

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТА В ПРОЦЕССЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

И. В. Мартемьянова, аспирант

Томский политехнический университет

634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, тел. (3822)-60-61-14

E-mail: martemiv@yandex.ru

Введение

При использовании подземной воды возникает проблема очистки её от имеющихся в ней загрязнений [1-2]. Среди различных веществ загрязняющих подземные воды, железо занимает особое место [3-4]. Железо находится в подземной воде в двух валентном состоянии, а при взаимодействии с кислородом воздуха окисляется до трёх валентного состояния. Для очистки подземной воды от содержащегося в ней железа используют различные методы, такие как: отстаивание, каталитическое обезжелезивание, озонирование, сорбция. Одним из наиболее быстрых и эффективных способов для удаления железа из подземной воды, является применение различных сорбентов [5-6]. Для более эффективной очистки воды от железа содержащегося в подземных водах, создают всё новые виды сорбционных материалов, но при усложнении процесса подготовки сорбента, также возрастает его себестоимость. Поэтому может найти самое широкое применение использование более дешёвых природных минеральных сорбентов для очистки подземных вод от содержащегося в них железа [7-8]. В результате этого, является актуальной задачей получение сравнительных характеристик существующих синтетических сорбентов и природных минералов для извлечения ионов железа из водных сред.

В данной работе осуществляется сравнение полученных физико-химических и сорбционных характеристик известного синтетического наноструктурного материала и природного цеолита Чугуевского месторождения.

Материалы и методы исследования

В данной работе были исследованы синтетический и минеральный сорбенты: 1). Сорбент 1, по патенту (RU 2328341 C1, МПК В01J20/06) для очистки воды от ионов тяжёлых металлов, который состоит из измельчённого цеолита, оксигидроксида железа и нанофазного бемита; 2). Цеолит Чугуевский. В экспериментах применялись образцы синтетического и минерального сорбента с фракциями 0,1 – 0,5 мм.

Для оценки физико-химических характеристик исследуемых сорбционных материалов использовали метод тепловой десорбции азота. По данным измерения оценивали площадь удельной поверхности ($S_{уд}$) и значения удельного объема пор (P) образцов с использованием анализатора «СОРБОМЕТР М».

С использованием исследуемых образцов сорбентов были проведены процессы динамической фильтрации из раствора, содержащего ионы Fe^{2+} . Модельный раствор готовился с использованием железа (II) сернокислого 7-водного, на водопроводной воде. Начальная концентрация модельного раствора составляла $C = 5,02 \text{ мг/дм}^3$. Процесс динамической фильтрации проводился с использованием водоочистного комплекса, состоящего из: центробежного насоса, ёмкости для исходного раствора, фильтровального модуля (объём 120 см^3) и ёмкости для фильтрата. Все составные части водоочистного комплекса были соединены трубопроводами, на которых находились манометры и расходомер. Масса цеолита Чугуевского месторождения, помещённого в фильтровальный модуль составляла 134,8 г. Сорбент 1, загруженный в фильтровальный модуль, для дальнейших динамических испытаний, составлял по массе 122,1 г. Исходные и конечные концентрации ионов железа в растворах определяли методом фотоколориметрии.

Результаты и их обсуждение

Производили сравнительный анализ исследуемых образцов сорбционных материалов, при определении их структурных характеристик. В табл. 1 представлены некоторые физико-химические параметры представленных сорбентов: химический состав, удельная поверхность и удельный объём пор.

Таблица 1

Химический состав, удельная поверхность, удельный объем пор
образцов сорбционных материалов

Образец	$S_{уд}, м^2/г$	$P, см^3/г$	Химический состав, %
Сорбент 1	77,2	0,13	$FeOOH, AlOOH, (Na, K_2)O \cdot Al_2O_3 \cdot 10SiO_2 \cdot 8H_2O$
Цеолит Чугуевский	23,4	0,01	$(Na, K_2)O \cdot Al_2O_3 \cdot 10SiO_2 \cdot 8H_2O$

Как видно из таблицы 1, наибольшей удельной поверхностью обладает образец сорбента 1. Примерно в два с половиной раза меньшую поверхность имеет цеолит Чугуевского месторождения. Гораздо больший удельный объем пор имеет сорбент 1, по сравнению с Чугуевским цеолитом.

В работе определена эффективность исследуемых сорбционных материалов при извлечении ионов Fe^{2+} из модельного раствора. На графике 1 представлены сорбционные свойства рассматриваемых сорбентов при проведении процесса динамической фильтрации.

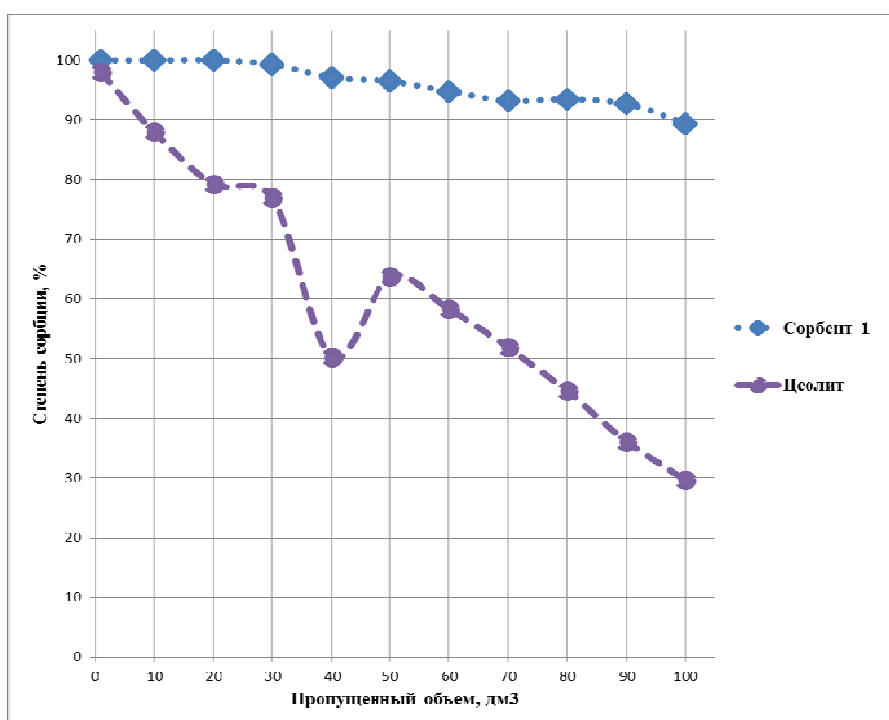


Рис. 1. Сравнение сорбционных характеристик синтетического сорбента и природного цеолита Чугуевского месторождения, при извлечении ионов Fe^{2+} из водных растворов в динамическом режиме

Как видно из графика 1, лучшей сорбционной способностью при извлечении ионов Fe^{2+} обладает синтетический сорбент. По результатам эксперимента динамической адсорбции, природный цеолит Чугуевского месторождения показал гораздо худшие сорбционные свойства при извлечении ионов Fe^{2+} , по сравнению с синтетическим сорбентом. Тем не менее, природный цеолит Чугуевского месторождения очищал модельный раствор от ионов Fe^{2+} при пропускании 100 дм³ среды. Степень очистки снизилась с 97 % сорбции до 30 %. При пропускании раствора в диапазоне от 40 до 50 дм³, наблюдается повышение сорбционной способности цеолита с 50 % до 65 %. Это можно объяснить тем, что железо из раствора, улавливаемое в слое загрузки, окисляясь, переходит из Fe^{2+} в Fe^{3+} , с образованием $FeOOH$ (оксигидроксид железа). Оксигидроксид железа, находясь в слое цеолита, начинает сорбировать на себя фильтруемые ионы Fe^{2+} , привнося вклад в сорбционные возможности слоя цеолита.

Выводы

По итогам проведенных исследований определены сравнительные физико-химические характеристики представленных синтетического и минерального сорбентов. В результате проведения сорбционных процессов в динамических условиях выяснили, что минеральный сорбент цеолит Чугу-

евского месторождения обладает более худшими сорбционными свойствами при извлечении ионов Fe^{2+} из модельного раствора, по сравнению с синтетическим материалом. Минеральный сорбент, возможно применять при длительных процессах осадительной сорбции, так как при малом времени контакта с загрязнённым раствором, они практически не эффективны.

Литература.

1. Родионов А. И. Техника защиты окружающей среды: учебник для вузов / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, Н. С. Торочешников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1989. - С. 512.
2. Мазур И. И., Молдаванов О. И., Шишов В. Н. Инженерная экология. Общий курс. Справоч. пособие/ Под ред. И. И. Мазура. - М.: Высш. школа, 1996. - Т.2. - 638 с.
3. Николадзе Г. И. Обезжелезивание природных и оборотных вод. - М.: Стройиздат, 1978.
4. Крайнов С. Р., Рыженко Б. Н., Швеиц А. М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты. М.: Наука, 2004. 677 с.
5. Жантуаров С. Р., Умирзаков А. Г., Мартемьянов Д. В. Определение сорбционных характеристик природных цеолитов различных месторождений, по извлечению ионов железа из водных сред // Перспективы развития фундаментальных наук: Тезисы докладов X Международной конференции студентов и молодых учёных. - Россия, Томск, 23–26 апреля 2013. - с. 312-314.
6. Смирнов А. Д. Сорбционная очистка воды /А. Д. Смирнов. - Л.: Химия, 1982. - 168 с.
7. Дубинин М. М., Ложкова Н. С. Особенности адсорбционных свойств клиноптилолита. В.кн.: Клиноптилолит. Тбилиси: Мацниереба, 1977. - С. 148-154.
8. Сухотина Е. А., Бузаева М. В., Халиуллин Ф. Ф., Худяков А. В., Климов Е. С. Очистка воды цеолитсодержащей породой // Естественные и технические науки. - 2010. - № 6. - С. 618 – 619.

ПРОФИЛАКТИКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ООО «ЗАВОД ТЕХНОНИКОЛЬ-СИБИРЬ»

Н.Ю. Луговцова, ассистент, Н.А. Ососова, студент

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451) 7-77-64

E-mail:lnyu-70583@bk.ru

Ни для кого не секрет, что пожары чаще всего происходят от беспечного отношения к огню самих людей. Пожары наносят громадный материальный ущерб и в ряде случаев сопровождаются гибелью людей. Проблема гибели людей при пожарах – это предмет особого беспокойства. Поэтому защита от пожаров является важнейшей обязанностью каждого члена общества и проводится в общегосударственном масштабе. Решение данной проблемы требует реализации комплекса научных, технических и организационных задач.

Противопожарная защита имеет своей целью изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения.

Пожарная безопасность – это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения используются необходимые меры по устранению негативного влияния опасных факторов пожара на людей, сооружения и материальные ценности. Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий. Активная пожарная защита – меры, обеспечивающие успешную борьбу с пожарами или взрывоопасной ситуаций.

Система обеспечения пожарной безопасности – это совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

Производственные объекты отличаются повышенной пожарной опасностью, так как характеризуются сложностью производственных процессов, наличием значительного количества сжиженных горючих газов, твердых сгораемых материалов, большой оснащённостью электрических установок и т.д.

Пожар может привести к очень неблагоприятным последствиям (потеря ценной информации, порча имущества, гибель людей и т.д.), поэтому на рабочем месте необходимо выявлять и устранять