

бодисперсных примесей, затем через регулирующий водослив 3 подаются на фильтр. При фильтровании через слой сорбционного материала происходит улавливание тонкодисперсных примесей, а также сорбция растворенных нефтепродуктов. Затем очищенная вода переливается через перегородку 2 и попадает в р. Барнаулку.

Данная реконструкция позволит улучшить параметры стоков коллектора по пер. М.Прудскому и сделает возможным их дальнейшую более глубокую очистку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ.
2. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты / Федераль-

ное агентство Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой) ФГУП «НИИ ВОДГЕО».- М- 2006 – 61 с.

3. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведения водоохраных мероприятий по территории деятельности Западно-Сибирского межрегионального территориального управления федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2010 год. Новосибирск, 2010. – 390 с.

4. Алексеев М. И. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий. / М. И.Алексеев, А. М. Курганов– М.: Изд-во АСВ, 2000 – 250 с.

5. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное назначение. Утвержден приказом Роскомрыболовства от 28 июня 1999 г. № 96.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЧИСТКЕ ВОДЫ ОТ СОЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ

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

В работе рассмотрена очистка природных вод от ионов жесткости с помощью новых минеральных материалов на основе выщелоченных базальтовых волокон, модифицированных бентонитовой глиной. Определены статические и динамические параметры очистки воды от ионов жесткости, исследована возможность регенерации сорбента.

Растущие потребности в воде и ограниченность ее запасов приводят к удорожанию процессов водоподготовки. Это диктует необходимость создания и внедрения новых технологий обработки воды, которые позволяют ее очищать быстро, эффективно и с небольшими затратами.

Одним из наиболее важных показателей качества воды является присутствие в ней катионов кальция и магния, определяющих жесткость. Значение жесткости колеблется в широких пределах и может достигать 5-7 г/л для озер с высокой минерализацией. Подземные воды, в отличие от поверхностных, характеризуются более высоким содержанием солей жесткости, что может быть объяснено растворением солей кальция и магния при взаимодействии вод с природными залежами известняка, доломита и гипса.

В Алтайском крае для реки Обь значение жесткости колеблется от 1,45 мг-экв/л до 2,9 мг-экв/л в зависимости от времени года.

Согласно СанПиН 2.1.4-1074-01 значение общей жесткости для питьевой воды не должно превышать 7 мг-экв/л [1]. При этом критерий физиологической полноценности – оптимальное содержание ионов кальция и магния в питьевой воде – составляет 1,5 – 4 мг-экв/л.

Для технологических процессов значение общей жесткости может изменяться в широких пределах, что определяется требованиями к ним. На предприятиях теплоэнергетики к используемой воде предъявляются жесткие требования: содержание солей кальция и магния в питательной воде, подаваемой в паровые электрические котлы не должно превышать 0,1 мг-экв/л [2].

Выбор метода умягчения воды определяется ее исходными параметрами, необходимой глубиной очистки и технико-экономическими соображениями. Наиболее часто используется ионный обмен, в основе которого лежит процесс обмена катионов

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЧИСТКЕ ВОДЫ ОТ СОЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ

Ca^{2+} и Mg^{2+} на катионы Na^+ . Однако традиционно применяемые иониты дорогостоящи, а сам процесс ионного обмена имеет жесткие ограничения по содержанию взвешенных веществ, ПАВ и нефтепродуктов [3].

Поэтому актуальным является поиск новых недорогих материалов, которые позволят эффективно извлекать ионы жесткости и не требуют тщательной предварительной подготовки воды. К таким материалам могут быть отнесены цеолиты, глинозем, бентонитовые глины. Последние представляют собой природные неорганические материалы, залегающие на небольших глубинах и поэтому обладающие низкой стоимостью и доступностью. Бентониты характеризуются развитой микропористой структурой, в которой находятся узлы, способные обменивать катионы. Однако при непосредственном использовании бентонит образует в воде растворы, тонкодисперсные коллоидные частицы которых заряжены отрицательно, из-за чего процесс осаждения очень длителен.

На кафедре химической техники и инженерной экологии АлтГТУ им. И.И. Ползунова проводились исследования по изучению сорбционных свойств бентонитовых глин Таганского месторождения. Данные глины показали высокие сорбционные свойства относительно ионов висмута, железа, свинца [4]. Для сравнения было решено исследовать бентониты ближайшего к Алтайскому краю месторождения – Хакасского и Екатеринбургского.

Для увеличения сорбционной способности каждый вид бентонита подвергался кислотной, солевой и содовой активации. Изучение очистки воды от ионов жесткости осуществлялось в статических условиях при постоянной температуре 20°C на модельных растворах с концентрацией ионов жесткости от 1 до 10 мг-экв/л.

При этом было определено, что наибольшие значения сорбционной емкости отмечены для содового типа активации, наименьшие – для солевого. Данная зависимость наблюдается для всех образцов бентонитов.

На рисунке 1 приведены зависимости значения сорбционной емкости (A) от равновесной концентрации ($C_{\text{равн}}$). Максимальное значение сорбционной емкости отмечено для Екатеринбургского бентонита (образец 4) – 0,78 мг-экв/г.

Бентонитовые глины, показавшие более высокие сорбционные свойства (образцы 1 и 4) были взяты для получения базальто-бентонитового композита. Для этого предва-

рительно активированную бентонитовую глину тонким слоем наносили на выщелоченное базальтовое волокно (ВБВ) в соотношении компонентов бентонит:волокно 1:3. У полученных материалов также были определены значения сорбционной емкости, изображенные на рисунке 2.

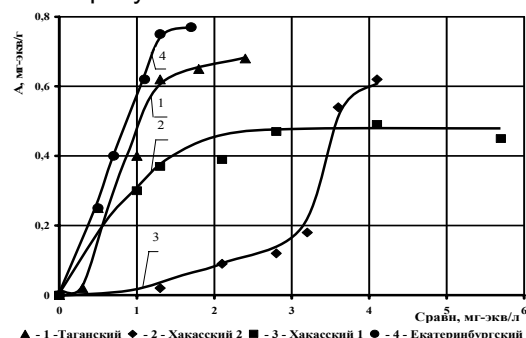


Рисунок 1. Изотермы сорбции ионов жесткости на бентонитовых глинах содового типа активации.

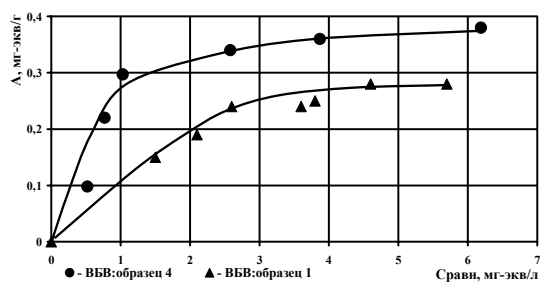


Рисунок 2. Изотермы сорбции ионов жесткости на выщелоченном базальтовом волокне, модифицированном бентонитовой глиной в соотношении 1:3.

Как видно из рисунка 2, материал на базе образца 4 показал более высокую обменную емкость по сравнению с материалом на основе образца 1, поэтому в дальнейшем на нем были проведены исследования в динамических условиях. Фильтрация осуществлялась пропусканием модельных растворов с концентрациями ионов жесткости 6 и 10 мг-экв/л через модуль, загруженный сорбентом массой 5 г.

Результаты исследований процесса извлечения ионов жесткости в динамических условиях на модельных растворах приведены на рисунке 3.

Как видно, максимальный эффект очистки наблюдается при пропускании первых порций модельной смеси и составляет 70 % и 38 % для растворов с начальной концентрацией 6 и 10 мг-экв/л соответственно.

Для восстановления сорбционных свойств материала была проведена его регенерация 5 % раствором соды, после чего через материал вновь пропусклся раствор,

содержащий соли жесткости с концентрацией 6 мг-экв/л. Результаты эксперимента представлены на рисунке 4.

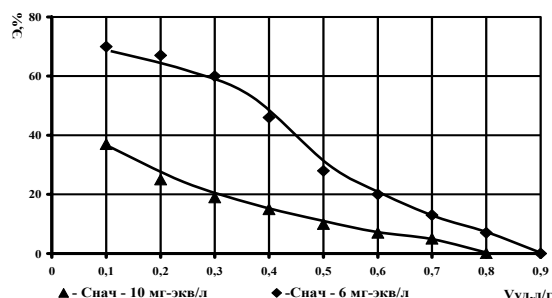


Рисунок 3. Зависимость эффективности извлечения (Э) ионов жесткости от удельного объема раствора (V_{уд}).

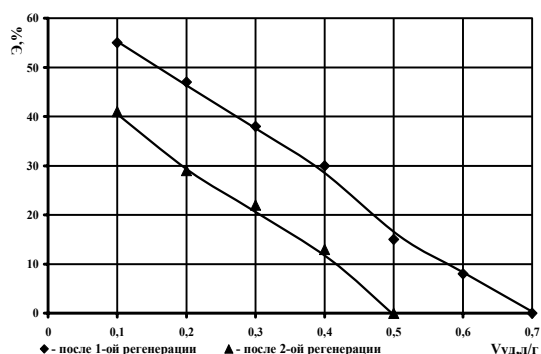


Рисунок 4. Зависимость эффективности извлечения ионов жесткости от удельного объема раствора после регенерации.

В целом можно отметить, что при регенерация материала раствором соды начальная эффективность очистки незначительно меньше, а впоследствии снижается. Таким образом, проведение регенерации возможно, но для увеличения продолжительности очистки требуется подбор оптимальных параметров.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что материал на основе выщелоченного базальтового волокна и бентонитовой глины может быть использован для умягчения воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПиН 2.1.4-1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
2. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений./ М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова. — М.:Издательство АСВ, 2004. — 256 с.
3. СНиП 2.04.02-84* Водоподготовка. Наружные сети и сооружения
4. Пат. 2345834 Российская Федерация, МПК51 В01J20/16, В01D39/06/. Способ получения фильтровально-сорбционного материала/ Кондратюк Е.В., Комарова Л.Ф., Лебедев И.А., Сомин В.А.; заявл. 23.07.2007; опубл. 10.02.2009.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ АНИЛИНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ

Т.А. Краснова, А.В. Аникина, О.В. Беляева

Изучена адсорбция в динамических условиях смеси анилина и даутерма из сточных вод углеродным адсорбентом марки АБГ. Проведено моделирование процесса адсорбции с использованием фундаментальных уравнений динамики адсорбции.

Ключевые слова: динамика адсорбции, анилин, углеродные адсорбенты.

ВВЕДЕНИЕ

Сточные воды предприятий органического синтеза зачастую представляют собой сложные смеси органических веществ. Более половины стоков производства Диафена ФП представляют собой водные растворы анилина или его смеси с теплоносителем даутермом (эвтектическая смесь дифенила и дифенилового эфира). Анилин относится ко II

классу опасности по санитарно – токсикологическому показателю, плохо поддается биодegradации.

При создании экологически безопасных производств перспективным направлением является локальная очистка стоков с возвратом как очищенной воды, так и извлеченных ценных компонентов.

Для очистки малоконцентрированных сточных вод эффективным может быть при-