

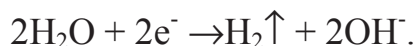
УДК 628.164

Я.Ю. Иванова, ст. преп.; А.В. Неведров, доц., канд. техн. наук;
Т.Г. Черкасова, проф., д-р хим. наук
(КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово)

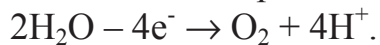
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТАНОВОК АНТИНАКИПНОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

На предприятиях тепловой энергетики вода, используемая для подпитки тепловых сетей и котлов, подвергается обработке с целью снижения способности к отложению накипи на поверхностях теплофикационного оборудования. Снижение накипеобразования осуществляется путем водоподготовки, однако в процессе работы установок образуются сточные воды, в которых содержатся хлористые кальций, магний, натрий и другие загрязняющие вещества в концентрациях, значительно превышающих предельно допустимые. Эти сточные воды, попадая в водоемы, наносят им большой ущерб. Поэтому актуальна проблема повышения экологической безопасности процессов водоподготовки для тепловых сетей.

Одним из наиболее экологически безопасных методов водоподготовки является обработка воды эклектическим полем. Снижение накипеобразования при электрообработке воды объясняется тем, что укрупнение накипеобразующих частиц резко уменьшает их способность к адгезии на стенках теплообменников. Процесс коагуляции протекает под действием продуктов электролиза воды, количество которых пропорционально дозе электричества. Основной реакцией на катоде является разложение воды с выделением газообразного водорода и ионов гидроксила [1-2]:



На нерастворимых анодах основная реакция:



Были проведены опыты по определению эффективности данного метода. Обработка воды электрическим полем осуществлялась в герметичной ячейке, в которой встроены металлический катод, графитовый анод и штуцера для входа и выхода воды. На катод и анод подавался электрический ток от источника постоянного тока. Таким образом, между анодом и катодом создавалось постоянное электрическое поле. Исследуемая вода (свойства воды представлены в табл. 1) подвергалась действию электрического поля, в результате чего частицы накипеобразователей осаждались на поверхности металлического катода.

Таблица 1 – Качественные характеристики воды

№ п/п	Показатель качества воды	Значение показателя, мг-экв/л
1	Жесткость воды	5,2
2	Щелочность воды	6,1
3	Содержание Ca ²⁺	3,8
4	Содержание Mg ²⁺	1,4

Была определена эффективность защиты нагревательного элемента от накипи при обработке воды электрическим полем в замкнутом режиме работы лабораторной установки (табл. 2). Эффективность (%) определялась по формуле:

$$E = \frac{m_n - m_o}{m_n},$$

где m_n - масса накипи, отложившейся на нагревательном элементе в воде, не обработанной физическим полем; m_o - масса накипи, отложившейся на нагревательном элементе в воде, обработанной электрическим полем.

Таблица 2 – Эффективность защиты от накипи нагревательного элемента

Плотность анодного и катодного тока	Эффективность защиты от накипи, %
I _a =7А/м ² , I _к =3,5А/м ²	39
I _a =14А/м ² , I _к =7А/м ²	69
I _a =28А/м ² , I _к =14А/м ²	81

Примечание: I_a, I_к – соответственно плотности анодного и катодного токов.

Таким образом, в результате проведенных опытов было установлено, что обработка воды электрическим полем является эффективным методом для предотвращения образования накипи, а так же позволяет отказаться от применения химических реагентов для водоподготовки. Следовательно, этот метод исключает загрязнение окружающей среды вредными стоками и является экологически безопасным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кульский, Л. А. Электрохимия в процессах очистки воды. – Киев: Техника, 1987. – 220 с.
2. Муха, В. И. Предотвращение солевых отложений в системах оборотного водоснабжения с помощью физических методов // Охрана и рациональное использование водных ресурсов. – 1990. – № 7. – С.58-63.