

железа. При извлечении ионов кадмия степень очистки снизилась по мере пропуска сточной воды с 87 до 64 %. Низкая степень очистки от ионов хрома объясняется тем, что цеолит как катионообменный материал не эффективен для удаления анионов $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ и CrO_4^{2-} .

В результате проведенных исследований было установлено, что комбинация природного цеолита и модифицированного гематита может быть использована в качестве фильтрующей загрузки для доочистки сточных вод гальванического производства ОАО «Манотомь».

Список информационных источников

1. Кривошеин Д.А., Кукин П.П., Лапин В.Л. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков. – М.: Высшая школа, 2003. – 344с.

2. Павлов Д.В., Колесников В.А. Очистка сточных вод гальванического производства: новые решения // Водоснабжение и санитарная техника. – 2012. – № 6. – 66–69.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ Mn^{2+} , Fe^{2+} ИЗ ВОДНЫХ СРЕД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОСТРУКТУРНОГО МОДИФИЦИРОВАННОГО СОРБЕНТА

Винокуров А.Р., Мартемьянов Д.В., Слядников П.Е.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Немцова О.А., ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

В настоящее время наряду с тенденцией ухудшения качества природных вод повышаются требования к эффективности их очистки, в том числе и по содержанию марганца и железа, оказывающих пагубное воздействие на человеческий организм и приводящих к быстрому износу водопроводных систем, вследствие образования отложений на внутренней поверхности труб [1]. Так, содержание железа и марганца в воде питьевого качества, согласно СанПиН 2.1.4.1074-01, не должно превышать значений 0,3 и 0,1 мг/л соответственно, что для большинства регионов страны не выполняется и наблюдается значительное превышение данных показателей.

Существующие методы очистки воды от соединений железа и марганца можно условно разделить на реагентные и безреагентные [2]. К реагентным относятся методы, связанные с применением хлора, перманганата калия, озона, извести, коагулянтов, которые добавляют

непосредственно в воду. Недостатком этих методов является постоянное использование расходных материалов, что приводит к усложнению схемы очистки воды [3].

Одним из перспективных методов безреагентной очистки является применение сорбентов, позволяющих с высокой эффективностью проводить обезжелезивание и деманганацию воды.

Целью работы является исследование ряда физико-химических свойств полученного сорбционного материала, на основе минерала магнетита модифицированного нановолокнами оксигидроксида алюминия. Необходимо определить степень извлечения ионов Mn^{2+} и Fe^{2+} из модельных растворов с использованием полученного сорбента.

В данной работе объектом исследования являлся модифицированный наноструктурный сорбент на основе минерала магнетита с иммобилизованными на его поверхности нановолокнами оксигидроксида алюминия. Исследовались образцы данного сорбента с различным гранулометрическим составом: менее 0,1 мм; 1- 2 мм; 2,5 - 4 мм.

Исследования величины удельной поверхности и удельного объёма пор проводили при использовании метода тепловой десорбции азота (БЭТ), на приборе «Сорбтометр М».

С целью оценки морфологии модифицированной поверхности у исследуемых образцов сорбентов применяли метод просвечивающей электронной микроскопии. Для проведения исследований использовали просвечивающий электронный микроскоп JEM-2100F (JEOL, Япония).

Определение сорбционной активности у исследуемого сорбента в отношении ионов Mn^{2+} и Fe^{2+} проводилось в статических условиях при перемешивании на магнитной мешалке (скорость вращения до 200 оборотов в минуту). На 1 г сорбента брали 100 см³ модельного раствора и проводили процесс перемешивания при различном времени контакта: 0,5; 1; 5; 15; 30; 60 и 150 минут. Модельные растворы готовились на дистиллированной воде. Модельный раствор, содержащий ионы Fe^{2+} , готовился с использованием железа (II) сернокислого 7-водного (ХЧ) и имел концентрацию 10,68 мг/дм³. Раствор, содержащий ионы Mn^{2+} , готовился с использованием марганца (II) сернокислого 5-водного (ЧДА) и концентрация составляла 5,31 мг/дм³. Метод анализа – фотоколориметрия. После процесса сорбции раствор отделялся от сорбента центрифугированием.

В таблице 1 приведены значения величины удельной поверхности и удельного объёма пор у исследуемых образцов наноструктурного сорбента с различным гранулометрическим составом.

Таблица 1. Адсорбционно-структурные характеристики наноструктурного сорбента

Образец	Размер фракции, мм	Удельная поверхность, м ² /г	Удельный объём пор, см ³ /г
Наноструктурный сорбент	Менее 0,1	36,7	0,007
	1-2	21,4	0,004
	2,5-4	15,2	0,003

Из таблицы 1 видно, что с уменьшением фракционного состава образца наблюдается увеличение удельной поверхности и удельного объёма пор.

На рисунке 1 представлен образец исследуемого модифицированного сорбента (фракция менее 0,1 мм), при увеличении в 10 тысяч раз.

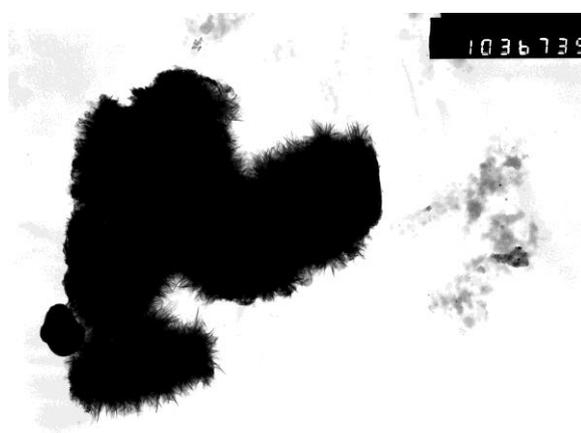


Рисунок 1. Электронная микрофотография наноструктурного адсорбента

На рисунке 1 при увеличении в 10 тысяч раз наблюдается носитель с иммобилизованными на его поверхности нановолокнами (в виде иголок) оксигидроксида алюминия (длина 50 - 200 нм; ширина 2 нм).

На рисунке 2 представлены сорбционные свойства исследуемого материала при извлечении из модельного раствора ионов Fe²⁺.

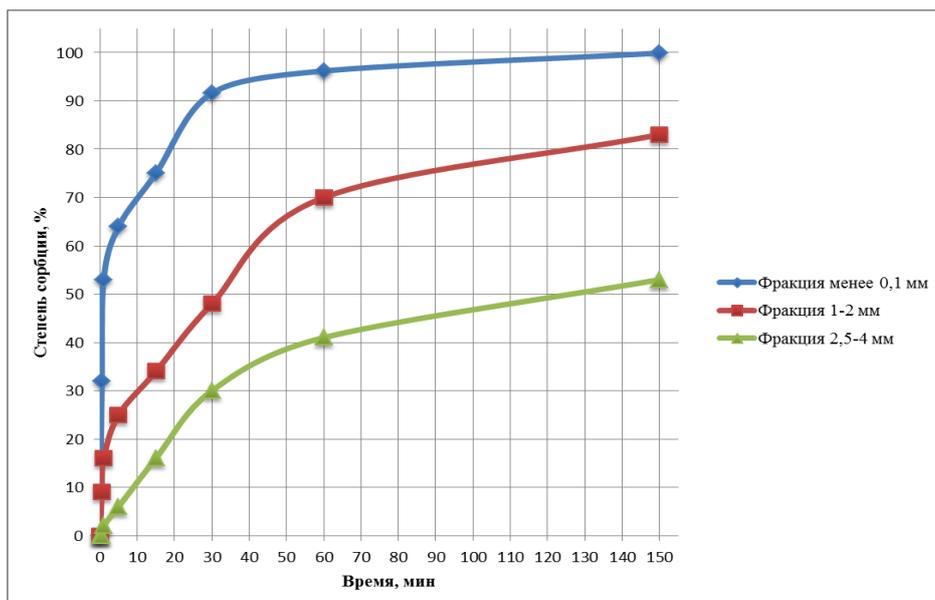


Рисунок 2. Извлечение ионов Fe^{2+} из модельного раствора с помощью наноструктурного адсорбента различного фракционного состава

На рисунке 3 показаны характеристики исследуемого наноструктурного адсорбента при извлечении из модельного раствора ионов Mn^{2+} .

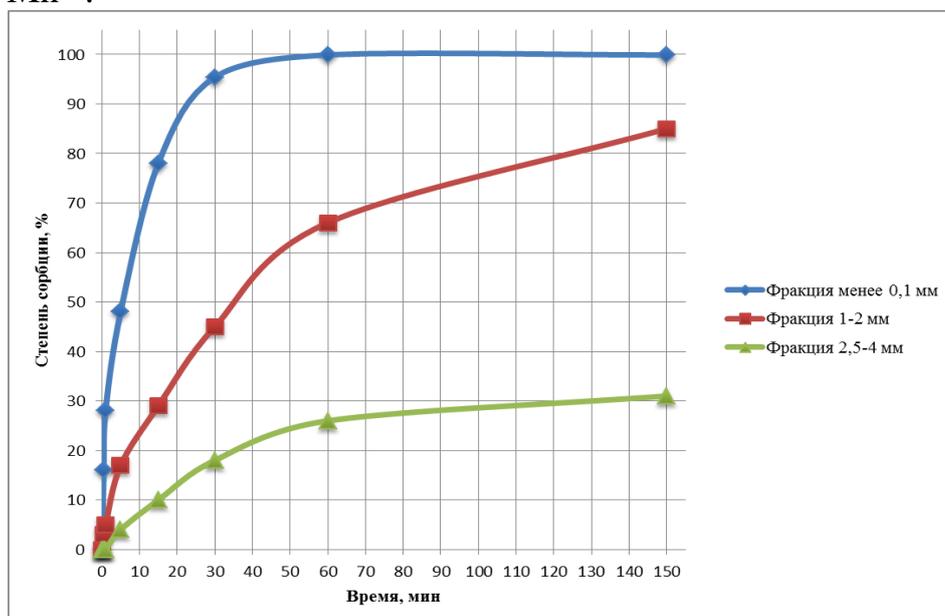


Рисунок 3. Извлечение ионов Mn^{2+} из модельного раствора с помощью наноструктурного адсорбента различного фракционного состава

Из рисунка 3 видно, что при увеличении фракционного состава образца наноструктурного сорбента происходит снижение степени извлечения ионов Mn^{2+} из модельного раствора. Образец материала с

размером частиц 2,5 - 4 мм показал неудовлетворительные сорбционные характеристики.

На основании проведённой работы можно сделать вывод о возможности эффективного использования исследуемого сорбента с фракционным составом менее 0,1 мм и 1 - 2 мм, при извлечении из воды ионов Mn^{2+} .

Список информационных источников

1. Уэр Дж. Проблемы загрязнения окружающей среды и токсикологии. – М.: Мир. - 1993. – 192 с.

2. Клячков В.А., Апельцин И.Э. Очистка природных вод – М.: Стройиздат. - 1971. – 579 с.

3. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка.- М.: - Изд-во МГУ. - 1996 . – 680 с.

ВРЕМЕННЫЕ ЭТАПЫ ПРОЦЕССА ЭВАКУАЦИИ

Волкова М.И.

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Задорожная Т.А., ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

В современных условиях процесс эвакуации людей из здания при пожаре нельзя считать обеспеченным без решения трех принципиально важных и взаимосвязанных задач: обнаружение пожара, оповещение о пожаре, организация и управление эвакуацией. Решение первых двух задач требует определенного времени, которое окажет прямое влияние на время начала эвакуации. Третья задача непосредственно влияет на характеристики людских потоков, на психоэмоциональное состояние людей и на их поведение в ходе эвакуации. Опыт показывает, что решение каждой из указанных задач определяется совокупностью различных процессов, происходящих при пожаре (рис. 1).

Инерционность срабатывания автоматического извещателя будет зависеть от характеристик пожарной нагрузки, архитектурных и инженерных особенностей защищаемого помещения и технических характеристик самого извещателя. Например, необходимо некоторое время, чтобы частицы дыма распространились по защищаемому помещению, и попали в камеру точечного дымового извещателя. Или, например, чтобы температура воздуха в помещении достигла порогового значения на срабатывание теплового извещателя. Точно