

сократят затраты на их очистку, позволят уменьшить протяженность водопроводной сети и, соответственно, потери воды из нее;

– более детальное изучение структуры технологических нормативов водопотребления на единицу продукции с целью их уменьшения;

– анализ структуры и определение величины потерь воды в системах подачи и распределения воды на предприятии с целью уменьшения непроизводительных потерь воды.

УДК 628.33

МАГНИТНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ ВОДНЫХ СРЕД

В. И. РОМАНОВСКИЙ

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

О. Н. ГОРЕЛАЯ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. А. ХОРТ

*Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова Национальной академии наук Беларуси, г. Минск
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва*

В настоящее время важнейшей проблемой защиты окружающей среды является рациональное использование и охрана водных ресурсов [1]. Нефтеперерабатывающая промышленность и транспортный комплекс являются при этом наиболее негативными источниками загрязнения окружающей среды, в том числе по загрязнению вредными веществами водных объектов. Наиболее опасным с точки зрения эффективной очистки и достижения нормативных требований являются нефтепродукты.

Очистка природных и сточных вод от нефтепродуктов – важное направление не только с научной точки зрения, но также и с позиции практического использования в области охраны окружающей среды.

Среди методов очистки сточных вод от нефтепродуктов помимо развития традиционных методов, таких как отстаивание, фильтрация, флотация, реагентные методы и др., особое место занимает сорбция. Несмотря на достаточно большой перечень природных органических, органоминеральных, неорганических и синтетических материалов, предлагаемых промышленностью для использования в качестве твердых сорбентов, нельзя утверждать, что этот рынок полностью сформирован. Ведущее место занимают углеродные сорбенты (активированные угли различных марок и модификаций, гидрофобный вспученный перлит, угольные сорбенты, вспученный графит и др.), затем идут волокнистые сорбенты (целлюлоза, волокнистые материалы, полученные из отходов полипропилена и др.), а также биосорбенты. Отдельный интерес представляет получение и исследование свойств магнитных сорбционных материалов.

Анализ современных белорусских, российских и зарубежных публикаций по данной тематике показывает, что поиск новых эффективных сорбентов, полученных по ресурсосберегающим технологиям и при этом обладающие высоким эффектом очистки, – актуальная научно-практическая проблема.

Объектом исследования в работе были магнитные сорбционные материалы, полученные на основе железа, никеля, кобальта.

Магнитные сорбционные материалы были получены методом экзотермического горения в растворе [2, 3].

Эксперимент по определению нефтеемкости проводили в чашках Петри. В них заливалась вода слоем около 1 см, в которую капали отработанное машинное масло. Первая капля нефтепродуктов растекалась по поверхности в форме окружности площадью 41,6 см². Через 10 с она увеличивалась максимально до размеров 46,3 см². Следующие 5 капель формировали окружность площадью 4,2 см².

В полученное пятно нефтепродукта равномерно вносили 0,25 г магнитных материалов на основе железа, никеля и кобальта, полученных методом экзотермического горения в растворах с использованием различных органических восстановителей.

Для удаления нефтепродуктов использовался неодимовый магнит.

На рисунке 1 представлены результаты экспериментов по определению нефтеемкости исследуемых материалов. Для каждого образца проводилось 5 параллельных экспериментов. Из результатов удаляли наибольшее и наименьшее значение, а по оставшимся трем определяли среднее значение нефтеемкости (г/г) и находили стандартное отклонение.

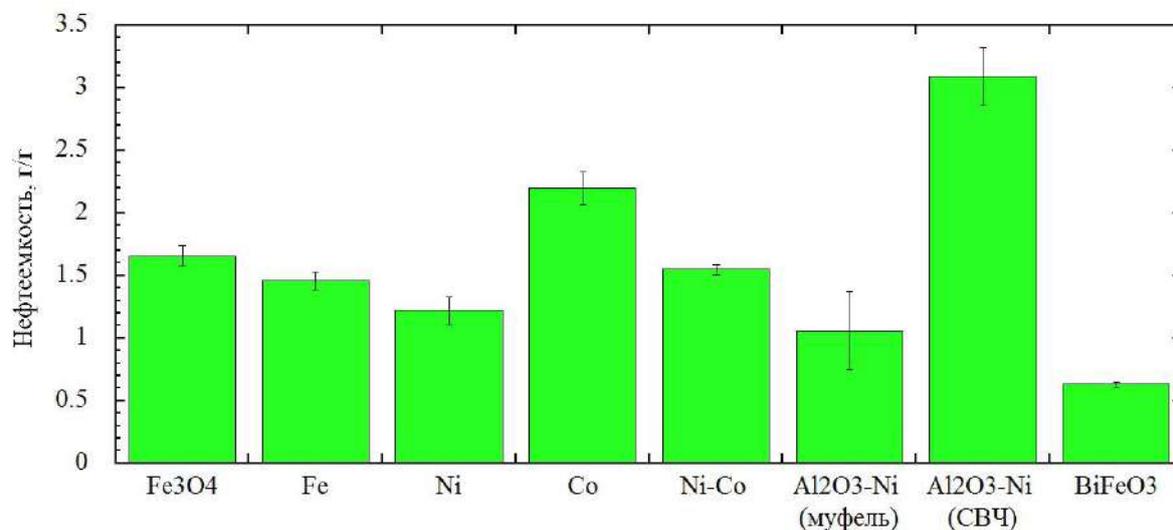


Рисунок 1 – Нефтеемкость исследуемых материалов

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы. Композит Ni/Co дает среднее значение нефтеемкости, в сравнении с чистым никелем и кобальтом. Использование оксида алюминия в качестве инертного носителя при синтезе в муфельной печи не приводит к изменению нефтеемкости, в то время как синтез в СВЧ-печи приводит к увеличению нефтеемкости в 2,5 раза. При этом содержание никеля в композите Al₂O₃/Ni составляет около 50 %. Нефтеемкость магнетита (Fe₃O₄) и железа сравнима с нефтеемкостью Ni/Co. Наименьшая нефтеемкость исследуемых образцов у феррита висмута (0,63 г/г).

Перспективно использование инертного носителя, в качестве которого могут выступать оксид алюминия, а также ряд органических материалов как природного, так и искусственного происхождения, значительно увеличивающих нефтеемкость получаемых материалов, а также их плавучесть. Целесообразна модификация метода экзотермического горения в растворах с использованием СВЧ-печи. В качестве сырьевых источников получения магнитных материалов можно предложить использовать отходы, содержащие железо, никель, кобальт и другие металлы, обладающие магнитными свойствами.

В качестве основного или дополнительного источника получения магнитных сорбентов могут рассматриваться такие отходы, как осадки очистки промывных вод станций обезжелезивания, отходы очистки сточных вод гальванических производств и ряд других. Вовлечение отходов в хозяйственный оборот в качестве вторичного сырья позволит обеспечить эффективное решение задач ресурсосбережения и охраны окружающей среды [4].

Отдельными важными вопросами использования данных материалов являются их удаление с водной поверхности, а также возможность регенерации или конечного использования.

Список литературы

- 1 Водный кодекс Республики Беларусь. Принят 30 апреля 2014 г. № 149-З.
- 2 One-step solution combustion synthesis of pure Ni nanopowders with enhanced coercivity: The fuel effect / A. A. Khort [et al.] // J. Solid State Chem. – 2017. – V. 253. – P. 270–276.
- 3 Romanovskii, V. I. Modified Anthracites for Deironing of Underground Water / V. I. Romanovskii, A. A. Khort // Journal of Water Chemistry and Technology. – 2017. – Vol. 39, Issue 5. – P. 299–304.
- 4 Свириденко, А. И. Резервы оптимизации ресурсопотребления и ресурсосбережения в экономике Республики Беларусь / А. И. Свириденко // Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии : материалы докл. IX Междунар. науч.-техн. конф., Гродно, 20–21 окт. 2011 г. / НАН Беларуси [и др.] ; редкол.: А.И. Свириденко [и др.]. – Минск, 2012. – С. 5–12.