

**Высоцкая Н.А., Кабылбекова Б.Н\*, Бекжигитова К.А.**

к.хим.н., доцент, ЮКУ. Шымкент, Казахстан

к.техн.н., доцент, ЮКУ. Шымкент, Казахстан

к.техн.н., доцент, ЮКУ. Шымкент, Казахстан

## **ОЧИСТКА СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ – ВАЖНЫЙ ЭТАП В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Автор корреспондент: [balzhan.kdm@bk.ru](mailto:balzhan.kdm@bk.ru)

**Аннотация:** В одном из основных направлений экономического и социального развития Республики Казахстан разрабатывается, модернизируется программа энергосбережения, требующая новых инновационных подходов для ее реализации.

Статистика показывает, что большинство сбоев и отказов в работе оборудования систем теплоснабжения связано с протеканием коррозионных процессов в системе при ее эксплуатации, такие перебои в системе требуют завышенных энергозатрат на устранение этих недостатков.

Опираясь на передовые достижения отечественного и зарубежного опыта по снижению энергозатрат на обогрев объектов, мы четко сформулировали свою цель и задачи исследования.

Цель наших исследований заключается в выборе правильного пути эксперимента, по подробу промывочных растворов для удаления коррозионно-накипных отложений в системах теплоснабжения для свободного прохождения теплоносителя, проведении эксперимента и обобщении полученных результатов для их реализации.

**Ключевые слова:** коррозионно-накипные отложения, теплоснабжения, промывочные растворы

**Введение.** Исследования химического состава коррозионно-накипных отложений, возникающих в трубках систем теплоснабжения и препятствующих прохождению теплоносителя [1], нами были рассмотрены и классифицированы в основном силикатные составы, на 90% состоящие из карбонатов, сульфатов и формирующиеся в виде твердых, плотных кристаллических отложений в трубах тепловых сетей и препятствующих прохождению теплоносителя[2-3]. Известно, что перерасход электроэнергии при эксплуатации теплосистем, в трубах которых при толщине коррозионно-накипных отложений до 2мм, примерно на 8-10% выше положенного[4].

Устранение коррозионно-накипных отложений, образовавшихся на внутренней поверхности трубопроводов в системах теплоснабжения, можно осуществлять различными методами, одним из которых является подбор состава промывочных растворов, с обязательным соблюдением некоторых показателей процесса [2]: неагрессивность, доступность и дешевизна промывочных растворов. При этом процессе необходимо соблюдение условий по удалению с внутренней поверхности труб исключительно только коррозионно-накипных отложений, без нанесения вреда металлической поверхности трубы [5].

**Методика эксперимента.** Поставленная цель по подбору промывочных растворов достигалась путем исследования качественного и количественного состава образующихся коррозионно-накипных отложений в системах с использованием растрового электронного микроскопа марки JSM-6490LV с системами энергодисперсного микроанализа INSA Energy и структурного анализа HCL-Basicc полезным увеличением 300 000 в сочетании с высокоэффективным жидкостным хроматографом Varian Pro Star [6].

С использованием возможностей микроскопа можно определять не только содержание всех элементов в анализирующих образцах в весовых процентах, а также увидеть структуру анализирующих образцов с коррозионно-накипными отложениями и правильно подойти к выбору состава промывочных растворов.

**Результаты исследования.** Для исследований брались образцы труб с накипными отложениями, проводился их анализ на растровом электронном микроскопе. Эти фотографии накипных отложений затем сравнивались с коррозионно-накипными

отложениями после промывки подобранными промывочными растворами.

На рисунке 1 представлено электронное изображение и спектрограмма для определения состава компонентов в накипных отложениях, взятых с поверхности внутренней поверхности металлической трубы системы теплоснабжения до ее промывки.

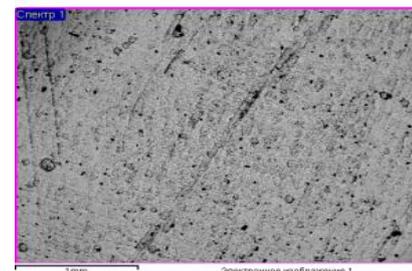


Рисунок 1. Показатели состава коррозионно-накипных отложений и их внешний вид

Как видно из рисунка, накипные отложения имеют состав с множественными включениями, в основном силикатно-карбонатного состава.

В качестве промывочных растворов были исследованы растворы кислот: сульфаминовой, соляной, щавелевой и лимонной.

Стальные трубки с коррозионно-накипными отложениями, площадью 0,02 м<sup>2</sup> взвешивались, помещались в растворы различных кислот с концентрацией 5% масс.: в первый раствор – сульфаминовой, во второй соляной, в третий щавелевой, в четвертый лимонной кислоты и оставляли на пять часов (минимальное время очистки трубопроводов от накипных отложений на практике) при комнатной температуре. По массе железа, перешедшей с поверхности трубки в раствор кислоты, рассчитывались скорость коррозии [7]. В таблице 1 приведены данные проведенных исследований.

Таблица 1 - Показатели скорости коррозии на стальных трубках, активированных различными растворами кислот

Растворы кислот для активации поверхности	Масса железа, ушедшая с поверхности стальной трубки, г	Скорость коррозии, г/м <sup>2</sup> час	Потери от коррозии с образца, мм/год
Сульфаминовая	0,0046	0,0110	0,0050
Лимонная	0,0199	0,0410	0,0187
Щавелевая	0,0078	0,0162	0,0070
Соляная	0,0240	0,0510	0,0230

По данным таблицы 1 построена графическая зависимость скорости коррозии на активированных различными кислот образцах.

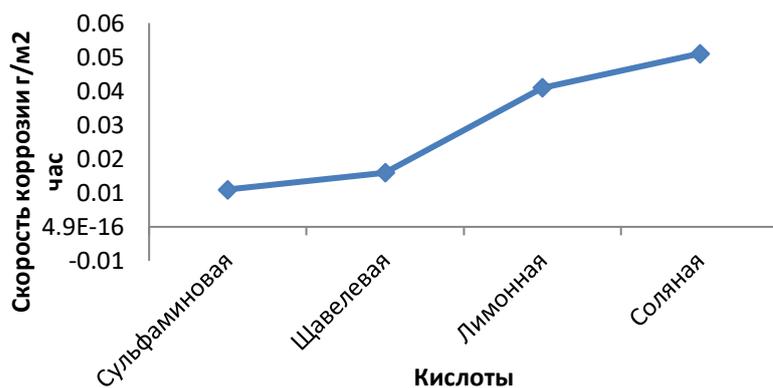


Рисунок 2. Зависимость скорости коррозии на образцах, активированных различными растворами кислот

Скорость коррозии на активированных кислотой поверхностях стальных трубок видна четко из рисунка. Наименьшая скорость коррозии наблюдается в растворе сульфаминовой кислоты, наибольшая в растворе соляной кислоты.

На рисунке 3 приведена поверхность образца после обработки раствором сульфаминовой кислоты.

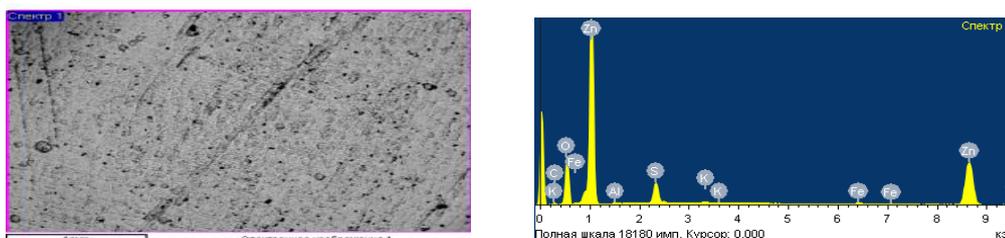


Рисунок 3. Коррозионно-накипные отложения после промывки сульфаминовой кислотой

Как видно из рисунка основная часть коррозионно-накипных отложений была удалена с поверхности трубы промывочным раствором.

Исходя из выше изложенного, можно сказать что поставленную задачу по подбору состава промывных раствора в системах теплоснабжения от коррозионно-накипных отложений, можно успешно решить, используя раствор сульфаминовой кислоты.

**Выводы:** 1. Методом энергодисперсионного анализа установлен состав коррозионно-накипных отложений на металлической поверхности трубопроводов в системах теплоснабжения. 2. Показана возможность растворения коррозионно-накипных отложений в растворах различных кислот. 3. Рассчитана скорость коррозии на металлической поверхности трубопроводов. 4. Указан состав кислоты для использования в промывочных растворах.

### Список литературы

1. Ильин Д., Жилин В. Особенности существующих методов борьбы с солевыми отложениями и коррозией //Новости теплоснабжения. 2010.- №2.-С.3-7.
2. Балабан-Ирменин Ю.В., Фокина Н.Г., Петрова С.Ю. Защита внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей // Материалы III научно-практической конференции «Современные методы подготовки и защиты оборудования от коррозии и накипеобразования». М: МВЦ ЭКСПО ЦЕНТР, 2009.- С.12-20.
3. Балабан-Ирменин Ю.В., Фокина Н.Г. Исследование ингибиторов внутренней коррозии теплопроводов с деаэрированной сетевой водой // Электрические станции.- 2007, №7.- С.37-43.

4. Глазырин А.И., Глазырин С.А., Глазырин А.А. Некоторые проблемы эксплуатации тепловых сетей и внутренних систем отопления жилых помещений /Сборник материалов I Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение жилищно-коммунального хозяйства». Астана, 2012.- С.57-60.

5. Балабан-Ирменин Ю.В, Федосеев В.С., Бессолицын С.Е., Рубашов А.М. О нормах ВХР для теплосетей //Теплоэнергетика. 1994.- №8.- С.30-37.

6. Акользин П.А. Предупреждение коррозии оборудования технического водо - и теплоснабжения. М.: Металлургия,1988. - 94с.

7. Патент РК № 30244. Высоцкая Н.А., Кабылбекова Б.Н., Айкозова Л.Д., Анарбаев А.А., Бекмаш Т., Кадиркулова М. Способ формирования антикоррозионных пленок на внутренней поверхности трубопроводов в системах теплоснабжения высокомодульными силикатами натрия // опубл. 17.08.2015., бюл.№8.

**Түйін:** Қазақстан Республикасының экономикалық және әлеуметтік дамуының негізгі бағыттарының бірінде энергия үнемдеу бағдарламасы әзірленуде, жаңғыртылуда, оны іске асыру үшін жаңа инновациялық тәсілдер талап етіледі.

Статистика көрсеткендей, жылумен жабдықтау жүйелерінің жабдықтарындағы ақаулар мен ақаулардың көпшілігі оны пайдалану кезінде жүйеде коррозиялық процестердің жүруімен байланысты, жүйеде мұндай жүктемелер осы кемшіліктерді жою үшін шамадан тыс энергияны қажет етеді.

Нысандарды жылытуға энергия шығынын төмендету бойынша отандық және шетелдік тәжірибенің алдыңғы қатарлы жетістіктеріне сүйене отырып, біз зерттеудің мақсаты мен міндеттерін нақты тұжырымдадық.

Біздің зерттеуіміздің мақсаты эксперименттің дұрыс жолын таңдау, салқындатқыштың еркін өтуі үшін жылумен жабдықтау жүйелеріндегі коррозиялық шөгінділерді кетіру үшін жуу ерітінділерін таңдау, эксперимент жүргізу және оларды жүзеге асыру үшін алынған нәтижелерді жалпылау болып табылады.

**Кілт сөздер:** коррозиялы-қақты шөгінділер, жылумен жабдықтау, жуу ерітінділері

**Abstract:** In one of the main directions of economic and social development of the Republic of Kazakhstan, an energy saving program is being developed and modernized, which requires new innovative approaches for its implementation.

Statistics show that most failures and failures in the operation of heat supply equipment are associated with the course of corrosion processes in the system require excessive energy consumption to eliminate these shortcomings.

Based on the advanced achievements of domestic and foreign experience in reducing energy consumption for heating facilities, we clearly formulated our goal and objectives of the study.

The purpose of our research is to choose the right experimental path, to select washing solutions for removing corrosion-scale deposits in heat supply systems for the free passage of the coolant, to conduct the experiment and to generalize the results obtained for their implementation.

**Keywords:** corrosion-scale deposits, heat supply, washing solutions