

## ЗАЩИТА СИСТЕМ ВОДОТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОТ ОТЛОЖЕНИЙ.

**Н. М. ЯКОВЕНКО, Ю. П. КОЛОНТАЕВСКИЙ**, канд. техн. наук,  
**Н. Ю. КОЛЕСНИК, канд. техн. наук, В. М. БЕЛЯЕВА**

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени  
А. Н. Бекетова

61002 Украина, г. Харьков, ул. Революции, 12

e-mail: natalykolesnik@mail.ru

Общеизвестно, что процессы образования накипи и инкрустаций связаны с наличием в природной воде, в том числе и в пресной, больших количеств растворенных солей кальция и магния. Эти элементы, несомненно, важны для человека, для развития флоры и фауны, но доставляют массу проблем при проектировании и эксплуатации котельного и теплообменного оборудования.

Борьба с накипеобразованием в системах теплоснабжения весьма актуальна. Поверхность металла в месте контакта с водой по ряду причин физико-химического характера всегда претерпевает существенные изменения. Если вода содержит избыточное количество кремниевых, сульфатных и карбонатно-кальциевых соединений, то внутренняя поверхность труб покрывается слоем твердых солевых отложений ( $CaCO_3$ ,  $CaSO_4$ ,  $CaSiO_3$  и др.), которые сужают проходное сечение, уменьшают теплопередачу котлов и теплообменников.

На рис. 1 приведена зависимость потерь тепловой энергии в зависимости от толщины слоя отложений солей жесткости (по данным фирмы "Lifescience Products LTD", Великобритания). Слой в 3 мм поглощает 25% тепловой энергии, а если на стенках котла или бойлераросло 13 мм, то тратится уже 70% тепла.

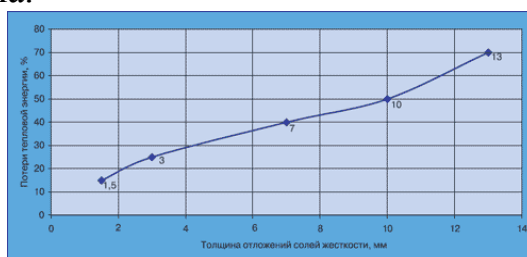


Рис. 1 - Зависимость потерь тепловой энергии от толщины слоя отложений солей жесткости

В конце прошлого тысячелетия появились аппараты для обработки воды электромагнитными волнами в диапазоне звуковых частот, которые имеют существенные преимущества перед аппаратами для магнитной обработки воды.

Электромагнитные волны, то есть распространяющееся в пространстве и во времени электромагнитное поле. Электромагнитные волны поперечны – векторы напряженности  $\vec{E}$  и индуктивности  $\vec{B}$  перпендикулярны друг другу

и лежат в плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны (рис. 2).

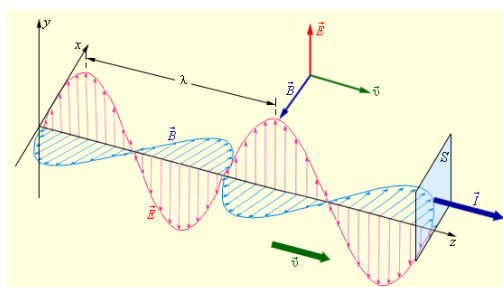


Рис. 2 - Синусоидальная (гармоническая) электромагнитная волна

Векторы  $\vec{E}$  и  $\vec{B}$  и вектор направления движения волны  $\vec{U}$  взаимно перпендикулярны. Эффект комбинированного воздействия на обрабатываемую воду электромагнитных колебаний состоит в создании в водной среде огромного количества центров микрокристаллизации для солей жесткости, которые из-за своих микронных размеров (75-80% имеют размер не более 0,5 мкм) длительно остаются циркулировать в объеме движущей, и даже статической, водной среды (до 10 суток), не выпадая в виде отложений накипи на стенках теплоагрегатов и трубопроводов и др. оборудования.

Опытная установка выполнена в виде проточной ячейки. Температура в ячейке поддерживалась 20°C. Вода в ячейку поступала из водопроводной сети. На ячейку установлены обмотки проводов-излучателей прибора.

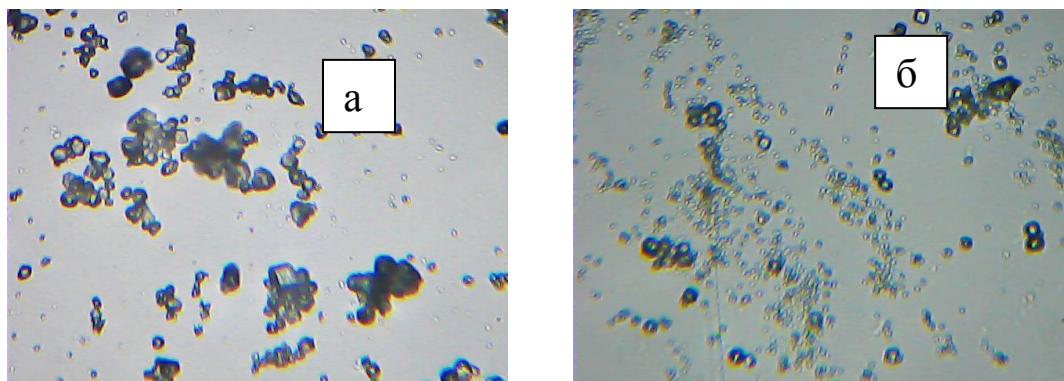


Рис. 3 - Структура накипеобразования:

а) исходная вода; б) обработанная электромагнитным полем

Кристаллооптический способ заключается в том, что в стаканы помещают пробы объемом 200-300 мл в который помещают стекла размером 25×80 мм и воду кипятят. Время кипячения в зависимости от состава воды от 1-12 минут. После этого стекла извлекают сушат рассматривают под микроскопом с увеличением 600 - 1200 раз. Чем меньше кристаллы выделившиеся из воды тем больше эффект обработки. При уменьшении кристаллов в 1,5 - 2,0 раза существенно снижается накипеобразованием, а уменьшение в 3 раза – безнакипная работа.