

УДК 628.543

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УДАЛЕНИЮ ИЗ ВОДЫ СОЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН И БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН

Куртукова Л.В., Сомин В.А., Комарова Л.Ф.

*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
Барнаул, e-mail: htie@mail.ru*

В работе рассмотрена очистка природных вод от ионов жесткости с помощью сорбентов на основе выщелоченных базальтовых волокон, модифицированных бентонитовой глиной. Определены статические и динамические параметры очистки.

Ключевые слова: природные воды, ионы жесткости, базальтовые волокна

PROBES OF A SOFTWARE TO WITHDRAWING FROM WATER OF HARDNESS SALTS W APPLICATION OF SORBENTS ON THE BASIS OF MINERAL FIBRES AND BENTONITIC CLAYS

Kurtukova L.V., Somin V.A., Komarova L.F.

The Altay state engineering university of I.I.polzunova, Barnaul, e-mail: htie@mail.ru

The paper considers the treatment natural water from hardness ions with use of mineral materials on the basis basaltic fibre, process with acid, and bentonite caly. The static and dynamic parametr of water treatment is defined.

Keywords: natural water, hardness ions, basalt fibers

Рациональное водопользование является одним из приоритетных направлений в области охраны окружающей среды. Стремительно растущая потребность в воде и ограниченность ее запасов наряду с удорожанием процессов водоподготовки приводят к необходимости создания новых технологий обработки воды.

Для подземных вод Алтайского края выявлено несоответствие качества нормативным требованиям по железу, марганцу и общей жесткости. В этой связи актуальна проблема умягчения воды, подаваемой в целях хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения.

Отдельные виды производств предъявляют к технологической воде высокие требования по содержанию солей жесткости. При использовании воды для питьевых нужд степень жесткости может существенно варьироваться в зависимости от местных условий, при этом высокие ее значения ухудшают органолептические свойства воды и здоровье человека в целом. В соответствии с СанПиН 2.1.4-1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» жесткость питьевой воды не должна превышать 7 мг-экв/л [1].

Наиболее часто для умягчения воды применяется ионный обмен. Однако традиционно используемые синтетические ионообменные смолы имеют высокую стоимость и предъявляют достаточно жесткие требования к воде, подаваемой на очистку, в частности по взвешенным веществам.

В связи с этим представляется целесообразным поиск недорогих сорбентов, не требующих тщательной предварительной подготовки воды. Среди таких материалов в мировой практике используют углеродные нетканые сорбенты, цеолиты, бентонитовые глины. Последние, несмотря на достаточно низкую стоимость и высокую сорбционную емкость, обладают высоким гидравлическим сопротивлением и легко вымываются при фильтровании. Поэтому применение бентонитовых глин требует их предварительного нанесения на подготовленный каркас с последующим закреплением на нем. Для этих целей нами было предложено использовать в качестве матрицы минеральные базальтовые волокна. Данные материалы являются легкодоступными и недорогими. Однако их непосредственное применение затруднено в связи с тем, что они содержат значительное количество оксидов кальция и магния. Поэтому волокно было подвергнуто предварительному выщелачиванию соляной кислотой при повышенной температуре [2].

Использование бентонитовых глин предполагает предварительную активацию – замещение преобладающего обменного катиона кальция, на ионы другого, более активного металла, например, натрия. Для этого были применены следующие типы активации: кислотная (20%-м раствором соляной кислоты), солевая (5%-м раствором хлорида натрия) и содовая (5%-м раствором карбоната натрия).

Обработка бентонитов осуществлялась следующим образом: глина в количестве

100 г смешивалась с 1 литром раствора для активации, после чего компоненты тщательно перемешивались и выдерживались для протекания обменных реакций в течение 24 часов. Далее глину промывали дистиллированной водой, высушивали и измельчали.

Были изучены сорбционные характеристики бентонитов Таганского, Екатеринбургского и Хакасского месторождений.

Значение сорбционной емкости полученных активированных образцов бентонитов определяли в статических условиях при постоянной температуре 20 °С. Для этого были наведены модельные растворы с содержанием ионов жесткости от 1 до 10 мг-экв/л, в которые вносилось по 1 г исследуемой глины, после чего осуществлялось перемешивание в течение 2 часов. После отстаивания суспензии проводился анализ осветленного раствора на содержание ионов жесткости путем титрования трилоном Б в присутствии индикатора эриохрома черного [3].

Анализ полученных данных по активации бентонитов показал, что тип активации существенно влияет на значение их сорбционной емкости. Наименьшие значения отмечены для кислотной, наибольшие – для содовой активации. При этом максимальное значение сорбционной емкости наблюдалось для Екатеринбургского бентонита (0,75 мг-экв/г).

На основе именно этого типа бентонита и выщелоченного базальтового волокна был получен сорбент для умягчения воды, для которого были определены статическая и динамическая обменные емкости, рассмотрена возможность его регенерации.

Изучение динамической емкости проводили на модельных растворах с концентрациями 6 и 10 мг-экв/л. Зависимость эффективности очистки от удельного объема пропущенного раствора приведены на рис. 1. Как видно, максимальный эффект очистки составил 70 и 37% соответственно после пропускания первых порций модельного раствора, после чего наблюдается плавное снижение эффективности.

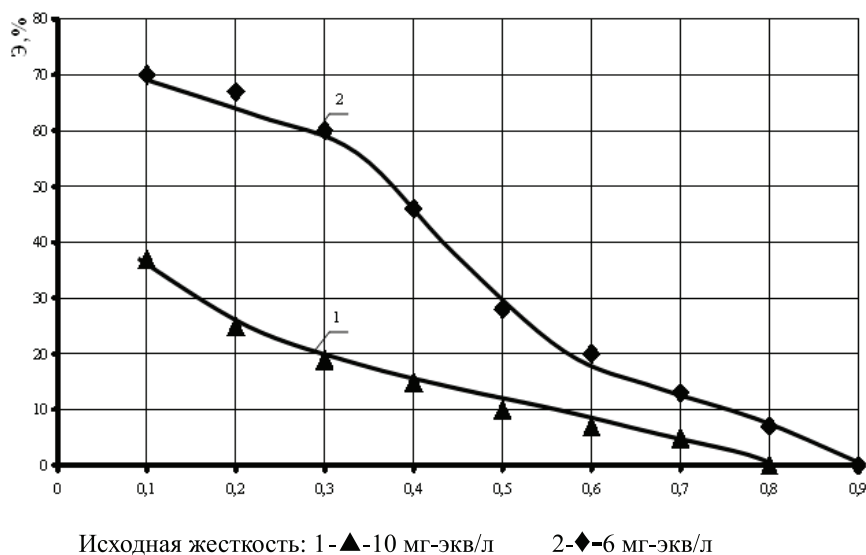


Рис. 1. Зависимость эффективности извлечения (Э) ионов жесткости от удельного объема ($V_{вод}$) пропущенного раствора

Исследования по регенерации сорбента раствором карбоната натрия представлены на рис. 2, из которого видно, что сорбент может быть использован неоднократно, однако при этом наблюдается снижение сорбционной емкости.

Полученные результаты показали возможность использования сорбционного материала на основе выщелоченного базальтового волокна и бентонитовых глин в целях умягчения воды. Для повышения его эффективности необходимо проведение дальнейших исследований.

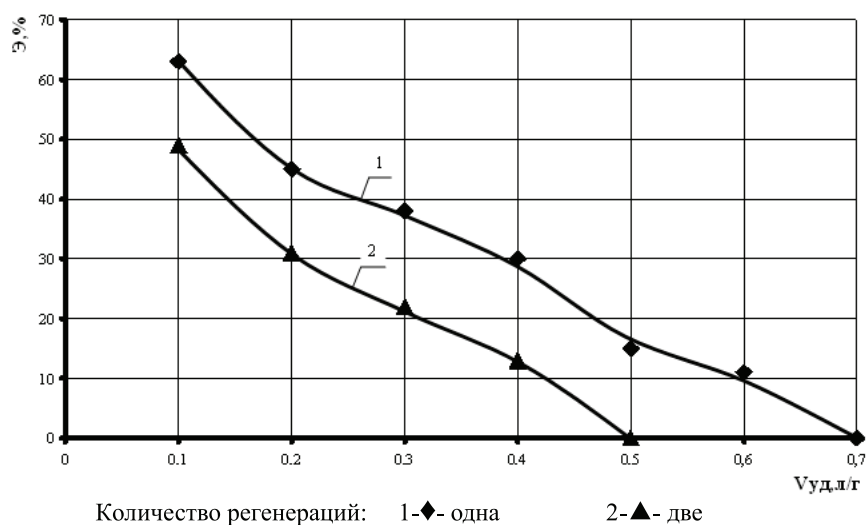


Рис. 2. Зависимость эффективности извлечения (\mathcal{E}) ионов жесткости от удельного объема ($V_{уд}$) пропущенного раствора после проведения регенерации

Список литературы

1. СанПиН 2.1.4-1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

2. Бекман И.Н.// Вестник московского университета // Серия 2. Химия. – 2003. – №5. – С. 44.

3. Лурье Ю.Ю.// Унифицированные методы анализа природных и сточных вод. – М.: Химия, 1971. – 375 с.