



Простые рецепты нормальной работы систем отопления и водоснабжения

С.А. Федоров,
канд. техн. наук,
директор ООО “Терма-СЕТ”

■ В системах отопления вода циркулирует по контуру между нагревателем и потребителем тепла (рис.1). Полученное в котлах или теплообменниках тепло поток теплоносителя должен по возможности без потерь доставить к радиаторам. Циркуляция в контурах осуществляется с помощью постоянно работающих насосов. При изменении температуры на улице, как правило, с помощью специальных контроллеров автоматически меняется степень нагрева воды в нагревателе.

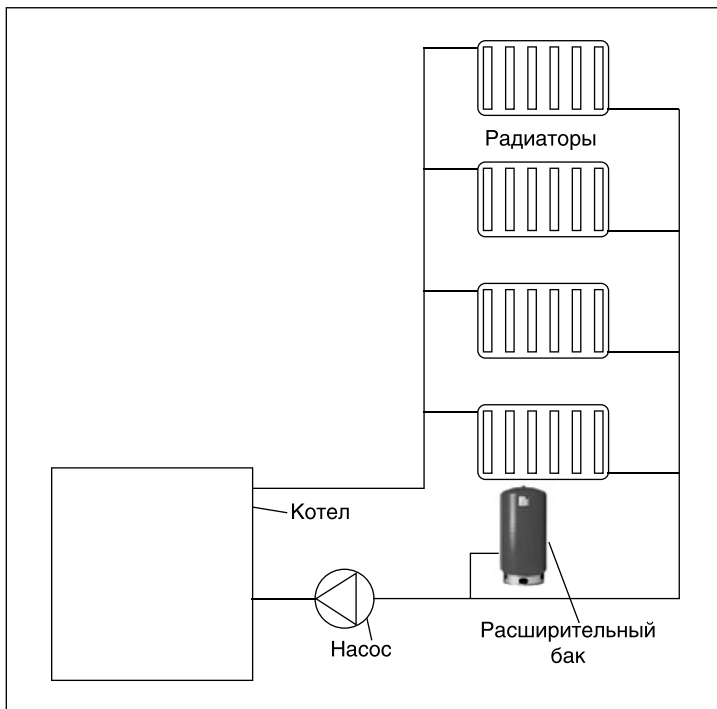


Рис. 1. Система отопления

Теплоотдача радиаторов зависит от их размеров, температуры и скорости движущегося внутри них теплоносителя. Размеры радиаторов рассчитаны заранее и постоянны, поэтому для регулирования температуры в помещении используются специальные (например, термостатические) вентили радиаторов.

Изменение гидравлического сопротивления радиаторных вентилях может осложнить работу насосов и котлов. В этом случае режим корректируется с помощью дополнительных регулирующих вентилях или изменения характеристик насосов (например, с помощью частотных преобразователей).

Если в системе отопления существуют несколько параллельных контуров (например, контуры стояков), то, как правило, потоки в них распределяются с отклонением от расчетных величин. Поэтому даже если общей мощности хватает на всех потребителей, из-за ее непропорционального распределения у одних возникает избыток тепла, а у других – его недостаток. Очевидно, что чем больше параллельных контуров в системе, тем сложнее доставить расчетное количество теплоты каждому потребителю. Однако такие задачи легко решаются с помощью специальных балансировочных вентилях и путем регулировки системы специалистами, имеющими измерительное оборудование.

В качестве теплоносителя, как правило, используется обычная вода, имеющая высокую теплоемкость. При нагреве или снижении давления вода может вскипать. Чтобы этого не происходило, в любой точке контура должно поддерживаться достаточное давление. На нижних уровнях давление выше из-за действия силы тяжести, поэтому особое



внимание нужно обращать на достаточность давления наверху. В системах отопления давление поддерживается с помощью расширительных баков, блоков подпитки или установок поддержки давления. Следует отметить, что давление сильно зависит от взаимного расположения расширительного бака и циркуляционного насоса.

Вода содержит растворенные газы и примеси (растворенные или в виде частиц), которые могут вступать в реакцию с элементами системы, оседать и выделяться. Частицы легче оседают при снижении скорости и спокойном (менее турбулентном) течении жидкости. Растворенные газы могут выделяться в виде пузырьков при снижении давления и увеличении температуры. Газы могут скапливаться в верхних частях системы, образуя пробки и иногда полностью блокируя поток воды. Поток воды с большим количеством пузырьков приводит к усиленной эрозии вентиля, резкому снижению теплопередачи радиаторов и эффективности насосов.

Скорость коррозии (в основном реакция кислорода O_2 и углекислого газа CO_2 с металлами) растет по мере увеличения температуры и концентрации газов. Использование разных металлов в одной системе может привести к появлению дополнительных источников коррозии, связанных с образованием гальванических пар.

Большую роль играют растворенные соли жесткости (как правило, соли кальция и магния), которые, с одной стороны, могут образовывать защитные покрытия, снижая коррозию, с другой – при больших концентрациях откладываться толстым слоем, уменьшая размер поперечного сечения и теплопередачу. При жесткой воде зачастую необходимо применять аппараты умягчения, например, ионообменные умягчители, в которых соли жесткости удаляются из воды, или так называемые преобразователи накипи (conditioners), в которых снижается способность солей оседать на внутренних поверхностях системы.

В идеале для анализа причин нужно знать химический состав воды подпитки и

воды в системе (в контурах отопления и ГВС ее состав может различаться) и иметь представление о схеме и режимах эксплуатации систем.

Некоторые организации не имеют достаточного опыта и квалифицированных специалистов, тем не менее в большинстве случаев во избежание проблем достаточно придерживаться простых правил при проектировании и эксплуатации.

Очевидно, что качество воды и поддержание необходимых параметров во многом определяют эффективность работы систем тепло- и водоснабжения. Чем больше воды потребляет система, тем больше внимания нужно уделять ее качеству и защите системы. Следует учитывать и то, что в процессе эксплуатации извне также поступают газы, а в самой системе образуются продукты химических реакций.

Перечислим несколько достаточно важных положений, не требующих специальных знаний и сложного оборудования.

В каждой точке системы должно поддерживаться избыточное давление, достаточное для устранения кавитации и возможности подсоса атмосферного воздуха. Тогда даже при разгерметизации системы газ не будет поступать внутрь. Необходимо обеспечить избыточное давление в воздухоотводчиках, т. к. при отрицательном давлении большинство этих приборов пропускает воздух внутрь. Периодически контролировать давление в верхних точках системы.

Большое количество газа может поступать с водой подпитки. Например, в Дании средний объем подпитки в тепловых сетях составляет 0,15% объема системы в день. Увеличение потоков подпитки в закрытых системах отопления, как правило, свидетельствует о появлении течей. Необходимо наладить учет воды подпитки.

По оценкам немецких специалистов, до 50% всех проблем эксплуатации вызвано присутствием газов в системе. Она должна быть герметичной для газов извне и обеспечивать дегазацию. Поэтому так важны нали-



чие, расположение и техническое состояние воздухоотводчиков, устройств деаэрации, расширительных и аккумуляторных баков или систем поддержки давления.

Большие проблемы вызывают слив и заполнение. Чем сложнее система, тем большее количество воздуха остается в ней после заполнения водой. Радиаторы обязательно должны оснащаться спускными вентилями для стравливания воздуха. Каждый слив и попадание воздуха в систему приводят к резкому увеличению скорости коррозии и появлению ржавой воды.

Диффузия газов через пластик и резину может идти интенсивно несмотря на величину давления воды в системе. Использование пластика с высоким коэффициентом диффузии для газов (например, теплые полы или пластиковые трубы ГВС) может привести к коррозии металлических компонентов системы. Из-за диффузии в среднем 30% газов переходят за год из расширительного бака в теплоноситель. В результате через год-два такой бак перестает выполнять свою функцию, режим работы нарушается. Необходимо регулярно проверять давление воздушной подушки баков. В некоторых случаях в результате химических реакций газы образуются в самой системе (например, при использовании алюминиевых радиаторов продолжительное время может образовываться водород H_2). В этом случае можно использовать сепараторы.

Как правило, в систему поступает достаточно чистая вода. От проникновения частиц с потоком подпитки систему защищают грязевики или фильтры с относительно крупными ячейками. Но поскольку все системы подвержены коррозии, внутри них обязательно образуются и циркулируют частицы. Присутствие механических частиц в воде может вызвать повреждение насосов, радиаторных вентилях или другой техники, а также коррозию под осевшими крупными частицами или слоем шлама. В случае появления заметного количества частиц или изменения цвета воды необходимо удаление механических

примесей. На сегодняшний день наиболее эффективными устройствами по глубокому удалению частиц из циркуляционных контуров являются сепараторы.

Грамотно спроектированная и смонтированная система, как правило, сама удаляет большую часть воздуха после запуска и обеспечивает низкую его концентрацию внутри в процессе работы. Наличие устройств для удаления газов и шлама является обязательным в современных системах отопления и водоснабжения. Особенно это касается сложных разветвленных систем, систем с потолочным охлаждением и подогревом полов.

В настоящее время к наиболее распространенным устройствам дегазации относятся воздухоотводчики, сепараторы и деаэраторы. Даже новые системы могут быстро выйти из строя, если в них не предусмотрены устройства дегазации и очистки или допущены ошибки при определении мест их установки.

Воздухоотводчики



Для эффективного использования воздухоотводчиков необходимо принимать во внимание, что эти устройства предназначены в основном для стравливания воздуха при заполнении системы водой и удаления накапливающихся воздушных полостей

и пробок в процессе работы. Они не предназначены для удаления воздуха из потока воды и размещаются в верхних точках системы, в местах локального возвышения и на радиаторах (рис. 2).

Воздухоотводчики наряду с расширительными баками являются самыми уязвимыми элементами систем отопления. Практически все различия в конструкциях и ценах связаны с разной степенью надежности и защищенности воздухоотводчиков от блокирования пузырьками или разгерметизации частицами грязи.

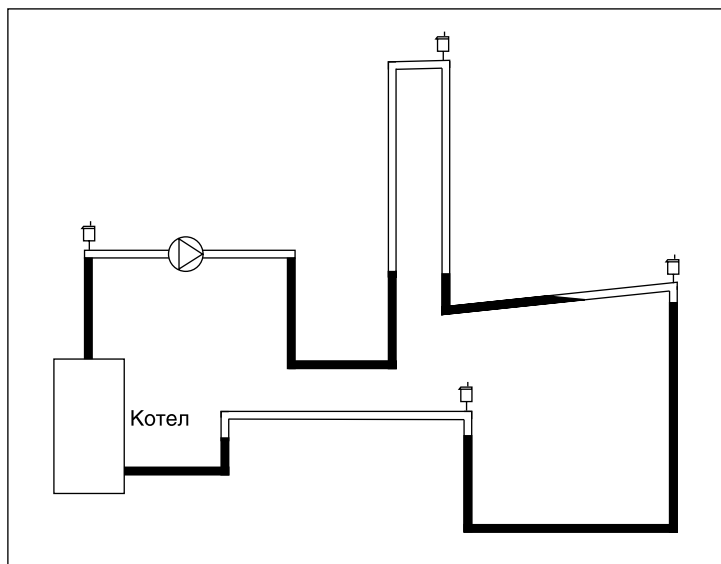


Рис. 2. Оптимальное расположение воздухоотводчиков

В сложных системах трудно проверить качество работы большого количества воздухоотводчиков, установленных в труднодоступных местах. Низкая цена (а иногда и качество) воздухоотводчиков зачастую не компенсирует трудоемкость обслуживания и потери от возникающих проблем. Не удаленные вовремя воздушные полости могут снова поглотиться водой при изменении режима работы системы, дополнительно стимулируя коррозию. Вытекание воды или попадание воздуха внутрь при разгерметизации может быстро вывести из строя любую систему.

Автоматические поплавковые воздухоотводчики удаляют воздушные пробки и пузыри по мере их появления в автоматическом режиме. Воздухоотводчики такого типа обеспечивают большую герметичность и лучше защищены от блокировки и разгерметизации при попадании в них грязи.

Сепараторы для дегазации и удаления шлама

Сепараторы производятся уже более 30 лет и стали стандартным элементом для дегазации и удаления грязи из систем отопления и водоснабжения. Они удаляют

микропузырьки и частицы шлама из потока воды, объединяя функции воздухоотводчиков, фильтров и деаэраторов. Сепараторы не требуют расходных материалов, энергии и сервисного обслуживания, работают несколько десятков лет, имеют простую и надежную конструкцию без движущихся частей.

Универсальный сепаратор представляет собой металлический цилиндр с воздухоотводчиком наверху, вентилем для сброса шлама вниз и неподвижным механическим сепарирующим элементом внутри. Данный элемент обеспечивает быструю транспортировку микропузырьков вверх и осаждение нерастворимых частиц вниз при прохождении потока воды через сепаратор. Автоматический поплавковый воздухоотводчик сепаратора выводит накапливающийся сверху воздух, а периодическое удаление шлама осуществляется вручную с помощью шарового вентиля внизу сепаратора.

В обоих случаях система не разгерметизируется. При начальном заполнении системы водой большие воздушные пузыри быстро удаляются с помощью специального вентиля в корпусе воздухоотводчика.

Сепараторы разных фирм различаются, как правило, по типу сепарирующих элементов. В сепараторах «Пневматекс» в качестве такого элемента используется лепестковая спираль с профилированной поверхностью из нержавеющей стали, установленная вертикально вдоль оси сепаратора.





В зависимости от выполняемых функций сепараторы делятся на три типа.

Тип	Функция	Внешний вид
Сепараторы воздуха	Удаляют микропузырьки из жидкости. Устанавливаются в точках системы с максимальной температурой	
Сепараторы шлама	Удаляют нерастворимые частицы (шлам) из жидкости. Устанавливаются в начале контура циркуляции или перед устройствами, которые нужно защитить от шлама	
Комбинированные сепараторы воздуха и шлама	Одновременно удаляют воздух и шлам. При этом удаление воздуха имеет приоритет по сравнению с удалением шлама	

В зависимости от производительности различают:

- промышленные сепараторы, типоразмеры DU 50 – DU 600 мм, потоки 5–2000 м³/ч, разборный (неразборный) корпус;
- сепараторы для небольших объектов, типоразмеры DU 20 – 40 мм, потоки – до 5 м³/ч, латунный корпус.

Все сепараторы из латуни собираются из базовых элементов и легко трансформируются.

Сепараторы с магнитными ловушками

Сепараторы с магнитными ловушками (DN 20 – DN 600 мм) улавливают нерастворимые примеси железа в воде намного эффективней обычных сепараторов. Стержень с мощным магнитом вставляется снизу снаружи в гильзу сепаратора и вынимается перед операцией вымывания шлама без нарушения герметичности системы. Сепараторы с магнитными ловушками содержат также обычные сепарирующие элементы и обладают теми же свойствами дегазации и удаления немагнитных частиц, что и обычные модели сепараторов.

Эффективность применения сепараторов

Для оптимальной работы воздухоотводчиков и сепараторов в качестве устройств дегазации необходимо учитывать, что воздухоотводчики предназначены для удаления воздушных пузырей и пробок и должны устанавливаться во всех местах возможного скопления воздуха в верхних точках. Однако значительная часть газов имеет вид микропузырьков, растворена и не может быть удалена воздухоотводчиками. Сепараторы, обладая функциями воздухоотводчиков, улавливают микропузырьки и механические частицы непосредственно из потока и удаляют их из системы. Скорость дегазации сепараторов на порядок превышает соответствующие характеристики воздухоотводчиков. Поскольку при циркуляции поток воды может захватывать воздух из пробок и переносить его в виде микропузырьков по всей системе, установка в оптимальном месте даже одного сепаратора может обеспечить быструю дегазацию всей системы.

Эффект глубокой очистки и дегазации сепараторов достигается за счет неоднократного прохождения жидкости через сепаратор при циркуляции. Таким образом, сепараторы используются только в циркуляционных схемах. Их гидравлическое сопротивление в процессе работы невелико и практически не меняется. Эффект применения сепараторов для дегазации зависит от грамотного выбора места инсталляции.

В системах горячего водоснабжения, а также в крупных системах отопления необходимо использовать дополнительные устройства защиты от коррозии и накипи.

Традиционным является использование дозирующих насосов. Аппараты вносят химические реагенты пропорционально объему воды подпитки для связывания кислорода и углекислоты, а также для осаждения накипи и защиты поверхности от коррозии. При этом могут активно отслаиваться старые слои отложений и образовываться новые частицы. В этом случае установка в цирку-



ляционном контуре сетчатых или картриджных фильтров связана с риском быстрой и неожиданной блокировки циркуляционного потока, даже если используются дорогостоящие промывные фильтры с автоматическим контролем.

Сепараторы сегодня являются наиболее простым и эффективным устройством, удаляющим газы и шлам из циркуляционных контуров без разгерметизации систем и без риска блокировки циркуляционного потока. Сепаратор не может забиться грязью, его сопротивление практически не меняется. С его помощью можно добиться быстрого и практически полного удаления шлама с размером частиц до 5–10 мкм. Скорость и глубина очистки растут с уменьшением скорости потока теплоносителя, увеличением размера и плотности частиц.

Вакуумные деаэраторы

Новое поколение малогабаритных вакуумных деаэраторов (появились в Европе в середине 1990-х гг. прошлого века) обеспечивает глубокое удаление всех газов

внутри отопительных систем с небольшими объемами подпитки. Деаэраторы компактны (их вес не превышает 50 кг), работают автономно, не требуют расходных материалов, пара и сервисного обслуживания, применяются преимущественно в котельных, зданиях повышенной этажности или с разветвленной системой трубопроводов.

Существующая тенденция отсоединения тепловых сетей от потребителей, появление большого количества управляющих компаний ставят перед потребителями тепла и воды множество задач по поддержке инженерных систем и водоподготовке. Использование химических методов требует квалификации и постоянного контроля. Появившиеся в последнее время устройства с физическими механизмами работы привлекают своей универсальностью, простотой и надежностью, отсутствием расходных материалов и минимальным уровнем необходимого сервиса.

Надеемся, что применение перечисленных в статье простых рецептов и устройств позволит избежать многих неприятностей.

Терма-СЕТ

Москва, (495) 725 33 94
www.manoterm.ru

Решение проблем

- дегазация и глубокая очистка теплоносителя
- защита от коррозии и накипи
- гидравлическая балансировка

Новые устройства дегазации и глубокой очистки

- сепараторы Пневматекс с магнитными ловушками
- малогабаритные вакуумные деаэраторы Пневматекс

Блоки подпитки

Запорная и регулирующая арматура Тур Андерсон
Установки поддержки давления

