (обычно воздухом или азотом) под давлением. Разделяющая камеры мембрана упруга и может растягиваться. Благодаря этому свойству при повышении давления теплоносителя или, напротив, его падении она способна менять соотношение объёмов камер.

Форма мембраны различна. Распространены баки с диафрагменной мембра-

Flamco Prescor

Предохранительные клапаны

Flamco Prescor — угловой предохранительный клапан для закрытой системы отопления, призванный защитить её элементы от повреждений при избыточно высоком давлении. Клапан имеет простую и надёжную пружинную конструкцию, позволяющую ему работать в автоматическом режиме и оставаться независимыми от окружающих условий — он не требует электропитания или постоянного наблюдения со стороны человека. Prescor относится к клапанам с фиксированным уровнем давления — он поставляется уже настроенным на определённое давление, без возможности изменить его. Однако ручная регулировка параметров и не потребуется — линейка Prescor включает широкий модельный ряд клапанов с самыми разными вариантами предустановленного давления от 1,5 до 5 бар, поэтому можно просто выбрать клапан с нужными характеристиками.

Клапан выполнен из термо- и износостойких материалов, что обеспечивает долгий срок службы арматуры. Корпус изготовлен из латуни, не подвержен коррозии и рассчитан на работу при высоком давлении. Уплотнение из высококачественной резины выдерживает температуру до 140 °С. Flamco



использует в каждой модели Prescor резину определённой жёсткости, соответствующей давлению клапана, что исключает заедание. Мембрана обеспечивает защиту движущихся частей клапана от воздействия воды и частиц грязи при его срабатывании. Стальная пружина не подвержена деформациям и даже спустя длительное время сохраняет заданное давление.

Flamco предлагает клапаны Prescor с подключением 1/2, 3/4, 1 и 1 1/4 дюйма для систем отопления тепловой мощностью до 580 кВт. Клапан предназначен для установки на котёл или вблизи котла на подающей линии.

Цена: от 399 руб., или €5,50 (на 18.08.15)

ной и баллонной. В первом случае мембрана перекрывает бак по всей площади сечения и закреплена по периметру. Когда при тепловом расширении жидкости в системе возрастает давление, диафрагма прогибается в сторону камеры с газом. В результате ёмкость жидкостной камеры бака увеличивается и вмещает избыток теплоносителя, оставляя, таким образом, неизменным его объём (а сле-

довательно, и давление) в самой системе. И наоборот, при снижении температуры жидкости диафрагма за счёт давления газа смещается в сторону водяной камеры и компенсирует падение давления теплоносителя.

Мембрана баллонного типа устроена иначе. Она выполнена в виде полый ёмкости (её также часто называют «грушей» из-за характерной формы), закреплённой

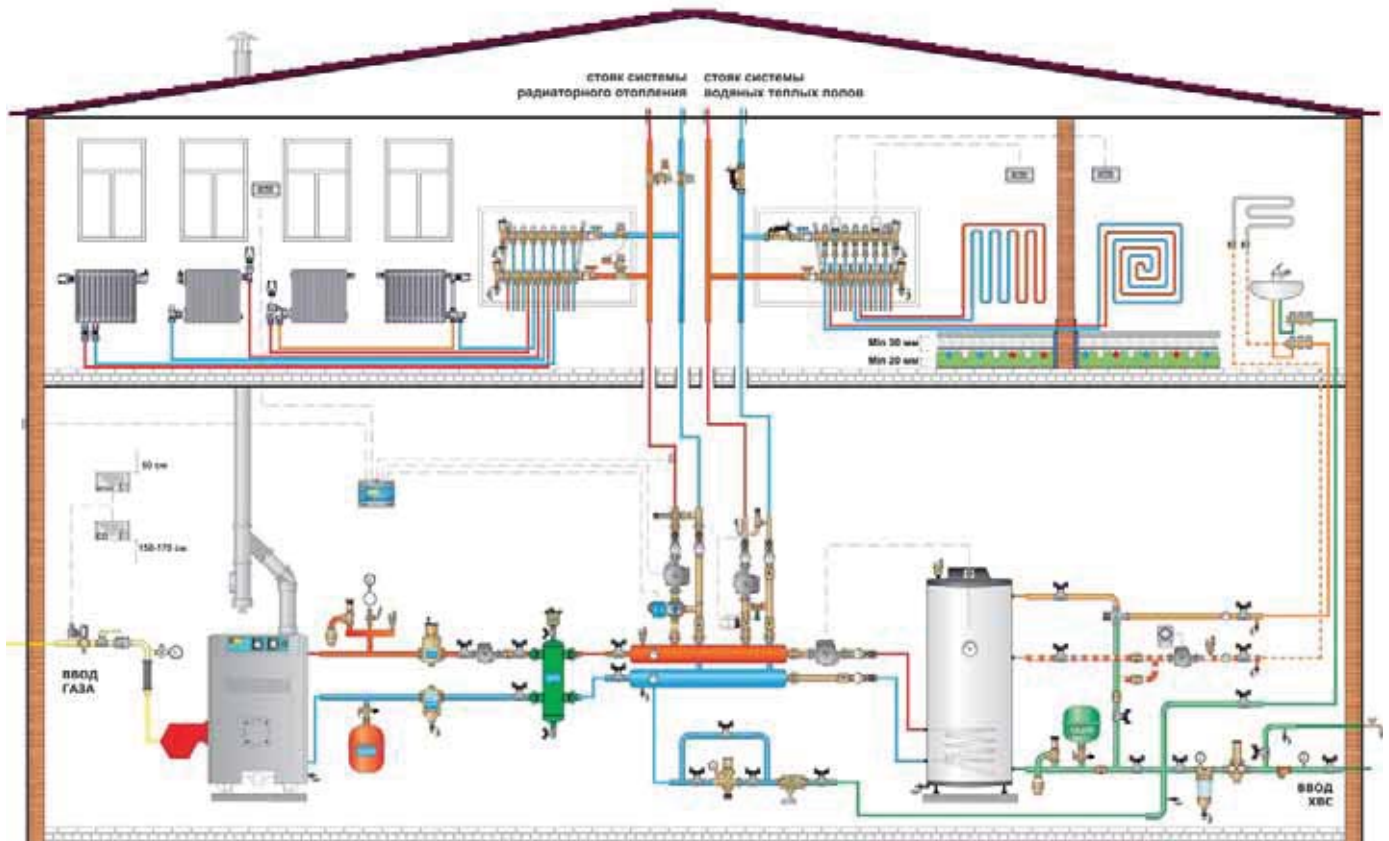


Схема установки оборудования в системах отопления, ГВС и ХВС для домов с индивидуальной котельной.

Источник: «ФорсТерм Системс»

Flamco Flexcon C и Flexcon Top

Мембранные расширительные баки

Flamco — один из крупнейших европейских производителей расширительных баков, продукция этой компании известна высоким качеством исполнения и технологичностью. Линейки Flexcon C и Flexcon Top — лишь часть широкого ассортимента Flamco. Это компактные (до 80 л) мембранные расширительные баки для закрытых систем отопления и охлаждения. Как и в других баках этой марки, в Flexcon C реализован ряд инновационных решений, повышающих их надёжность и долговечность.

Мембрана и обе половины бака соединены вместе специальным зажимным кольцом из оцинкованной стали — оно фиксирует мембрану между верхней и нижней частями корпуса и предохраняет их от механических повреждений в процессе работы. Корпус бака — стальной, окрашен в красный цвет методом порошкового напыления. На каждом баке предусмотрен кран для наполнения азотом, с помощью которого при необходимости можно выставить и контролировать уровень давления газа внутри камеры.

Благодаря особой форме и принципу работы с эффектом «раскатывания» мембрана не подвергается растяжению и потому меньше изнашивается и рассчитана на долгую службу. На поверхности мембраны предусмотрен рельефный протектор, который не даёт ей прилипнуть к стенкам бака. Уделено внимание и материалу мембраны. Для её изготовления применяется не обычная резина EPDM, а бутилкаучук, отличающийся низкой газопроницаемостью и повышенной стойко-



стью к давлению и высоким температурам. Все готовые баки проходят обязательные испытания и опрессовку на заводе.

Баки Flexcon C и Flexcon Top предназначены для работы в системах отопления с максимальным рабочим давлением до 3 бар (Flexcon C) и до 6 бар (Flexcon Top), с температурой подачи до 120 °С и температурой на мембране до 70 °С. Flexcon C можно использовать как с водой в качестве теплоносителя, так и с незамерзающими жидкостями на основе гликоля (с содержанием гликоля не более 50%).

Модельный ряд Flexcon C и Flexcon Top представлен девятью баками различного объёма — от 2 до 80 л. Баки до 25 литров предназначены для настенного монтажа, более объёмные модели — от 35 до 80 л — снабжены опорами для напольной установки.

Цена: от 2210 руб., или €30,50 (на 18.08.15)

внутри бака. Груша занимает не весь объём бака — между ней и стенками бака накачан газ. Принцип действия баллонного расширительного бака такой же, как и у диафрагменного: когда расширяющийся теплоноситель заполняет грушу, она растягивается, увеличиваясь в объёме.

Производители предлагают линейки баков различного объёма и назначения. Небольшие баки допускают настенный монтаж, более крупные — как правило, напольные. Форма тоже бывает разной — чаще всего баки круглые в сечении, но есть и прямоугольные модели. Баки малого объёма (до 50 л) могут быть плоскими — малая высота делает их компактными и удобными для монтажа в стеснённых условиях. Но большинство баков на рынке — цилиндрические.

Конструктивно баки разделяют на модели с заменяемой или не заменяемой мембраной. У первых на корпусе предусмотрен сервисный люк на фланцевом соединении, который при необходимости можно открыть и извлечь мембрану (баллонную), установив вместо неё новую. Такие баки ремонтпригодны и рассчитаны на долгий срок службы, но их стоимость достаточно высока. Баки, у которых мембрана не допускает замену, дешевле, но в случае повреждения мембраны придётся менять весь бак.

Мембрана бака выполнена из резины (EPDM, бутил-каучука и т.д.) — материала пластичного, но уязвимого к высоким температурам. Поэтому расширительные баки устанавливаются на обратной линии

системы отопления — чтобы внутрь попадал уже остывший теплоноситель. В тех случаях, когда в системе используется очень горячий теплоноситель, и он не успевает остыть до безопасной для мембраны температуры, перед расширительным баком можно установить так называемый промежуточный бак. В этой ёмкости поступающий сверху горячий теплоноситель смешивается с более холодной жидкостью, находящейся в нижних слоях бака, и только потом попадает в расположенный далее расширительный бак.

Объём такого бака для каждой системы отопления подбирают индивидуально — так как он зависит от высоты системы отопления, её объёма и температуры нагрева.

При правильно подобранном и исправном баке давление в системе всегда стабильно, иначе оно будет меняться по мере изменения температуры теплоносителя. Другой характерный признак неправильной работы бака — периодическое срабатывание предохранительного клапана. И если бак по каким-то причинам (из-за повреждения мембраны или чтобы устранить ошибку подбора первого бака и заменить его на новый, более подходящий) нужно демонтировать, возникает проблема. Как и в случае с предохранительным клапаном, между расширительным баком и котлом не допускается монтаж запорной арматуры. Так как отсечь бак от системы (при отсутствии запорного крана со стороны

котла) нельзя, в обычных условиях перед демонтажом бака приходится сливать теплоноситель из системы. Однако существуют решения, позволяющие избежать слива жидкости при проведении подобных работ. Бак в этом случае подключают к системе не напрямую, а через специальную муфту, состоящую из двух частей с пружинными клапанами в каждой. Части соединяются посредством резьбы, когда одна половина муфты до конца ввёрнута в другую, клапаны находятся в открытом состоянии. Но стоит раскрутить соединение, как пружины закрывают клапаны и сообщение между расширительным баком и системой прекращается. В результате система теряет совсем немного теплоносителя — тот малый объём, что остаётся в баке при демонтаже. Муфты-отсекатели для подключения расширительных баков есть в линейках таких производителей, как Caleffi, Flamco, Oventrop, Valtec.

Клапаны подпитки. В закрытом контуре системы отопления повышение давления грозит повреждением оборудования и труб. Но и слишком низкое давление, вызванное уменьшением объёма теплоносителя, грозит аварийной ситуацией. Причины потери давления могут быть разные — например, слив теплоносителя при очистке фильтров, срабатывание предохранительного клапана, удаление воздуха через воздухоотводчики и многое другое. Так или иначе, когда это происходит, восполнить недостающий объём жидкости помогает клапан подпитки. Установленный в систему отопления, он также имеет патрубок для подключения к системе холодного водоснабжения (ХВС). Конструкция, схожая с конструкцией редуктора давления, позволяет ему регулировать давление на выходе. Только если редуктор призван понизить его до заданного значения, то клапан подпитки, наоборот, повышает. Когда давление в отопительном контуре превышает выставленное на клапане, он остаётся закрытым. Если же давление становится ниже, расположенная внутри клапана пружина нажимает



Группа безопасности Caleffi 305663 выполнена из технополимера, отличающегося низкой стоимостью и вместе с тем высокой термостойкостью (рабочая температура — до 90 °С). В состав группы входят предохранительный клапан (3 бар), автоматический воздухоотводчик и манометр, а также теплоизоляционный кожух

на мембрану и открывает отверстие для протока воды из системы ХВС. По мере восстановления объёма теплоносителя давление в системе отопления возрастает и воздействует на мембрану, пружина сжимается, а клапан — закрывается. Необходимое значение давления на выходе из клапана подпитки, как правило, можно отрегулировать. Многие модели клапанов комплектуются манометрами.

В процессе подпитки происходит контакт жидкости из системы отопления и водоснабжения. В качестве теплоносителя в контуре отопления часто применяются незамерзающие жидкости на основе различных органических соединений, которые бывают токсичны для человека, и поэтому их попадание в систему питьевого водоснабжения недопустимо. В этой ситуации важно, чтобы вода двигалась только в одну сторону — в систему отопления, но не наоборот. Для этого используют обратный клапан, который закрывается при движении жидкости в систему ХВС. Часто обратный клапан уже встроен в корпус клапана подпитки.

Другое решение, защищающее питьевой водопровод от загрязнения теплоносителем, — прерыватель обратного потока. Его функции отчасти совпадают с функциями обратного клапана, но конструкции — сложнее, а возможности — шире. Внутри корпус прерывателя разделён на три зоны, разграниченные двумя подпружиненными клапанами, при этом в средней зоне расположено сливное отверстие. Когда жидкость течёт в нужную сторону, давление потока держит оба клапана открытыми, при этом сливное отверстие закрыто. Стоит давление снизиться, как клапан, отсекающий среднюю камеру, закроется. Поток с противоположной стороны (в данном случае — из контура системы отопления) приводит в действие механизм открытия сливного отверстия, жидкость из средней камеры сливается, в итоге в камере образуется воздушный зазор. Подобная

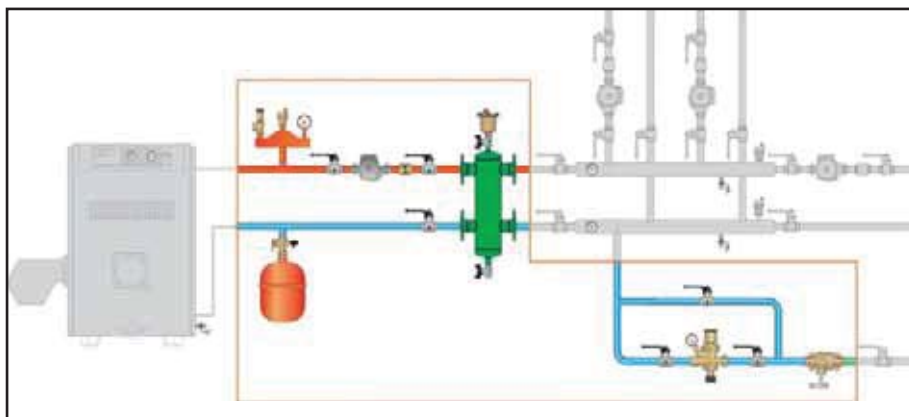


Схема обязки котельной с использованием гидравлического разделителя. Фото: «ФорсТерм Системс»

арматура представлена в ассортименте некоторых производителей, например Caleffi, Watts.

Циркуляция и распределение теплоносителя

В закрытых системах движение теплоносителя обеспечивают **насосы** — один или несколько (в зависимости от конфигурации системы). Для этих целей используют циркуляционные насосы с «мокрым» ротором различной производительности и габаритов. Настенные котлы, как правило, поставляются в комплекте с насосом первичного контура, установленным внутри. Для напольных моделей обычно насос устанавливается отдельно.

Если система предполагает циркуляцию теплоносителя в одном контуре, для её обеспечения будет достаточно котлового насоса. Однако в современном частном доме часто применяются несколько контуров — например радиаторного отопления и тёплых полов, контур бойлера для ГВС, вентиляционный контур и т.д. В такой разветвлённой системе требуется установка нескольких насосов, каждый из которых будет отвечать за циркуляцию теплоносителя в отдельном контуре.

Это могут быть как отдельные насосы, так и насосы в составе насосных групп (гидро-модулей).

Насосы различаются параметрами работы. При выборе конкретной модели учитывают характеристики самого насоса — напор (выраженное в метрах водяного столба давление, которое нагнетает данный насос) и подачу (расход жидкости через насос, м³/ч), а также характеристики контура отопления (гидравлическое сопротивление и т.д.). Напор насоса должен соответствовать гидравлическому сопротивлению контура, а подача обеспечивает контуру необходимое количество тепла.

Имеет значение и принцип управления насосом. Более простые и недорогие модели — трёхскоростные, с фиксированной частотой вращения. Они перекачивают жидкость на постоянной скорости, выбранной ранее из трёх вариантов. Но такой принцип работы имеет существенный недостаток — насос не способен менять скорость в ответ на изменение условий в контуре. Характерный пример: из-за повышения температуры воздуха на всех радиаторах отопительного контура закрываются термостатические клапаны, движение теплоносителя в контуре прекращается, однако насос продолжает работать в обычном режиме и пытается качать теплоноситель, хотя это уже не нужно. При этом возникают и разные негативные эффекты в системе (например, шум и повышение давления в контуре) и впуску расходует электроэнергия — не говоря уже о ресурсе самого насоса. Решают проблему роста давления в контуре в такой ситуации с помощью перепускного клапана, установленного после насоса и сбрасывающего теплоноситель в обход контура в обратную линию, но сам насос при этом по-прежнему будет работать и потреблять электроэнергию. Тем не менее такие насосы хорошо подходят для работы в контурах с постоянным или незначительно меняющимся расходом. Трёхскоростные насосы распространены на рынке, их выпускают многие производители насосного оборудования, например DAB, Grundfos, KSB, Unipump, Unitherm, Wilo, Wirbel и другие.

У насосов с частотным управлением скорость регулируется плавно, а некоторые модели способны при этом определять оптимальный режим работы для текущих условий в контуре и в соответствии с ним

Meibes Kombimix

Насосно-смесительный модуль для подключения двух-трёх контуров к котлам до 40 кВт

Kombimix предназначен для организации системы из трёх контуров (отопление, ГВС и тёплый пол) в домах площадью до 350 м². Конструкция модуля включает две полноценные насосные группы, смонтированные на универсальном распределительном коллекторе с функцией гидравлического разделителя. Контур ГВС подключается к патрубкам коллектора через специальные отводы. Kombimix в равной мере подойдёт для системы с котловым насосом или без него. Модуль может работать с настенными и напольными котлами мощностью до 40 кВт (по 20 кВт на каждую насосную группу).

Модуль оборудован термометрами, шаровыми кранами со встроенными гильзами для погружных датчиков, энергоэффективными насосами с частотным управлением, теплоизолирующим кожухом. Присоединительный диаметр коллектора — 1", патрубков насосных групп — ¾". Kombimix компактен (его габариты — 460x410x260 мм), полностью со-



бран и готов к монтажу, что сокращает время подготовки и снижает риск ошибки при подключении системы. Также модуль снабжён теплоизолирующим кожухом из EPP с отверстиями для контроля термометров.

Meibes предлагает модули Kombimix в различных комплектациях — с двумя смесительными контурами или с одним смесительным и одним прямым, а также с двумя видами насосов на выбор — Grundfos Alpha 2L 15–60 или Alpha 2 15–60.

Цена: от 53 702 руб., или €740 (на 18.08.15)

подстраивать частоту вращения. Такие насосы более энергоэффективны, чем трёхскоростные, и оптимальны для обслуживания контуров с переменным расходом. Но стоят они дороже, чем обычные модели. Такие насосы есть в линейках далеко не всех компаний, занимающихся выпуском циркуляционных насосов. Например, подобные модели предлагают Grundfos, DAB, KSB, Wilo.

До и после насоса в системе принято устанавливать запорную арматуру, чтобы можно было снимать насос для обслуживания или замены, не сливая теплоноситель.

Система отопления простой конфигурации (например, с одним контуром) способна функционировать за счёт одного лишь котлового насоса. Однако сейчас в коттеджах всё чаще применяют сложные схемы отопления с разделением на несколько контуров (таких, как тёплые полы, радиаторное отопление, ГВС, подогрев вентиляции и ещё множество других вариантов). В них нужно обеспечить циркуляцию теплоносителя, причём независимо от других контуров. В результате в систему интегрируют несколько насосов, которые будут обслуживать эти контуры. Для этих целей используют насосы как отдельно установленные, так и в составе насосных групп.

Насосные группы часто именуют группами быстрого монтажа — и это название очень точно их характеризует. Помимо насоса, в состав гидромодуля входит ещё множество компонентов (запорные краны, обратные клапаны, термометры, смесительные узлы и т.д.), установка которых по отдельности занимает немало времени. В случае же насосной группы они уже собраны в заводских условиях, а процесс монтажа сводится к подключению четырёх патрубков гидромодуля к подающему и обратному трубопроводам. Удобно и то, что такое оборудование обычно снабжено готовой теплоизоляцией. Насосные группы компактны и надёжны, хотя стоимость их зачастую выше, чем у тех же компонентов, купленных по отдельности. На российском рынке представлены группы быстрого монтажа Meibes, Oventrop, Caleffi, FAR, Herz, Valtec и ряда других производителей.



Насосная группа Oventrop RTA для обвязки твердотопливных котлов. Она оснащена смесительным узлом с механическим термостатом для поддержания заданной температуры теплоносителя обратной линии и позволяет быстро прогнать котёл при старте и уменьшить образование конденсата

Flamco Flamcovent Clean Smart

Сепараторы шлама и воздуха

Сепараторы Flamcovent Clean Smart по праву носят своё название — это действительно «умная» арматура, которая благодаря ряду инновационных конструктивных решений эффективно удаляет из теплоносителя и газы, и частицы грязи. При этом, в отличие от фильтров механической очистки, сепаратор не создаёт значительного гидравлического сопротивления и сохраняет высокую скорость потока (до 3 м/с). Корпус Flamcovent Clean Smart состоит из двух частей — рабочей колбы и присоединительного элемента. Внутри последнего располагается разделитель — узкое сопло, куда в процессе циркуляции попадает часть теплоносителя из системы. Жидкость поступает в колбу, где оказывается в зоне низкого давления и замедляется. В этих условиях растворённые в теплоносителе пузырьки воздуха всплывают, а частицы шлама оседают. Эта технология позволяет удалять даже очень мелкие частицы загрязнений, которые не смогли бы задержать сетчатые фильтры. Для улучшения эффективности механической очистки снаружи на колбе закреплены мощные неодимовые магниты — они притягивают шлам магнитной природы. Очищенный от воздуха и грязи теплоноситель, пройдя через колбу, возвращается в систему. По мере циркуляции теплоноситель проходит через сепаратор многократно и постепенно очищается от механических примесей и воздуха.

Собранный сепаратором шлам легко уда-



лить, открыв дренажный кран в нижней части колбы. Для удаления воздуха в Flamcovent Clean Smart предусмотрен производительный автоматический поплавковый воздухоотводчик.

Сепаратор универсален, совместим с трубопроводами любых типов, выдерживает рабочее давление до 10 бар и температуру теплоносителя до 120 °С, допускает эксплуатацию в системе с теплоносителем, содержащим до 50% гликоля. Соединительный элемент сепаратора поворачивается в секторе 360 градусов и позволяет монтировать Flamcovent Clean Smart на вертикальных и горизонтальных трубах. В линейке представлены модели с подключением 3/4, 1, 1 1/4, 1 1/2 и 2 дюйма, а также с метрической резьбой 22 мм.

Цена: от 5430 руб., или € 74,88 (на 18.08.15)

Насосные группы могут иметь различную конструкцию и состав компонентов. В зависимости от контура и его параметров используют прямые группы или со смесительным узлом. В прямом гидромодуле теплоноситель проходит через группу с неизменной температурой. Подобные группы применяются в высокотемпературных контурах — вентиляции, ГВС и т.д. Гидромодуль со смесительным узлом позволяет понижать температуру теплоносителя на выходе — за счёт подмеса остывшего теплоносителя из обратной линии. Такое оборудование оптимально подходит для контуров с ограничением температуры теплоносителя — например, для радиаторного отопления и систем тёплых полов. При этом управление смешиванием может быть либо механическим (в этом случае в группу установлен механический термостатический клапан, соединённый капиллярной трубкой с погружным датчиком), либо электронным (с помощью трёхходового клапана с электроприводом). Модели с механическими клапанами дешевле, но возможности управления ими ограничены (для изменения настроек нужно регулировать клапан вручную). Группы с электроприводами дороже, однако готовы менять температуру теплоносителя по команде контроллера (например, автоматика котла, работающей в погодозависимом режиме). Существуют также насосные группы с теплообменниками — они применяются тогда, когда нельзя допустить контакт между жидкостями в разных контурах (например, незамерзающего теплоносителя и воды).

Насосные группы позволяют решать

также и другие задачи, связанные с ограничением температуры теплоносителя. Пример тому — конфигурации насосных групп разработаны специально для обвязки твердотопливных котлов. Когда такой котёл прогревается, на внутренних стенках котла и дымохода выпадает конденсат. Он смешивается с сажей, в результате на этих поверхностях образуется креозот — теплоизолирующая и горючая субстанция. Для профилактики появления креозота в систему устанавливают специальные антиконденсационные группы, не дающие температуре теплоносителя обратной линии опускаться ниже определённых значений (температурная настройка группы зависит от типа топлива, например 55 °С — сухие дрова, 60 °С — влажные дрова, 65–70 °С — уголь). Такую группу устанавливают на котловом контуре таким образом, чтобы она могла замкнуть его и обеспечить циркуляцию в нём без отбора тепла до тех пор, пока температура обратной линии не превысит заданное значение. Подобные гидромодули позволяют котлу быстрее прогреться (пройти фазу конденсации), а потом уже передавать тепло системе. Группа может быть оборудована как трёхходовым клапаном, регулирующим только температуру теплоносителя обратной линии, так и четырёхходовым, способным поддерживать заданную температуру и подающей, и обратной линий.

Другой пример — насосная группа для конденсационного котла. Такой котёл наиболее эффективно работает, когда температура теплоносителя обратной линии ниже точки росы и способствует выпадению конденсата, из которого ко-



Насосный модуль Meibes Condix разработан для повышения КПД конденсационных котлов. С помощью одного насоса он обеспечивает циркуляцию теплоносителя сначала по радиаторному контуру и затем — по контуру тёплых полов, охлаждая жидкость до температуры ниже точки росы

тёл получает дополнительную тепловую энергию. Этого легко добиться в низкотемпературных системах (например, тёплых полах), но сложно — в высокотемпературных. Насосная группа обеспечивает циркуляцию теплоносителя сразу по двум контурам последовательно: сначала жидкость проходит через высокотемпературный контур радиаторного отопления, а затем, уже немного остывшая, через контур тёплого пола. В результате при высокой температуре на входе в группу теплоноситель на выходе имеет довольно низкую температуру. Подобная насосная группа представлена в ассортименте Meibes.

Для распределения теплоносителя по контурам насосные группы можно подключить к подающей и обратной линиям просто ответвлениями трубопровода, но удобнее все же сделать это с помощью специальных **коллекторов** (гребёнок). Производители гидромодулей предлагают коллекторы с межосевым расстоянием, точно соответствующим такому у их продукции, что упрощает подбор и монтаж оборудования. Отводы на коллекторах могут располагаться с одной стороны или с обеих (так как насосные группы допускают монтаж и сверху, и снизу гребёнки). Как и гидромодули, коллекторы обычно снабжены теплоизоляцией.

В системах отопления с котловым насосом и несколькими насосами на отдельных контурах иногда возникает неблагоприятная ситуация, когда общий напор насосов вторичного контура превышает напор насоса первичного (котлового) контура. Подобная несбалансированность негативно влияет на гидравлические характеристики системы отопления и мешает её нормальной работе. Чтобы избежать этого явления, в систему устанавливают **гидравлический разделитель** (гидрострелку). Он представляет собой объёмную ёмкость с присоединительными патрубками для подключения подающей (вверху) и обратной (внизу) линий. Внутри гидрострелки эти два потока не полностью изолированы друг от друга — конструкция позволяет им частично смешиваться, за счёт чего происходит стабилизация гидравлики системы.



Сепаратор шлама SpiroTrap MB3 снабжён трубкой с проволочной оплёткой Spiro, замедляющей поток теплоносителя, и внешним магнитом. Собранный шлам удаляют через дренажный кран внизу колбы. Поворотное крепление позволяет монтировать дешламатор на вертикальных и горизонтальных трубах

Гидрострелка разделяет первичный и вторичный контуры и обеспечивает нормальную работу насосов. Она также служит для удаления воздуха и шлама из теплоносителя, так как теплоноситель внутри неё оказывается в зоне покоя, в этих условиях пузырьки поднимаются вверх, а шлам оседает вниз. В верхней части разделителя размещают воздухоотводчик, в нижней — дренажный кран для слива шлама. Монтируют гидрострелки перед распределительными гребёнками.

Существуют как отдельные гидрострелки, так и комбинированные. В последних разделитель интегрирован непосредственно в разводящий коллектор. В этом случае внутри коллектора предусмотрена перемычка между подающей и обратной линиями с отверстиями для протока жидкости. Такие решения на российском рынке предлагают, например, Oventrop, Caleffi. Применение комбинированной гидрострелки позволяет сделать обвязку котла более компактной, а также значительно сократить время монтажа.

Удаление воздуха и шлама

Ещё одна из задач, которую приходится решать при организации системы отопления, — это поддержание качества теплоносителя. В частности, важно обеспечить защиту элементов системы от воздуха (и содержащегося в нём кислорода) и шлама.

Воздух поступает в систему отопления различными путями. Он может оставаться в системе (в неровностях труб и арматуры) во время её заполнения, содержится в растворённом виде в холодном теплоносителе и высвобождается из него при нагреве, образуется при закипании теплоносителя на стенках котла и т.д. Если воздух не удалять из системы, его скопления могут привести к завоздушиванию отдельных участков, усложняя циркуляцию и уменьшая теплоотдачу отопительных приборов. Кроме того, кислород приводит к коррозии стальных приборов отопления, труб и других компонентов, а вызванные наличием воздуха процессы кавитации способны вывести из строя насосы и регулирующие клапаны.

Процесс всего избавиться от газа, когда он находится в состоянии покоя и ска-

пливается вверх арматуры, приборов отопления, ёмкостей и т.д. В таких случаях достаточно воздухоотводчика, установленного на этих элементах системы, чтобы время от времени выпускать газ. Наиболее распространённые автоматические воздухоотводчики имеют поплавковую конструкцию: когда воздухоотводчик заполнен водой, поплавок находится сверху и удерживает клапан в закрытом состоянии, но по мере накопления в корпусе арматуры воздуха и вытеснения им воды поплавок опускается вниз и в определённый момент открывает клапан, через который газ выходит наружу. Воздухоотводчик — важный компонент системы отопления, его обязательно монтируют в самом начале котлового контура (здесь температура жидкости наиболее высокая, а потому и высвобождение воздуха сильнее), но отдельные воздухоотводчики могут быть интегрированы и в другие компоненты системы — гидравлические разделители, коллекторы и т.д. Обычно в системе применяют автоматические воздухоотводчики, открывающие клапаны по мере скопления воздуха.

Однако воздух в системе присутствует также в виде растворённых пузырьков, которые движутся в потоке, а потому «отловить» их в таком состоянии крайне сложно. Чтобы перевести эти мелкие пузырьки воздуха, циркулирующие вместе с теплоносителем по контурам, в состояние, когда их можно удалить, применяется специальная арматура — деаэраторы (сепараторы воздуха). Подобная арматура есть в линейках некоторых производителей (Caleffi, SpiroTech, Flamco и др.). Корпус деаэратора шире, чем сечение трубы, а внутри его располагается специальный элемент, что замедляет поток теплоносителя и снижает давление. В качестве такого элемента может выступать трубка с проволочной оплёткой (технология, применяемая в линейке деаэраторов Spirovent), корзина с металлическими кольцами сложной формы (PAL кольца в арматуре Flamco), сетка и другие подобные приспособления. Внутри деаэратора поток теплоносителя замедляется, пузырьки всплывают и остаются в верхней части деаэратора, пока не покинут корпус дешламатора (сепаратора шлама) через воздухоотводчик.

Для очистки теплоносителя от шлама используют также различные виды арматуры — от простых сетчатых фильтров до дешламаторов. Первые удаляют шлам с помощью сетки: все частицы, размер которых превышает диаметр ячейки сетки, задерживаются фильтром. Происходит это сразу, за один проход теплоносителя через фильтр, но более мелкие частицы минуют сетку и остаются в потоке. Помимо этого, фильтры механической очистки имеют недостаток: по мере загрязнения сетки шламом её пропускная способность падает, а гидравлическое сопротивление растёт, и чем выше степень очистки фильтра, тем быстрее происходит засорение. Поэтому сетку придётся периодически чистить, а в долгосрочной перспективе — и менять, так как чистка не всегда позволяет удалить застрявшие в ячейках частицы грязи, и постепенно их становится всё больше.

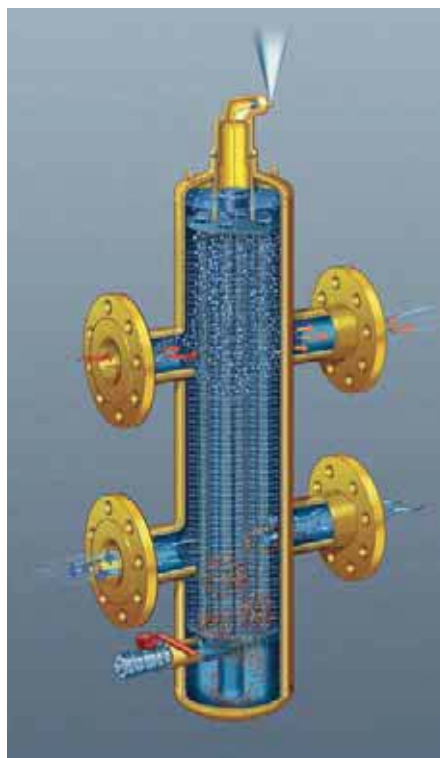
Сепараторы шлама работают по другому принципу — они не пропускают воду через фильтрующий элемент с мелкими ячейками, а создают такие условия, при которых шлам будет сам осаждаться. Фактически они устроены схоже с деаэраторами — теплоноситель поступает в ёмкость большого объёма, где различные приспособления замедляют поток. В результате шлам, плотность которого выше, чем у теплоносителя, опускается на дно сепаратора. В отличие от деаэраторов, в которых патрубки подключения к системе находятся в нижней части корпуса и обеспечивают большой рабочий объём колбы вверху, в дешламаторах патрубки расположены вверху — чтобы было пространство для осаждения и накопления шлама в нижней части колбы. Там же, внизу, в корпусе предусмотрен сливной кран, через который скопления грязи сливают. Для увеличения эффективности очистки сепараторы шлама нередко дополняют магнитными вставками разной конфигурации — они воздействуют на частицы шлама магнитной природы, притягивая их. Поскольку в сепараторах шлама не используется сетка, скопившийся в них шлам не оказывает существенного влияния на пропускную способность данной арматуры. С другой стороны, удаление шлама из теплоносителя, как и деаэрация, может длиться несколько циклов.

Поскольку сепараторы воздуха и шлама используют общий принцип работы, реально совмещение обеих функций в одной модели. Такие комбинированные сепараторы оснащены сразу и воздухоотводчиком, и дренажным краном для удаления шлама, а подача теплоносителя в колбу осуществляется обычно на уровне середины колбы (чтобы оставался достаточный рабочий объём вверху для деаэрации и внизу для выпадения шлама). Но нужно отметить, что специалисты рекомендуют всё же по возможности использовать отдельные сепараторы воздуха и шлама.

Деаэраторы принято устанавливать на подающей линии, поближе к котлу и до узла распределения теплоносителя по потребителям. Такое место монтажа обеспечивает максимальную эффективность деаэратора, так как это самое горячее место в системе отопления и там выделяется наибольшее количество воздуха. Это позволит удалить кислород до его контакта с поверхностью радиаторов или других подверженных коррозии элементов. Фильтры механической очистки и сепараторы шлама, напротив, размещают на обратной линии в конце системы — чтобы собрать попавший в теплоноситель шлам и не дать ему проникнуть внутрь котла, так как осаждение шлама внутри теплообменника вызовет ухудшение теплообмена (а значит, КПД котла), перегрев и прогорание теплообменника. Оптимальное место установки комбинированного сепаратора — в начале контура системы отопления (как и деаэратора).

Немного об управлении

Управление системой отопления — обширная тема, для отражения всех тонкостей которой потребовалась бы, пожалуй, отдельная статья. Однако некоторые ню-



Гидравлическая стрелка Spigo-Cross не только разделяет потоки теплоносителя, но и — благодаря интегрированным трубкам Spigo с проволоочной оплёткой — удаляет из системы воздух и шлам

ансы, связанные с обвязкой и функционированием системы, стоит упомянуть хотя бы вкратце.

Распространены два типа управления отоплением — термостатическое и погодозависимое. Первый вариант более дешёвый и простой в реализации, задача автоматики в этом случае сводится к поддержанию определённого температурного режима. Теплоноситель на подаче имеет постоянную температуру, а её понижение для нужд контуров осуществляется за счёт смесительных клапанов. Функции управления комфортной температурой возложены на не связанные с контроллером компоненты — термостатическую арматуру радиаторов, комнатные термостаты системы тёплых полов и т.д. За счёт этого становится более лёгкой и диагностикой неполадок — если какой-то контур не работает в штатном режиме (имеет недостаточную теплоотдачу и т.д.), то причину проблемы следует искать в компонентах, обслуживающих именно этот контур (в насосе, термостатическом клапане, трубопроводе и т.д.). В то же время термостатическое управление не позволяет гибко изменять параметры системы в зависимости от изменения климатических условий. Проще говоря, если система рассчитана на отопление дома в морозы, котёл будет работать на полной мощности, даже когда за окном установилась тёплая для сезона погода и нет необходимости в генерации такого значительного количества энергии. В итоге пропадает возможность экономии ресурсов.

Погодозависимое управление, напротив, использует эту возможность в полной мере. Специальный контроллер (внешний или установленный на котле) регулирует



Насосная группа FAR со смесительным блоком и механическим термостатом

ет мощность котла с учётом температуры воздуха на улице (для этого снаружи дома монтируют датчик, который передаёт данные контроллеру), температуры теплоносителя на подаче и — по необходимости — показаний датчика температуры воздуха в здании. Он также может брать на себя функции управления трёхходовыми клапанами смесительных узлов на отдельных контурах системы, анализировать изменения температуры воды в бойлере и т.д. Всё это в комплексе позволяет снизить годовое потребление ресурсов котлом и, соответственно, уменьшить расходы. Правда, сама автоматика и её периферия обойдутся дороже обычного термостатического контроллера, но в конечном счёте это окупится экономией на отоплении.

Центральный контроллер рассчитан на управление определённым количеством контуров. Если контуров в системе планируется больше, потребуются приобрести и установить специальный модуль расширения — он увеличивает число контролируемых контуров. Введение в эксплуатацию контуров, не подключённых к центральному контроллеру, может привести к дисбалансу системы и нарушению её функций. Также к особенностям погодозависимого управления отнесём усложнение процесса диагностики неполадок, так как причиной нарушений в работе контура могут быть как проблемы с арматурой или трубопроводом самого контура, так и различные сбои контроллера, датчиков и т.д. Впрочем, и эти проблемы решаемы.

Возможна организация погодозависимого управления климатом и в пределах определённого контура — например, системой тёплого пола в помещении. В этом случае функции управления выполняет не центральный контроллер, а автономный. Он увязывает температуру воздуха снаружи и температуру теплоносителя на подаче в контур, для чего управляет насосом и смесительным клапаном гидромодуля.