**Безвредные методы борьбы с накипеобразованием в системах отопления**

*Гунько И.В.*

Методы, выбираемые для проведения противонакипных мероприятий должны определятся продолжительностью срока эксплуатации систем отопления, технологичностью и экологичностью. Для некоторых систем отопления достаточно проведения профилактических мероприятий, для других необходимы координальные меры, обязательное удаление накопившихся отложений.

По результатам мониторинга технической эффективности противонакипных методов на практике, описанной в различных работах [1,2,3,4,5], наиболее технически эффективными методами являются:

- методы умягчения ионообменным способом, реагентным, способом обратного осмоса;

- методы магнитной, электромагнитной и акустической обработки воды.

Не все эффективные методы одинаково приемлемы в системах отопления.

1. *Умягчение воды ионообменным способом.*

1.1. Натрий-катионирование:

Самый распространенный метод умягчения воды. Метод основан на способности ионообменных материалов обменивать на ионы кальция и магния ионы других веществ, не образующих накипь на теплонапряженной поверхности (трубные экраны котлов, теплообменники, поверхности жаротрубных котлов) [4].

1.2. Водород-натрий-катионирование:

При водород-катионировании обменные ионы – катионы водорода Н+. По лиотропному ряду (ряду сродства ионов к ионитам) водород стоит перед кальцием, магнием, железом, натрием, калием и др.

1. *Умягчение воды методом обратного осмоса.*

Данный метод основан на прохождении воды через полупроницаемые мембраны.

Аппараты должны иметь большую поверхность мембран в единице объема аппарата и быть простыми в сборке и монтаже ввиду необходимости периодической смены мембран. Перепад давления в аппарате должен быть, по возможности, небольшим. Создать аппарат, в полной мере удовлетворяющий всем требованиям, очень сложно. Поэтому для каждого конкретного процесса разделения следует подбирать конструкцию, обеспечивающую наиболее выгодные условия проведения именно этого процесса [4] .

1. *Применение комплексонов.*

Комплексонами называют группу органических соединений, которые способны образовывать устойчивые комплексные соединения с катионами металлов.

В последние годы широкое распространение получили органические фосфонаты и композиции на их основе.

К реагентам для систем теплоснабжения предъявляются жесткие требования, определяемые спецификой работы теплосети. Прежде всего, это санитарно-гигиенические требования, связанные с тем, что качество сетевой воды открытых систем теплоснабжения должно отвечать требованиям к качеству питьевой воды. Ввиду таких жёстких требований, данный метод обработки воды считается эффективным, но малоприемлемым для систем теплоснабжения.

1. *Магнитная обработка воды.*

Магнитная обработка заключается в пропускании потока воды через магнитное поле, создаваемое постоянным магнитом или электромагнитом.

Метод эффективен при обработке вод кальциево-карбонатного класса,

которые составляют около 80% всех вод России. Несмотря на все достоинства аппаратов для магнитной обработки воды, на практике эффект обработки зачастую проявлялся только в первый период эксплуатации, затем результат пропадал. Так называемый «эффект привыкания воды». Свои свойства омагниченная вода сохраняет меньше суток. Это явление потери магнитных свойств называется релаксацией.

1. *Электромагнитная обработка воды.*

Такой метод профилактики накипеобразования является эффективным и приемлемым для систем отопления. Принцип работы, такой как в случае магнитной обработки воды. Недостатки те же.

Отличие в конструкции. Аппараты для электромагнитного воздействие

с переменной частотой состоят из электронного блока, обычно на основе микроконтроллера, формирующего электрический сигнал с заданными па-раметрами (выходная частота, функция изменения частоты от времени) и излучателей.

1. *Акустическая обработка воды.*

Такая обработка основана на озвучении воды ультразвуком, и существенным недостатком такого метода является сложность в организации его, за счёт требований к установке излучателей ультразвука [6].

Как определено ранее, каждому методу профилактики накипеобразования присуще свои недостатки. Наиболее эффективным и технологичным методом является ионообменная обработка воды, рекомендованная СНиП II-35-76 "Котельные установки". В соответствие, с которым, при использовании воды хозяйственно-питьевого водопровода, а также воды из подземных источников следует предусматривать химическую подготовку воды, основанную на ионообменных методах.

Профилактикой накипеобразования может служить, выполненная в соответствии с правилами и требованиями, ежегодная промывка и опрессовка систем отопления. Промывка, как правило, производится сырой водой. После промывки водопроводную воду необходимо сливать, так чтоб в начале отопительного периода она не попадала в теплосеть, и заполнять специально обработанной. В соответствии с «Правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок», разработанными и утверждёнными Министерством Топлива и Энергетики Российской Федерации №115 от 24.03.2003 и СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы» для защиты от внутренней коррозии, а, в дальнейшем, от образования отложений, системы отопления должны быть постоянно заполнены деаэрированной или химически очищенной водой.

Если устройство деаэраторной установки в каждом здании не представляется возможным по экономическим соображениям, допускается заполнение системы отопления после промывки сетевой водой.

Подготовка к промывке отопительных приборов и трубопроводов требует вдумчивого подхода при выборе техники и проведении работ. Обслуживающий персонал или компания должны обладать всеми необходимыми средствами и опытом проведения подобных работ.

Снизить вероятность накипеобразования может обустройство котельных теплообменниками.

В таких условиях гораздо легче контролировать и поддерживать требуемым, качество теплофикационной воды. Теплофикационная вода, питающая котлы проходит обязательную химическую подготовку, устраивается резервуар для временного хранения химически очищенной воды. В воду, идущую на горячее водоснабжения добавляется Комплексон 6 с системой дозирования.

Как говорилось ранее, помимо технической эффективности методов борьбы с накипеобразованием, необходимо учитывать технологичность, стоимость и экономичность мероприятий.

В случае, когда период эксплуатации систем отопления соответствует критическому периоду, методы профилактики не восстановят функциональность систем отопления. При таком периоде эксплуатации необходимы методы удаления накипи, которыми для очистки трубопроводов могут служить только промывки, а в условиях образования карбонатной накипи - химическая промывка.

Для химической промывки системы отопления используются кислые и щелочные растворы различных реагентов. Среди них композиционные органические и неорганические кислоты, например, составы на основе ортофосфорной кислоты и др.

Химическая промывка обеспечивает высокое качество отмывки, однако, на ряду с этим обладает существенными недостатками [3,5].

Среди них – трудоёмкость процесса, дороговизна, невозможность химической промывки алюминиевых труб, токсичность промывочных растворов, вероятность повреждения трубопроводов, проблема утилизации больших количеств кислотного или щелочного промывочного раствора.

Таким образом, недостатки химической промывки ставят под сомнение целесообразность её применения.

Однако при критическом сроке эксплуатации, когда необходимы координальные меры по удалению накипи, профилактические мероприятия ожидаемого эффекта не принесут.

В случае, когда срок эксплуатации систем отопления в условиях зарастания трубопроводов достиг «критического» периода, решением проблемы может стать замена трубопровода.

В качестве материала трубопровода может применяться сталь, медь, полипропилен, армированный полипропилен и др.

1. Богословский, В. Н., Сканави, А. Н. Отопление: Учеб. Для вузов. – М.: Стойиздат, 1991. – 735 с.: ил.

2.Сагань, И. Н. , Разладцн, Ю. С. Борьба с накипеобразованием в теплообменниках / И. Н. Сагань. – Киев: Техника, 1986. –132 с.

3 . Крушель, Г. Е. Образование и предотвращение отложений в системах водяного охлаждения – М. – Л.: Госэнергоиздат 1955. – 213 с.

4. . Шевейко, А. Н. Регулирование процесса образования отложений в оборудовании ТЭС и АЭС с целью увеличения эффективности теплообмена: дис. … канд. техн. наук: 05.14.14 / Шевейко Александр Николаевич. – М., 1990. – 172с.

5. **Очков, В.Ф. Исследование процессов и разработка технологии магнитной обработки воды в теплоэнергетических установках.: 05.14.14 / Моск. энергет. ин-т - Москва, 1979 - Количество страниц: 172 с.**

6. Миропольский, З. Л., Бубликов, И. А., Новиков Б.Е.. Исследование

термического сопротивления отложений в теплообменниках, охлаждаемых технической водой // Теплоэнергетика. 1992. №5. С.71-74.