

УДК 628.164-926.33

СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НАКИПИ

Безменникова Л.Н, к.т.н.,

Квитка С.А., к.т.н.

Таврический государственный агротехнологический университет

Тел. +38(0619)423263.

Аннотация - в данной статье проведена сравнительная оценка способов обработки воды с целью уменьшения образования накипи.

Ключевые слова: накипь, ионообменный метод, мембранные фильтры, электромагнит, магнитная обработка воды.

Постановка проблемы. Проблемой теплоэнергетики, так же как и химической, пищевой промышленности, сельского хозяйства, являются отложения солей на поверхности теплообменной аппаратуры, технологических устройствах и трубопроводах.

Отложения ухудшают теплообмен, что повышает энергозатраты на производство, уменьшают проходное сечение оборудования и трубопроводов, увеличивают его гидравлическое сопротивление, повышают энергозатраты на транспортировку воды.

Анализ проблемы. Отложения солей жесткости, нарастая менее чем за год на 10 мм, приводят к значительному увеличению тепловой энергии на нагрев и к эквивалентному увеличению затрат на расход топлива.

Также они отрицательно сказываются на теплообменных и гидравлических характеристиках, выводят из строя насосное, запорное и регулировочное оборудование, ускоряют коррозионные процессы. На рисунке 1 приведена зависимость потерь тепловой энергии при теплопередаче через греющую поверхность в зависимости от толщины слоя отложений солей жесткости [1].

С увеличением толщины слоя отложений солей, также увеличивается расход топлива на нагрев воды (рис.2).

Таким образом, для уменьшения потерь тепловой энергии, уменьшения расхода топлива и увеличения срока службы системы водоснабжения необходимо уменьшить слой отложений (накипь).

Формулирование целей статьи. Провести сравнительную оценку способов и устройств обработки воды с целью уменьшения обра-

зования накипи, определить область эффективного применения противонакипной обработки воды.

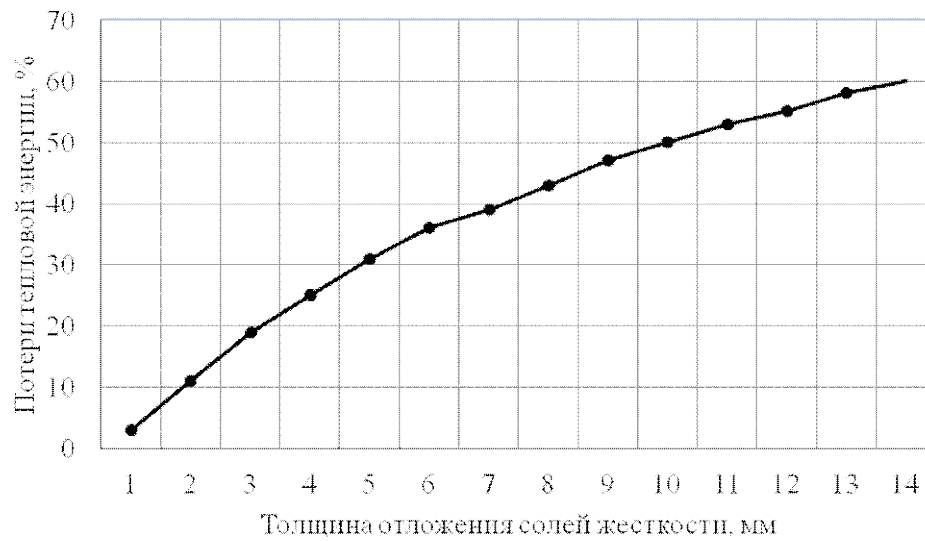


Рис. 1. Потери тепловой энергии при теплопередаче через греющую поверхность.

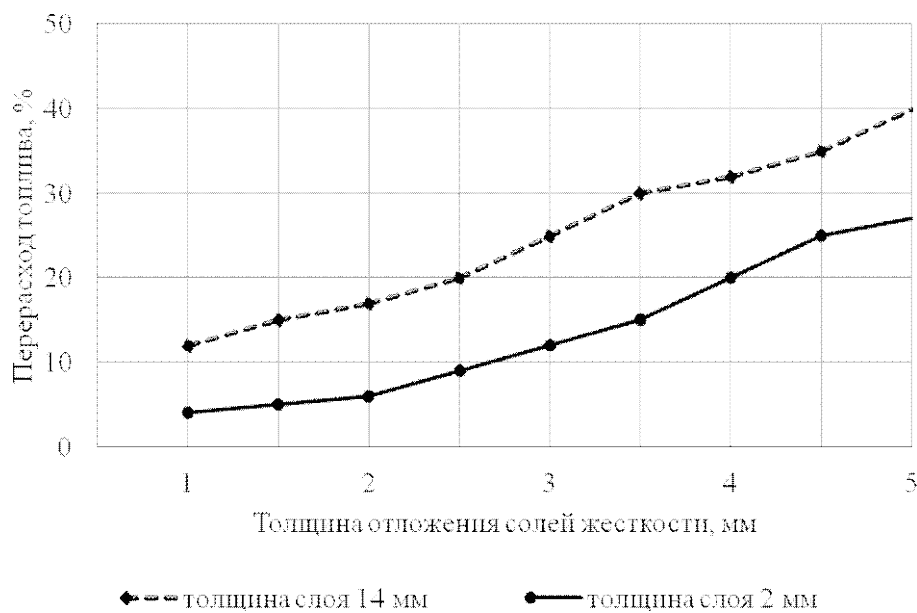


Рис. 2. Перерасход топлива в зависимости от толщины слоя отложения солей жесткости на поверхности нагрева.

Основная часть. Выбор метода умягчения воды (процесс удаления ионов кальция и магния) определяется ее химическим составом, требуемой степенью умягчения и технико-экономическими показателями системы водоснабжения.

Существует ряд способов умягчения воды, их можно условно разделить на традиционные и нетрадиционные.

К традиционным способам относятся химический метод, ионообменный метод (используется в фильтрах-умягчителях), обработка при помощи мембранных фильтров (из воды удаляют все соли), употребление разных ингибиторов (в частности, полифосфатов).

Все химические средства (антинакипины, калгон, стиральные порошки) активные вещества, содержащие кислоты. Достоинства – эффективно удаляют накипь и солевые отложения. Недостаток – агрессивное воздействие на металл и резину, требуются дополнительной фильтрация воды, что приводит к ограничению применения этих средств [2, 3].

Принцип действия ионообменников основан на замещении ионов кальция и магния ионами натрия. Образующийся при этом карбонат натрия абсолютно безопасен для техники и аппаратуры. Отмечается снижение срока службы ионообменников, если в воде присутствуют ионы железа.

Достоинство – хорошая эффективность. Недостатки – необходимость регенерации раз в 1-2 месяца, что значительно повышает себестоимость выработки тепловой энергии, так как в структуре себестоимости тепловой энергии затраты на водоподготовку занимает второе место после затрат на топливо (достигает до 15%) [3, 4, 5].

Мембранные фильтры воду практически обессоливают. Этот метод менее распространен из-за высокой стоимости мембран и ограниченного ресурса работы фильтра [3, 4, 5].

К нетрадиционным способам относится метод воздействия на воду магнитного поля. В основу положена теория влияния магнитного поля на коллоидные примеси воды. При наложении магнитного поля в массе воды формируются центры кристаллизации, вследствие чего выделение нерастворимых солей жесткости происходит не на теплопередающей поверхности (нагрева или охлаждения), а в объеме воды. Таким образом, вместо твердой накипи в воде появляется мигрирующий тонкодисперсный шлам, который легко удаляется с поверхности теплообменников и трубопроводов. В аппаратах магнитной обработки вода должна двигаться перпендикулярно магнитным силовым линиям.

Существует два типа аппаратов для магнитной обработки воды – с постоянными магнитами и электромагнитами.

Устройства с постоянными магнитами имеют сравнительно несложную конструкцию, не потребляют электроэнергии и отличаются отсутствием проблем, связанных с электробезопасностью и ремонтом при электрическом пробое обмоток. Они просты в установке и обслуживании, характеризуются высокой надежностью и долговечностью (потеря магнитных свойств составляет всего 0,2 % за 10 лет [4, 5, 7]).

На основе магнитов разработаны компактные приборы нового поколения - магнитные активаторы воды (МАВ). Они построены по принципу циклического воздействия на воду нескольких размещенных внутри устройства магнитов. По кольцевому зазору между ними проходит вода [5, 6].

Несмотря на все достоинства аппаратов с постоянными магнитами на практике эффект обработки зачастую проявлялся только в первый период эксплуатации, затем результат пропадал. Появился даже термин - эффект «привыкания» воды. Свои свойства омагниченная вода сохраняет меньше суток. Это явление потери магнитных свойств называется релаксацией. Поэтому в тепловых сетях кроме омагничивания подпиточной воды необходимо обрабатывать воду, циркулирующую в системе путем создания, так называемого антирелаксационного контура, при помощи которого обрабатывается вся вода, циркулирующая в системе [7, 8].

Эффективность работы устройств по магнитной обработке воды зависит от ряда факторов: соответствие параметров магнитного поля жесткости воды, скорость движение воды, температуры поверхности нагрева, температура воды. При несоответствии данных параметров воды эффективность магнитной обработки воды резко снижается.

Электромагнитная обработка воды происходит при помощи электромагнитных сигналов различной частоты, частота может изменяться в диапазоне от 50 Гц до 10 кГц. Поток электромагнитных сигналов концентрируется в объеме воды, протекающей в трубопроводе. Постоянно меняющиеся электромагнитные волны препятствуют образованию прочных отложений солей [8, 9,10].

Устройства электромагнитной обработки воды эффективны в более широком диапазоне скоростей потока воды и даже в "стоячей" воде (то есть при отсутствии потока, когда кран закрыт).

Выводы. Сравнительная оценка способов и устройств обработки воды с целью уменьшения образования накипи показала, что наиболее эффективными способами можно считать методы электромагнитной обработки воды. Они являются экологически чистыми, не требуют химических реагентов, не меняют солевой состав воды, имеют высокий срок службы при низких эксплуатационных затратах.

Литература

1. *Гнеденков С.В.* Влияние покрытий на интенсивность процессов солеотложения / *С.В. Гнеденков* и др. Институт химии Дальневосточной РАН // Электронный журнал «Исследовано в России». 2009.
2. *Класен В.И.* Омагничивание водных систем / *В.И. Класен* – М.: «Химия», 2008. - 322с.

3. Фрог Б.Н. Водоподготовка. / Б.Н. Фрог, А.П. Левченко / – М.: издательство МГУ, 1996. - 680 с.
4. Банников В.В. Проблемы накипи и энергосбережения / В.В. Банников // Энергосбережения. - № 3. - 2005. - с 59-60.
5. R.J. Hunter Introduction to Modern Colloidal Science (Oxford Science Publications, New York, 2006).
6. Первов А.Г. Новые технологии обработки поверхностных вод с применением наночистот. / А.Г. Первов, А.П. Андрианов, Ю.В. Козлова, Н.Б. Мотовилова. ВСТ, 2007. - №5. - С. 9-13.
7. Szkatula A .Magnetohydrodynamic method of water treatment, European Patent No. 0241 090 B1, Cl. C02F 1/48.
8. Klassen V.I. Dokl. Akad. Nauk SU 166, 1383 (2007); Omagnicivaniye vodnykh sistem (in Russian) (Ed. Chimija, Moskva, 2008); in Developments in Mineral Processing (Elsevier, N.Y., 1981), Part B, Mineral Processing, p. 1077.
9. Миклашевский Н.В. Чистая вода. Системы очистки и бытовые фильтры. / Н.В. Миклашевский, С.В. Королькова – СПб.: Изд. Арлит, 2005,- 160 с.
10. Щелоков Я.М. О магнитной обработке воды. /Я.М. Щелков // Новости теплоснабжения. - №8. – 2002. - с. 41-42.

СПОСОБИ ЗМЕНШЕННЯ ОСВІТИ НАКИПУ

Л.М. Безменнікова , С.А. Квітка

Анотація - в даній статті проведена порівняльна оцінка способів обробки води з метою зменшення утворення накипу.

METHODS OF REDUCTION OF INCRUSTATING

L. Bezmennicova, S. Kvitka

Summary

In this article the comparative estimation of methods of treatment of water is conducted with the purpose of reduction of incrustating.