



Сергей Федоров,
директор
ООО
«Манометр-Терма»

■ Эффективность работы систем тепло- и водоснабжения определяется качеством воды, поддержанием необходимых параметров эксплуатации, своевременностью сервисных работ. Наибольшие проблемы при эксплуатации, как правило, связаны с качеством воды и наличием газов внутри системы. Коррозия и появление отложений, воздушные пробки и кавитация также могут быстро вывести из строя даже самые современные устройства.

■ Грамотно спроектированная и смонтированная система сама удаляет большую часть воздуха в течение нескольких дней после запуска и обеспечивает низкие концентрации воздуха внутри в процессе работы.

Появление большого количества автономных котельных, объектов с независимыми системами теплоснабжения и закрытыми схемами ГВС, а также котельных с неработающими или отсутствующими системами водоподготовки ставит перед эксплуатирующими организациями сложную задачу по поддержанию оборудования в рабочем состоянии. Хотя многие организации не имеют достаточного опыта и квалифицированных специалистов, в большинстве случаев достаточно придерживаться простых правил при проектировании и эксплуатации систем. Перечислим наиболее важные.

1. В каждой точке системы должно поддерживаться избыточное давление, достаточное для устранения кавитации и возможности подсоса атмосферного воздуха. В этом случае даже при разгерметизации системы газ не будет поступать внутрь. Необходимо обеспечить избыточное давление в воздухоотводчиках, поскольку при отрицательном давлении большинство приборов пропускает воздух внутрь.

2. Система должна быть полупрозрачной для обеспечения дегазации и герметичности. Здесь важно наличие, расположение и техническое состояние воздухоотводчиков, устройств деаэрации, расширительных и аккумуляторных баков или систем поддержания давления. Использование пластика с высоким коэффициентом диффузии для газов может привести к коррозии металлических компонентов системы. Диффузия газов через пластик и резину происходит интенсивно, несмотря на величину давления воды в системе.

3. В закрытых системах необходимо контролировать объем поступающей свежей воды, поскольку большое количество газа может поступать с водой подпитки в растворенном состоянии. Например, средний объем подпитки в системах отопления в Дании составляет 0,15 % объема системы в день.

4. Необходимо обеспечить удаление механических примесей. Присутствие механических частиц в воде приводит к повреждению насосов, радиаторных вентилей и другой техники, вызывает коррозию под осевшими крупными частицами или слоем шлама.

Устройства для удаления газов являются обязательными в современных

системах отопления и водоснабжения. Только тщательное удаление воздуха и эффективная дегазация могут обеспечить надежную и длительную работу системы. Это в особенности относится к сложным разветвленным системам, системам с потолочным охлаждением и подогревом полов. К наиболее распространенным устройствам дегазации относятся воздухоотводчики, сепараторы и деаэраторы.

Воздухоотводчики

Для эффективного использования воздухоотводчиков необходимо учитывать, что эти устройства предназначены в основном для стравливания воздуха при заполнении системы водой и для удаления воздушных полостей и пробок, накапливающихся в процессе работы. Они не предназначены для удаления воздуха из потока воды и размещаются в верхних точках системы, а также в местах локального возвышения и на радиаторах.

В сложных системах с большим количеством воздухоотводчиков, установленных в труднодоступных для обслуживания и инспекции местах, сложно оценить качество их работы.

Воздухоотводчики являются самыми уязвимыми элементами системы, а низкая цена (иногда и качество) зачастую не компенсирует трудоемкость обслуживания. Они слабо защищены от блокирования грязью и механическими частицами. Не удаленные вовремя воздушные полости могут снова поглотиться водой при изменении режима работы системы, дополнительно стимулируя коррозию.

Поплавковые воздухоотводчики, работающие в автоматическом режиме, удаляют воздушные пробки и пузыри по мере их появления, обеспечивают лучшую герметичность и защищены от попадания грязи.

Сепараторы для удаления воздуха и шлама

Сепараторы обеспечивают удаление микропузырьков воздуха и шлама из потока воды и объединяют в себе функции воздухоотводчиков, фильтров и деаэраторов. Сепараторы не требуют расходных материалов, энергии и сервисного обслуживания, они работают несколько десятков лет, имеют простую и надежную конструкцию без движущихся частей.

Сепараторы в системах теплоснабжения и ГВС объединяют в себе функции воздухоотводчиков, фильтров и деаэраторов

Более чем за 30 лет с начала промышленного производства сепараторы для удаления воздуха и шлама стали стандартным элементом в котельных и тепловых сетях.

Универсальный сепаратор представляет собой металлический цилиндр с воздухоотводчиком наверху, вентиляем для сброса шлама вниз и неподвижным механическим сепарирующим элементом внутри. Элемент внутри сепаратора обеспечивает быструю транспортировку микропузырьков вверх и осаждение нерастворимых частиц вниз при прохождении потока воды через сепаратор.

Сепараторы разных фирм, как правило, отличаются типами сепарирующих элементов. Например, в сепараторах Пневматекс в качестве такого элемента используется лепестковая спираль с профилированной поверхностью из нержавеющей стали, которая устанавливается вертикально вдоль оси сепаратора.

Автоматический поплавковый воздухоотводчик сепаратора выводит накапливающийся наверху 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. Сепаратор устанавливается вертикально.

В зависимости от функционального назначения существуют три типа сепараторов. Это сепараторы воздуха (рис. 1) которые осуществляют удаление микропузырьков из жидкости. Они устанавливаются в точках системы с максимальной температурой. Удаление нерастворимых частиц (шлама) из жидкости производится при помощи сепараторов шлама (рис. 2). Этот тип сепараторов устанавливаются в начале контура циркуляции или перед устройствами, которые нужно защитить от шлама. И наконец, для одновременного удаления воздуха и шлама существуют комбинированные сепараторы воздуха и шлама (рис. 3). Удаление воздуха в них имеет приоритет по сравнению с функцией удаления 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, латунные корпуса, типоразмеры DU 20–40 мм (потоки до 5 м³/ч).

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

С помощью сепараторов можно добиться практически полного удаления шлама с размером частиц до 10 мкм. Их гидравлическое сопротивление в процессе работы близко к нулю (0,02 бар) и практически не меняется.

Эффективность работы сепараторов не в последнюю очередь зависит от грамотного выбора места инсталляции.

Размещение и установка сепараторов

Для оптимальной работы воздухоотводчиков и сепараторов необходимо учитывать, что воздухоотводчики предназначены для удаления воздушных пузырей и пробок, а сепараторы помимо этого улавливают микропузырьки и механические частицы непосредственно из потока, удаляя их из системы. Скорость дегазации сепаратором на несколько порядков превышает скорость дегазации воздухоотводчиком.

Воздухоотводчики должны устанавливаться в местах возможного скопления воздуха в верхних точках. Но они не могут полностью решить задачу дегазации, особенно в случае сложной геометрии системы.

Эффективность применения микропузырьковых сепараторов для дегазации увеличивается при снижении статической высоты НВ и увеличении температуры в точках их размещения.

Сепараторы воздуха рекомендуется устанавливать как после котлов и источников тепла в системах отопления, так и в нагретом обратном потоке в системах охлаждения в наиболее высоких точках, где возможно образование микропузырьков. Сепараторы могут удалять значительный объем кислорода, снижая при этом скорость коррозии. Таким образом, полностью решается сразу несколько проблем. Конечная концентрация газов будет



Рис. 1. Сепараторы воздуха



Рис. 2. Сепараторы шлама



Рис. 3. Комбинированные сепараторы воздуха и шлама

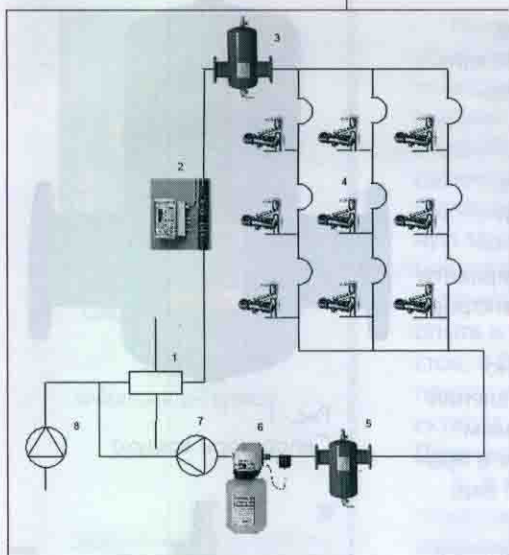


Рис. 4.
Вариант применения сепараторов в системе ГВС
(1 – теплообменник, 2 – «электронный умягчитель», 3 – сепаратор воздуха, 4 – краны, 5 – сепаратор шлама, 6 – дозирующий насос, 7 – циркуляционный насос, 8 – повысительный насос)

равна величине равновесной концентрации в точке установки сепаратора при данных температуре и давлении.

Сепараторы шлама обычно устанавливаются перед прибором, который надо защитить от грязи или в начале контура циркуляции. При достаточной скорости циркуляции, когда большая часть нерастворимых частиц переносится в потоке, можно добиться практически полной очистки от шлама всей системы. Удаление шлама также снижает скорость коррозии.

Дополнительные устройства защиты от коррозии

В системах горячего водоснабжения, а также в средних и 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.

Возможно также применение электромагнитных устройств, например электронных ингибиторов накипи («электронный умягчитель», рис. 4). В обоих случаях процессы зачастую сопровождаются

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

Применение сепараторов для дегазации (в верхней точке системы, рис. 4) и удаления шлама (внизу перед циркуляционными насосами или теплообменниками) позволяет достаточно просто избавиться от многих проблем. Сепараторы на сегодняшний день 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.

При удалении старых отложений продуктов коррозии и появлении в воде железосодержащих частиц особенно эффективно применение сепараторов с магнитными ловушками (рис.5), позволяющими удалять частицы размером до 5 мкм.

Сепараторы с магнитными ловушками

Сепараторы с магнитными ловушками (DN 20–DN 400 мм) улавливают нерастворимые примеси железа в воде намного эффективнее, чем обычные сепараторы.

Стержень (стержни) с мощным магнитом вставляется снизу снаружи в гильзу сепаратора и вынимается перед операцией вымывания шлама без нарушения герметичности системы. Магнитный стержень отделен стенками гильзы от воды и не требует очистки или защиты от коррозии. Гильза сделана из немагнитного материала, поэтому магнитные частицы быстро оседают вниз, и шлам смывается через вентиль. Смещенный от центра вентиль создает вихревой эффект, который ускоряет процесс вымывания.

Сепараторы с магнитными ловушками содержат также обычные сепарирующие элементы и обладают всеми свойствами дегазации и удаления немагнитных частиц, как и у обычных моделей сепараторов. При использовании промышленных сепараторов с магнитными ловушками возможна установка сепараторов на байпасных линиях параллельно магистрали. □



Рис. 5.
Сепаратор ZUM с магнитной ловушкой

выпадением механических частиц и образованием газов.

Особенно интенсивно идет образование шлама при удалении старых отложений. В этом случае установка в циркуля-