2. Родионова, Л. Я. Биохимические особенности пектиновых веществ дикорастущего растительного сырья / Л. Я. Родионова, Л. В. Донченко, И. В. Соболев, А. В. Степовой // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2015, № 53. – С 241-248
3. Соболев, И. В. Изучение возможности получения пектиновых экстрактов высокой чистоты / И. В. Соболев, Л. Я. Родионова, И. Н. Барышева / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, 2016. №123. - С.7989-7992
4. Соболев, И. В. Совершенствование технологии пищевого пектинового экстракта из вторичных сырьевых ресурсов / И. В. Соболев // Новая наука: От идеи к результату, 2015. - № 6 – 3. – С. 129-133
5. Донченко, Л. В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л. В. Донченко, Г. Г. Фирсов. – М.: ДНЛи принт. – 2007. – 276с.
6. EU 432/2012. Commission Regulation. Official Journal of European Union, 2012, p. 40
7. IPPA. International Pectin Procedures' Association. Retrieved from [www.Interscience .com](http://www.Interscience.com) (retrieved 2016, April, 19).
8. S.T. Azimova, M.Zh. Kizatova, S.O. Akhmetova, L.V. Donchenko, A.M. Admaeva. Towards food security through application of novel scientific findings. Journal of Security and Sustainability Issues, 2017; 6(4): 719-727. [http://dx.doi.org/10.9770/jssi.2017.6.4\(16\)](http://dx.doi.org/10.9770/jssi.2017.6.4(16))
9. Варивода, А. А. Перспективное использование масложирового сырья для функциональных продуктов питания / Варивода А. А. // Ползуновский вестник , 2019. - № 2. - С. 75-79.
10. Варивода, А. А. Development of technology and recipes of functional canned food of gerontology nutrition / Varivoda A. A., Keniiz N. V., Shlykov S. N., Chimonina I. V. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. , 2019. -Т. 10. № 1.- С. 1608-1617.

Тимохин В.С., Чугаев Е.А., Тимохин И.В.
Использование поверхностно-активных веществ в системах
горячего водоснабжения и системах отопления

*ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-09-2019-18

idsp: ljjournal-09-2019-18

Аннотация

Одним из эффективных путей снижения образования коррозии в системах ГВС и отопления может стать применение поверхностно-активных веществ (ПАВ). При использовании ПАВ для процесса очистки элементов затраты минимальны. Первоначальные исследования покажут способность ПАВ к очистке и повышению коррозионной стойкости систем теплоснабжения.

Ключевые слова: ПАВ, теплоноситель, коррозия, термобарьерные отложения, ГВС, система отопления.

Abstract

One of the effective ways to reduce corrosion in hot water and heating systems can be the use of surfactants (surfactants). When using surfactants for the process of cleaning elements costs are minimal. Initial studies will show the ability of surfactants to clean and improve the corrosion resistance of heat supply systems.

Keywords: Surfactant, coolant, corrosion, thermal barrier deposits, hot water system, heating systems.

В мировой практике немало примеров использования ПАВ в качестве высокоэффективных ингибиторов коррозии. Достаточно отметить, что в России на сегодняшний день действуют регламенты по защите от стояночной коррозии теплоэнергетического оборудования и теплосетей с применением ПАВ из класса пленкообразующих веществ.

Образование коррозионных отложений на внутренних поверхностях трубопроводов толщиной всего в несколько долей миллиметра вызывает снижение

коэффициента теплопередачи в несколько раз [1]. Как следствие, повышается гидравлическое сопротивление всего аппарата, что влечет за собой потери напора теплоносителя и уменьшение его расчетного количества.

Итогом вышеперечисленного будет являться отсутствие воды необходимых параметров у конечного потребителя, а также существенное сокращение срока службы оборудования. Так, например, срок эксплуатации теплообменников системы ГВС при воздействии коррозии с накипью уменьшается в 2-3 раза [2].

Известно, что использование поверхностно-активных веществ в системах ГВС и отопления в ряде стран позволило существенно решить проблему повышения надежности и ресурса теплотехнического оборудования на основе практически полного блокирования коррозионных процессов.

Молекулы поверхностно-активных веществ могут объединяться и создавать структурные сложные элементы при растворении в водной среде. Основные функции и свойства поверхностно-активных веществ зависят от их концентрации и состава, структурного типа вещества, а также от температуры (t), давления (p), pH в среде и добавок в ПАВ.

Исследование влияния pH на мицеллообразование в среде является основным моментом, поскольку способности молекул ПАВ избирательно адсорбироваться на поверхности теплопередающей поверхности, позволяет расщеплять коррозионный слой и блокировать процесс разрушения.

В последние годы было проведено множество исследований по использованию ПАВ в качестве высокоэффективного ингибитора, что приводит к повышению внутреннего относительного КПД насосов до 4-5%, к снижению гидравлического сопротивления трубопроводов на 25-30%.

Исследования проводились при температурах кипения теплоносителя. Т.е. измеренные значения поверхностного натяжения построены в зависимости от логарифма концентрации поверхностно-активных веществ и критической концентрации ПАВ.

Исследование ПАВ осуществлялась с использованием специально разработанной экспериментальной установки, общий вид которой представлен на рис. 1.

Рис.1. Экспериментальная установка по исследованию ПАВ: 1 – металлический сосуд; 2 – теплоноситель; 3 – пароотборник; 4 – нагревательный элемент; 5, 14 – ваттметр; 6, 15 – автотрансформатор; 7, 16 – ЛАТР; 8, 12 – теплопередающая поверхность; 9 – измерительную емкость; 10 – колба; 11 – рассекатель.

Главной функцией данной экспериментальной установки заключается в обеспечении кондиционирования теплоносителя молекулами применяемого ПАВ. Длительность кондиционирования теплоносителя молекулами ПАВ определяется количеством времени, а также неравномерной интенсивностью подпитки.

Процесс кондиционирования заканчивается после достижения расчетных концентраций молекул ПАВ в теплоносителе в различных точках на поверхности теплопередающей поверхности.

В процессе использования ПАВ удалось обеспечить достаточно эффективную сорбцию молекул вещества на внутренней поверхности трубопроводов и теплотехнического оборудования и сформировать на них строго-ориентированные, упорядоченные молекулярные слои, являющиеся гарантированной преградой для доступа молекул кислорода и углекислоты к металлу.

Известно, что в процессе движения к поверхности металла молекулы ПАВ благодаря своей повышенной активности способствуют разрыхлению и отслаиванию отложений и продуктов коррозии, которые, очень часто, присутствуют на функциональных поверхностях оборудования систем ГВС и отопления [3].

За долгий период времени ПАВ внедрены в централизованные системы теплоснабжения многих крупных городов России. Технология реализована в сотнях систем теплоснабжения.

Исследование ПАВ в системах отопления зданий и сооружений обеспечивает восстановление термических характеристик систем отопления зданий до расчетных показателей, а также продление срока службы отопительных приборов.

Эффект достигается за счет удаления термобарьерных отложений с внутренних поверхностей отопительных приборов и создания защитной молекулярной пленки, существенно снижающей скорость протекания коррозионных процессов.

Уникальность исследований использования ПАВ в системах теплоснабжения, позволяет использовать их не только для повышения технико-экономических показателей работы трубопроводов и оборудования систем теплоснабжения, но и для улучшения качества теплоносителя.

Сформированная в процессе исследования ПАВ пленка практически полностью предотвращает проникновение к металлическим поверхностям коррозионно-активных соединений, в результате чего блокируются коррозионные процессы и существенно снижается количество продуктов коррозии в теплоносителе, что особенно актуально для качества теплоносителя.

Причиной низкого качества теплоносителя для систем ГВС и отопления явились коррозионные повреждения разводящих трубопроводов, проложенных от центральных и индивидуальных тепловых пунктов.

Рис. 2. Состояние внутренних поверхностей трубопроводов ГВС и системы отопления до применения ПАВ.

После применения ПАВ продукты коррозии были практически полностью удалены, а сформированная на очищенных поверхностях пленка (рис.3), заблокировала коррозионные процессы, в результате чего, качество теплоносителя значительно улучшилось. Степень влияния ПАВ в конкретном случае будет зависеть от вида теплоносителя, наличия изменения его агрегатного состояния, геометрии поверхности теплообмена и концентрации ПАВ [4].

Рис. 3. Состояние внутренней поверхности трубопровода после применения ПАВ.

Использование ПАВ в системах ГВС и системах отопления способствует очистке оборудования от различных видов термобарьерных отложений, позволяет повысить качество подготовки теплоносителя, препятствует распространению коррозионных процессов в системах теплоснабжения и значительно снижает затраты на профилактические и ремонтные работы.

1. ПАВ как средство очистки теплообменников. Кузнецов А.В., Марюшин Л.А., Чугаев Е.А., Сборник статей X международной научно-практической конференции, Москва: «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2017, с.86-87.
2. Витальев В.П. и др. «Эксплуатация тепловых пунктов и систем теплоснабжения»: Справочник. – М.:Стройиздат, 1988 – 623, с. 65-67.
3. О повышении эффективности эксплуатации городских систем теплоснабжения на основе ПАВ-технологий. Рыженков В.А., Куршаков А.В., Рыженков А.В., Пульнер И.П., Щербаков С.Н. Журнал «Новости теплоснабжения» №12 (88), 2007 г., с.45-50.
4. Некоторые особенности эксплуатации рабочих поверхностей рекуператоров в присутствии поверхностно-активных веществ. Корнеев С.Д., Савельев И.Л., Голубев М.И. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции «Проблемы и достижения в науке и технике», Омск, 2014, с.17-18.

Федоров Л.Н., Ермаков С.А., Федоров И.В.

**Оценка прочности разъемного крепления снабженных стальным хвостовиком
резцов буровых коронок**

*Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН
(Россия, Якутск)*

doi: 10.18411/lj-09-2019-19

idsp: ljjournal-09-2019-19

Аннотация

Показана возможность разработки новых разъемных комбинированных способов крепления резцов из алмазно-твердосплавной пластины (АТП). Авторами на макете крепления по предложенным способам экспериментально определено сопротивление сдвигу от силы, имитирующей действие стенок скважины и керна при