

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 1 (2023)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия

выходит 4 раза в год _____

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://10.48081/BNAS6555>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.
к.т.н., профессор

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Алиферов А.И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Кошеков К.Т., *д.т.н., профессор*
Приходько Е.В., *к.т.н., профессор*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD*
Омарова А.Р., *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

***А. Д. Мехтеев¹, Т. С. Герасименко², Е. Ж. Сарсикеев³**

^{1,2,3} Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,
Республика Казахстан, г. Астана
e-mail: barton.kz@mail.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ ПОСЛЕ ЕЕ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ

В статье затронута проблема образования накипи воды на внутренних поверхностях трубопроводов, используемых в энергетических системах и бытовых электронагревательных приборах. Поэтапно рассмотрен физико-химический процесс образования накипи на поверхностях нагревательных элементов оборудования.

Рассмотрены принципы физического воздействия магнитного поля на воду, параметры протекающих в воде физико-химических процессов и поведение растворенных в подвергнутой магнитной обработке воде солей жесткости. Обоснование научной новизны заключается в поиске новых методов повышения качества воды, ее показателей и повышения эффективности очистки без использования химических реагентов. Как показывают проведенные исследования, использование электромагнитного поля позволит значительно снизить применение химических реагентов, солей, кислот и щелочей.

В статье так же приведены результаты исследования степени жесткости воды города Астана. В данной работе предложен метод электромагнитной обработки воды для снижения ее жесткости и предотвращения образования накипи и ее отложений.

Исследования влияния электромагнитного поля на показатель жесткости водопроводной воды проводились на экспериментальном образце устройства предназначенного для предотвращения образования накипи. Данное устройство было сконструировано в научной лаборатории Казахского агротехнического университета.

Ключевые слова: накипь, жесткость воды, системы очистки воды, электромагнитная очистка, соли жесткости.

Введение

Очевидно, что вода, которую мы берем из водопровода или скважины содержит в своем составе большое количество минералов в основном состоящих из кальция и магния и тем самым характеризует степень жесткости воды. Жесткость воды может выражаться в различных единицах измерения и означает, сколько карбоната кальция содержится в определенном объеме воды, например: частей на миллион – ppm или зерна на галлон – grg или миллиграммы на литр – мг/л.

Считается, что умеренно жесткая вода не вредна для человека, а даже наоборот организму полезны соли кальция и магния содержащиеся в воде, для укрепления костей и зубов. Но она создает определенные проблемы с водопроводной системой, так как обладает способностью путем нагревания образовывать твердые отложения кальция, называемые в народе накипью. Эта накипь со временем оседает на водных смесителях, насадках для душа, но чаще на нагревательных элементах чайников, посудомоечных и стиральных машин, а также водонагревателей, тем самым значительно снижая уровень потребления воды и эффективность ее нагрева.

Материалы и методы

Для решения проблемы образования накипи следует придерживаться следующих основных аспектов это – исследование природы накипи, предупреждение или значительное снижение образования накипи, а так же разработка эффективных методов очистки поверхности водопроводной системы.

Если рассматривать накипь более детально, то можно сказать что это процесс отложение солей обратной растворимости, которые перекристаллизовались из раствора и образовали определенное твердое уплотнение на металлических поверхностях, с которыми они соприкасались в процессе работы. Зачастую на этот процесс влияют такие внешние факторы как изменение температуры, давления либо p_H фактора. В процессе образования накипи участвуют соли с очень малой способностью растворятся в воде. К таким солям относятся: карбонаты кальция, магния, железа; сульфаты кальция, бария и стронция, сульфид и оксиды железа.

Формирование накипи на поверхностях нагревательных элементов оборудования состоит их нескольких этапов.

1 этап – перенасыщение, т. е. избыточная концентрация содержащихся солей в растворе, соответствует насыщенному раствору при данных условиях. Считается что это неустойчивое состояние раствора [1].

2 этап – зарождение, когда в результате нагрева воды, соли жесткости ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$), содержащиеся в ней, начинают распадаться на углекислый газ и нерастворимый осадок.

3 этап – рост кристаллов – химические реакции обеспечивают образование достаточного количества кристаллизуемого вещества для начала и дальнейшего роста кристаллов. Кристаллы должны сначала образовываться, а затем расти из раствора, хотя условия перенасыщения не обязательно достаточны для кристаллизации раствора.

4 этап – разделение, заключается в том, что выпавшие вначале в толще воды взвешенные частицы осаждаются и затем образуют прочно сцепленные с поверхностью нагрева вторичные отложения.

5 этап – отложение – устойчивое формирования накипи на поверхности металлов.

Мы провели собственные исследования уровня жесткости воды в городе Астана и Акмолинской области. Пробы водопроводной воды брались весной 2022 года, а степень жесткости измерялась при помощи прибора TDS-метр который показывает уровень превышение солей и минералов содержащихся в воде (рисунок 1).

Принцип работы TDS-метра основан на способности воды проводить электрический ток. У молекулы воды отсутствует заряд, но если в воде есть небольшое количество примесей – заряженных ионов, то вода обладает электропроводностью. На конце TDS-метра установлены электроды которые создают электрическое поле, тем самым прибор фиксирует количество ионов солей и других веществ и выводит показания на дисплей. В таблице 1 приведены нормы жесткости воды.

Таблица 1 – Нормы жесткости воды

0-50 ppm	• идеальная питьевая вода
170 ppm	• приемлемая вода
300 ppm	• жесткая, ограниченно приемлемая вода
400 ppm	• жесткая, неприемлемая вода
500 ppm	• предельно допустимая жесткость питьевой воды
500+ ppm	• неприемлимая жесткая питьевая вода

Согласно результатам проведенного исследования, мы видим, что качество воды в различных района города не одинаковое, но находится в пределах нормы.

Считается, что отложения накипи в водопроводных системах приводит к многочисленным техническим и экономическим проблемам.

В теплоэнергетических установках образование накипи создает опасность перегрева и разрыва металла стенки, снижает теплопроизводительность, вызывает перерасход топлива. При толщине слоя накипи 0,5 мм перерасход топлива составляет 1,5 %. При наличии накипи повышается гидравлическое сопротивление теплообменника и возрастают энергозатраты на перекачку продукта. Чистка теплообменной поверхности связана с необходимостью отключения аппарата, установкой дублирующего оборудования [2].

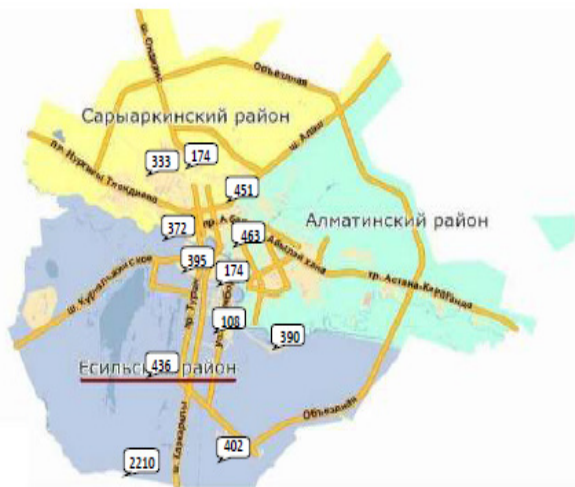


Рисунок 1 – Карта исследования жесткости воды в различных районах города Астана, ppm

Во избежание данных проблем существуют различные методы, которые приводят к снижению уровня жесткости воды и тем самым к устранению проблемы образования накипи. Самые распространенные и наиболее применяемые из них это - химическое умягчение, осаждение, использование ингибиторов, электрохимическая и мембранная обработка. Так же наиболее эффективными методами, которые не изменяют состав воды и тем самым не наносят вред здоровью и экологии, являются магнитные и электромагнитные методы [3], [4].

Все перечисленные методы, безусловно, обладают как рядом достоинств, так и рядом недостатков. К примеру, при использовании метода химическое осаждение или применение ингибиторов, в воду добавляются новые химические соединения, вследствие чего применение такой воды будет сильно ограничено. Осмотические мембраны являются наиболее эффективными,

хотя существуют проблемы, связанные с обрастанием мембран. Магнитные и электромагнитные методы предотвращают жесткость воды без добавления или удаления соединений и минимизируют отложения накипи. Однако различное оборудование, которое продается на международном рынке, не является полным по эффективности.

Но какой бы ни была конструкция, даже беглый обзор литературы по этим устройствам выявляет многочисленные противоречия в заявленных эффектах, низкую воспроизводимость результатов и объяснения, основанные на странных и загадочных эффектах поля на структуру воды и/или взаимодействиях поля с растворенными минералами, которые в целом являются диамагнитными [5-6].

Повышенный интерес ученых различных стран к проблеме образования накипи и к поиску альтернативных методов решения данной проблемы без применения химических реагентов начал проявляться уже с 2006 года. Причем в последние годы в большей степени пристальное внимание уделялось больше электромагнитным методам, чем магнитные методы. Существует множество исследований, которые показывают эффект этих методов, в дополнение к комментариям пользователей, которые наблюдают эффекты многократного коммерческого электромагнитного оборудования на бытовом и промышленном уровнях [7-8].

На сегодняшний день учеными выдвинуты две основные гипотезы, на которых основаны методы магнитных и электромагнитных полей. Считается, что магнитные и электромагнитные методы борьбы с накипью вызывают менее компактное ее образование, вероятно, как следствие кристаллизации карбоната кальция в виде арагонита (минерал осадки которого производят меньше накипи в трубах) [9]. Так как в некоторых исследованиях после приложения магнитного и электромагнитного поля наблюдается увеличение концентрации арагонита в воде, имеющего игольчатую форму, и меньшее присутствие кристаллов кальцита, имеющего ромбоэдрическую структуру, в накипи [10]. И вторая гипотеза – при обработке воды данными методами в ней образуются кристаллы, которые абсолютно не связываются с поверхностями труб.

В научной лаборатории КазАТУ был собран экспериментальный образец устройства для предотвращения накипи (рисунок 2).



Рисунок 2 – Устройство для исследования процессов электромагнитной и магнитной обработки воды

Данное устройство включает в себя водопроводную пластмассовую трубу с размещенным в ней активатором. Внутри активатора расположен постоянный магнит, а по обе его стороны на определенном расстоянии друг от друга установлены металлические шайбы. Вода в кольцевой водопровод подается из бака при помощи циркуляционного насоса, а ее расход фиксируется по водомерному прибору. В качестве излучателей используются электромагнитные катушки различной конфигурации, как с сердечником, так и без него. Эти катушки подсоединены к источникам питания, которые генерируют, постоянный или переменный ток. В конструкции данного устройства предусмотрена возможность изменять параметры частоты и амплитуды тока. Визуализация формы импульсов осуществляется при помощи осциллографа, а параметры тока и напряжения фиксируются при помощи цифрового мультиметра.

Эффективность данного устройства повышается за счет определенного расположения магнитов, при котором создаются поперечные магнитные поля по отношению к водяному потоку, а также достигается уровень максимального воздействия магнитного поля на растворенные в воде ионы накипеобразующих солей. В результате процесса электромагнитной обработки воды, кристаллизация этих солей происходит не на стенках водопроводного оборудования, а непосредственно в объеме жидкости в виде мелкодисперсной массы, которая впоследствии удаляется в специальные отстойники [11].

Результаты и обсуждение

Проведенные экспериментальные опыты по электромагнитной очистки воды показали, что жесткость воды, а также содержание хлоридов, сульфатов, кальция, железа, кислорода, магния, общего изменения минерализации до и

после электромагнитной обработки показывают диаграмму жесткости воды при электромагнитной обработке воды (рисунок 3).

Процесс электромагнитного воздействия воды основан на использовании силы Лоренца, когда магнитное поле воздействует на движущийся электрический заряд ионизированной воды. Свободные ионы металлов (в основном железа) всегда присутствуют в воде, даже если она дистиллирована. Переменное электромагнитное поле вызывает образование ядер накипи в водной массе, они начинают интенсивно расти, достигая размеров, предотвращающих прилипание накипи внутри трубы, клапана, насосов и других устройств системы центрального отопления.

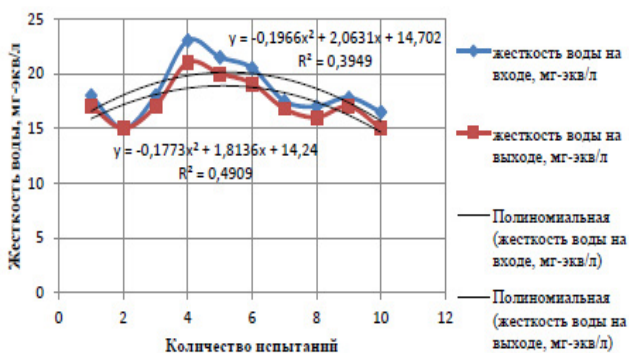


Рисунок 3 – Диаграмма изменения жесткости воды до и после электромагнитной обработки

Выводы

Таким образом, электромагнитная обработка воды является на сегодняшний день наиболее перспективным направлением в водоподготовке, так как при использовании данного метода происходит воздействие на саму воду, на механические примеси и ионы накипеобразующих солей и на природу протекающих в воде физико-химических процессов растворения и кристаллизации.

Неопровержимым достоинством электромагнитной обработки в отличие от традиционных способов умягчения воды является простота технологической схемы, экологическая безопасность и экономичность. Кроме этого данный метод является экологически чистым, так как исключает применение химических реактивов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Сагань, И. И., Разладив, Ю. С.** Борьба с накипеобразованием в теплообменниках [Текст] – Киев : Техника - 1986 – С. 23.

2 **Дьяков, А. Ф.** Безостановочная чистка теплообменного оборудования [Текст] / А.Ф. Дьяков, Э. П. Волков, Г. Г. Ольховский, Г. Г. Лапин, С. А. Цырук // Энергетик. - 2004. – № 8. – С. 32 – 56.

3 **Бессонова, А. П., Стась, И. Е.** Влияние высокочастотного электромагнитного поля на физико-химические свойства воды и ее спектральные характеристики [Текст] // Ползуновский вестник. – 2008. – № 3 – С. 305–309.

4 **Таджибаева, А. А., Такибаева, А. Т., Мехтиев, А. Д., Югай, В. В., Алькина, А. Д., Амиров, А. Ж., Калиаскаров, Н. Б., Есенжолов, У. С., Жумабекова, Б. М., Даниярова, А. Т.** Электромагнитное устройство для предупреждения солевых отложений в теплообменной аппаратуре [Текст] // Патент на полезную модель № 3955. Оpubл. 23.10.2018

5 **Busch, K. W., Busch, M. A., Parker, D. H., Darling, R. E., Mc Atee, J. L.** Laboratory studies involving magnetic water treatment devices. [Text] // [Physics and Materials Chemistry](#). 2013, [Vol. 1 No. 2](#), P. 34 – 40.

6 **Gruber, C. E., Carda, D. D.** Performance analysis of permanent magnet type water treatment devices [Text] // Final Report issued to the Water Quality Association, South Dakota School of Mines and Technology, 1981.

7 **Gabrielli, C., Jaouhari, R., Maurin, G., Keddam, M.** Magnetic water treatment for scale prevention [Text]. Water Research 35, no. 13 (2001): P. 3249 – 3259

8 **Go-fu, L. I. U., Wei-go, L. I.** «Discussion about the mechanism of descaling by magnetic treatment» [Text]. Industrial Safety and Environmental Protection 2 (2008)

9 **Coey, J. M. D., Cass, S.** Magnetic water treatment [Text] // J. Magn. Magn. Mater. 2000, 209, P. 71 – 74.

10 **Latva, M., Inkinen, J., Rämö, J., Kaunisto, T., Mäkinen, R., Ahonen, M., Matilainen, J., Pehkonen, S.** Studies on the magnetic water treatment in new pilot scale drinking water system and in old existing real-life water system [Text]. J. Water Process Eng. 2016, No 9, P. 215 – 224.

11 **Mekhtiyev, A. D., Sarsikayev, Y E. Z H., Atyaksheva, A. V., Atyaksheva, A. D., Gerassimenko, T. S., Alkina, A. D.** Method of preventing deposits on the inner surface of circulating water pipelines of fer-roalloy electric furnace cooling systems [Text] // METALURGIJA 60(2021) 3 – 4, P. 321 – 324.

REFERENCES

1 **Sagan', I. I., Razladiv Yu. S.** Bor'ba s nakipeobrazovaniem v teploobmennikakh [Text] [Control of scale formation in heat exchangers] – Kiev : Tekhnika, 1986. – P. 23.

2 **D'yakov, A. F.** Bezostanovochnaya chistka teploobmennogo oborudovaniya [Non-stop cleaning of heat exchange equipment] [Text] / A. F. D'yakov, E. P. Volkov, G. G. Ol'hovskij, G. G. Lapin, S. A. Cyruk // Energetik. – 2004. – № 8. – P. 32–56.

3 **Bessonova, A. P., Stas', I. E.** Vliyanie vysokochastotnogo elektromagnitnogo polya na fiziko-khimicheskie svoystva vody i eespektral'nyekharakteristiki [The effect of a high-frequency electromagnetic field on the physicochemical properties of water and its spectral characteristics] [Text] // Polzunovskiyvestnik. – 2008. – № 3. – P. 305–309

4 **Tadzhibaeva, A. A., Takibaeva, A. T., Mekhtiev, A. D., Yugay, V. V., Al'kina, A. D., Amirov, A. Zh., Kaliaskarov, N. B., Esenzholov, U. S., Zhumabekova, B. M., Daniyarova, A. T.** Elektromagnitnoe ustroystvo dlya preduprezhdeniya solevykh otlozheniy v teploobmennoy apparature [Electromagnetic device for the prevention of salt deposits in heat exchange equipment] [Text] // Patent na poleznuyu model' № 3955. Opubl. 23.10.2018

5 **Busch, K. W., Busch, M. A., Parker, D. H., Darling, R.E., Mc Atee, J. L.** Laboratory studies involving magnetic water treatment devices. [Text] // Physics and Materials Chemistry. 2013, Vol. 1 No. 2, P. 34 – 40.

6 **Gruber, C. E., Carda, D. D.** Performance analysis of permanent magnet type water treatment devices [Text] // Final Report issued to the Water Quality Association, South Dakota School of Mines and Technology, 1981

7 **Gabrielli, C., Jaouhari, R., Maurin, G., Keddam, M.** Magnetic water treatment for scale prevention [Text]. Water Research 35, no. 13 (2001): P. 3249 – 3259

8 **Go-fu, L. I. U., Wei-go, L. I.** Discussion about the mechanism of descaling by magnetic treatment [Text]. Industrial Safety and Environmental Protection 2 (2008)

9 **Coey, J. M. D., Cass, S.** Magnetic water treatment [Text] // J. Magn. Magn. Mater. 2000, 209, P. 71 – 74.

10 **Latva, M., Inkinen, J., Rämö, J., Kaunisto, T., Mäkinen, R., Ahonen, M., Matilainen, J., Pehkonen, S.** Studies on the magnetic water treatment in new pilot scale drinking water system and in old existing real-life water system system [Text]. J. Water Process Eng. 2016, No. 9, P. 215 – 224.

11 **Mekhtiyev, A. D., Sarsikeyev, Y E. Z H., Atyaksheva, A. V., Atyaksheva, A. D., Gerassimenko, T. S., Alkina, A. D.** Method of preventing deposits on the

inner surface of circulating water pipelines of fer-roalloy electric furnace cooling systems [Text] // METALURGIJA 60(2021) 3-4, P. 321 – 324.

Материал поступил в редакцию 13.03.23.

*А. Д. Мехтиев¹, Т. С. Герасименко², Е. Ж. Сарсикеев³

^{1,2,3}С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Астана қ

Материал баспаға 13.03.23 түсті.

МАГНИТТІК ӨНДЕУДЕН KEЙІН СУДЫҢ ҚАТТЫЛЫҒЫНЫҢ ӨЗГЕРУІН ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Мақалада энергетикалық жүйелерде және тұрмыстық электр жылыту құрылғыларында қолданылатын құбырлардың ішкі беттерінде су масштабының пайда болу проблемасы қарастырылған. Жабдықтың қыздыру элементтерінің беттерінде масштабтың пайда болуының физика-химиялық процесі кезең-кезеңімен қарастырылады.

Магнит өрісінің суға физикалық әсер ету принциптері, суда жүретін физикалық-химиялық процестердің параметрлері және магниттік өңделген суда еріген қаттылық тұздарының әрекеті қарастырылады. Ғылыми жаңалықтың негіздемесі судың сапасын жақсартудың жаңа әдістерін, оның көрсеткіштерін және химиялық реагенттерді қолданбай тазарту тиімділігін арттыру болып табылады. Жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, электромагниттік өрісті қолдану химиялық реагенттерді, тұздарды, қышқылдарды және сілтілерді қолдануды айтарлықтай төмендетеді.

Мақалада сондай-ақ Астана қаласы суының қаттылық дәрежесін зерттеу нәтижелері келтірілген. Бұл жұмыста судың қаттылығын төмендету және қақ пен оның шөгінділерінің пайда болуын болдырмау үшін электромагниттік өңдеу әдісі ұсынылған.

Электромагниттік өрістің ағын судың қаттылық көрсеткішіне әсерін зерттеу масштабтың пайда болуын болдырмауға арналған құрылғының эксперименттік үлгісінде жүргізілді. Бұл құрылғы Қазақ агротехникалық университетінің ғылыми зертханасында құрастырылған.

Кілтті сөздер: масштабтау, судың кермектігі, суды тазарту жүйелері, электромагниттік тазарту, қаттылық тұздары.

*A. D. Mekhtiev¹, T. S. Gerasimenko², E. Zh. Sarsikeev³

^{1,2,3} S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University,

Republic of Kazakhstan, Astana.

Material received on 13.03.23

RESULTS OF THE STUDY OF CHANGES IN WATER HARDNESS AFTER ITS MAGNETIC TREATMENT

The article touches upon the problem of water scale formation on the internal surfaces of pipelines used in energy systems and household electric heating appliances. The physicochemical process of scale formation on the surfaces of heating elements of the equipment is considered step by step.

The principles of the physical effect of a magnetic field on water, the parameters of physicochemical processes occurring in water and the behavior of hardness salts dissolved in magnetically treated water are considered. The rationale for scientific novelty lies in the search for new methods to improve the quality of water, its indicators and improve the efficiency of purification without the use of chemical reagents. According to the conducted research, the use of an electromagnetic field will significantly reduce the use of chemical reagents, salts, acids and alkalis.

The article also presents the results of a study of the degree of hardness of water in Astana. In this paper, a method of electromagnetic treatment of water is proposed to reduce its hardness and prevent the formation of scale and its deposits.

Studies of the influence of the electromagnetic field on the hardness index of tap water were carried out on an experimental sample of a device designed to prevent the formation of scale. This device was designed in the scientific laboratory of the Kazakh Agrotechnical University.

Keywords: scale, water hardness, water purification systems, electromagnetic purification, hardness salts.

Теруге 13.03.2023 ж. жіберілді. Басуға 31.03.2023 ж. кол қойылды.

Электронды баспа

3,44 Мб RAM

Шартты баспа табағы 23.59. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 4039

Сдано в набор 13.03.2023 г. Подписано в печать 31.03.2023 г.

Электронное издание

3,44 Мб RAM

Усл. печ. л. 23.59. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4039

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz