

НОВЫЕ модифицированные сорбенты НА ОСНОВЕ ГЛИНЫ для очистки **СТОЧНЫХ ВОД** от ионов железа

Проводилось исследование сорбентов, полученных на основе глины Куганакского месторождения, для адсорбционной очистки сточных вод от ионов железа.

Изготовлены модифицированные сорбенты, изучены их адсорбционные свойства на загрязненных ионами железа сточных водах при различных условиях.

Введение

Очистка сточных вод от тяжелых металлов – жизненно важное направление системного оздоровления экологической обстановки в окружающей среде, так как повышенное содержание солей тяжелых металлов крайне отрицательно действует на организм человека. Большинство гальванических цехов сбрасывают производственные сточные воды, содержащие Mn, Fe, Pb, Cd, Cu и др., непосредственно в городскую канализацию без очистки. Горно-обогатительные комбинаты являются источниками распространения массы тяжелых металлов в атмосферу, гидросферу и почву. Известные ионообменные методы очистки сточных вод требуют значительных капитальных затрат. Все большее применение находят сорбционные методы с использованием неуглеродных сорбентов естественного и искусственного происхождения (глинистые породы, цеолиты и др.). Практика работы систем очистки сточных вод показывает, что сорбционная обработка целесообразна как «финишная» операция после механической и других, более дешевых видов очистки от грубодисперсных, коллоидных и части растворенных примесей. Обычная оптимальная последовательность процессов физико-химической очистки: коагуляция – отстаивание (флотация) – фильтрование – сорбция. Адсорбционные методы широко применяются для глубокой очистки сточных вод от растворенных органических веществ после биохимической очистки, а также в локальных установках, если концентрация этих веществ в воде невелика и они биологически не разла-

В.Ж. Бикулова*,
доцент кафедры
«Охрана
окружающей среды
и рациональное
использование
природных ресурсов»
Уфимской
государственной
академии экономики
и сервиса

Ф.М. Латыпова,
доцент кафедры
«Охрана
окружающей среды
и рациональное
использование
природных ресурсов»
Уфимской
государственной
академии экономики
и сервиса

Л.Х. Мухаметдинова,
аспирант кафедры
«Охрана
окружающей среды
и рациональное
использование
природных ресурсов»
Уфимской
государственной
академии экономики
и сервиса



гаются или являются сильно токсичными. Достоинством метода является высокая эффективность, возможность очистки сточных вод, содержащих несколько веществ. Важным является возможность регенеративной адсорбционной очистки, то есть извлечение вещества из сорбента, его утилизация и деструкция. Содержащееся в воде железо (III) вследствие низкого значения pH гидратообразования при нейтрализации выпадает в осадок в форме $Fe(OH)_3$. На сегодняшний день не существует единого универсального метода комплексного удаления всех существующих форм железа из воды [1].

Материалы и методы исследования

Вданной работе приводятся результаты исследования сорбционных свойств модифицированных сорбентов, полученных на основе монтмориллонита Куганакского месторождения. Объектами исследования являлись модельные растворы, аналогичные промышленным сточным водам. Модифицированные образцы сорбен-

* Адрес для корреспонденции: bikulova-v@yandex.ru

тов изготавливались с использованием связующих компонентов и активных ингредиентов с последующим прокаливанием при различных температурах [2, 3].

Эксперименты проводились в проточном режиме в колонке диаметром 8 мм и высотой 20 см, заполненной сорбентом. Сверху колонки подавался модельный раствор с содержанием ионов железа Fe^{2+} , снизу отбиралась очищенная вода. Степень очистки определялась на фотоколориметре КФК-2. Для изучения влияния площади сорбции были испытаны два образца сорбентов с диаметром 5-6 и 1-2 мм, прокаленных при 400 °С и 600 °С [4].

Результаты и их обсуждение

С увеличением времени работы сорбента (6, 12, 18 мин) адсорбционная способность увеличивается (рис. 1).

Адсорбционная способность сорбента, прокаленного при температуре 400 °С, выше по сравнению с сорбентом, прокаленным при 600 °С. При пропускании модельного раствора через слой с мелкой фракцией степень очистки составляет 100 %, а с крупной фракцией – 73 %, что объясняется влиянием площади поверхности на степень очистки (рис. 2) Использование сорбента, прокаленного при температуре 600 °С и измельченного в мел-

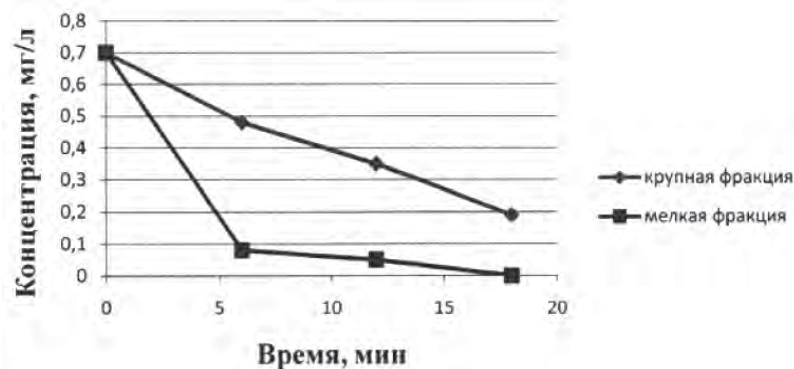


Рис. 1. Зависимость концентрации железа в модельном растворе от времени отбора (сорбент ГС, 400 °С).

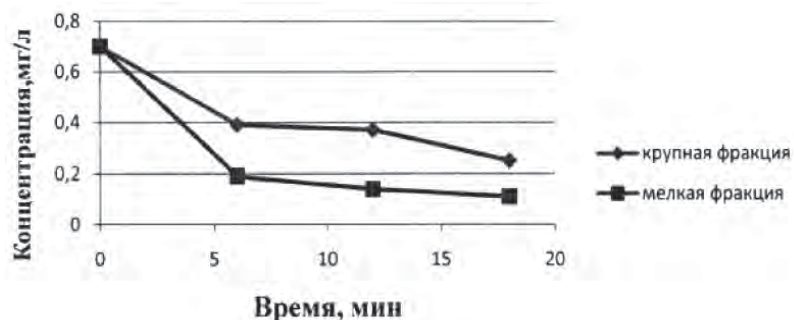


Рис. 2. Зависимость концентрации железа в модельном растворе от времени отбора (сорбент ГС, 600 °С).

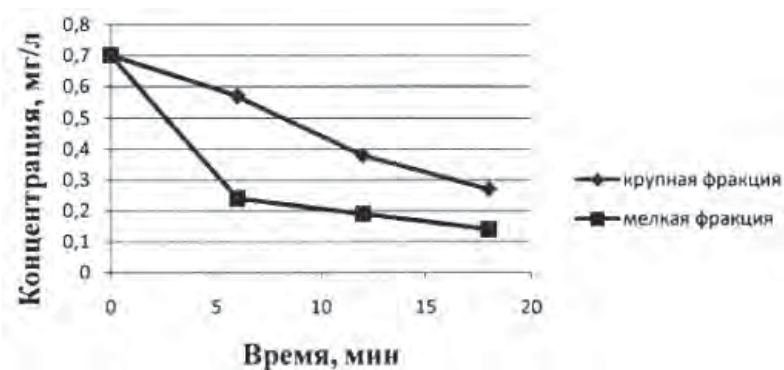


Рис. 3. Зависимость концентрации железа в модельном растворе от времени отбора (сорбент ГС, 800 °С).

Ключевые слова:

адсорбция,
глина,
сточные воды,
ионы железа,
модифицированные
сорбенты

кую фракцию, приводит к снижению концентрации железа до 0,11 мг/дм³ за 18 мин работы сорбента. Поглощательная способность сорбента, имеющего крупную фракцию, ниже и степень поглощения его составляет всего 64 %, что соответствует 0,25 мг/м³ за то же время работы сорбента (рис. 3).

Из всех исследованных сорбентов ГС, прокаленный при 400 °С, имеет наибольший показатель степени поглощения. При работе этого сорбента происходит практически полное удаление ионов железа. Этот сорбент позволяет снизить содержание железа до предельно-допустимой концентрации с первых минут работы сорбента [5].

Результаты исследований всех приготовленных нами сорбентов с различными температурами прокаливания и разными размерами гранул по адсорбционной очистке воды от ионов железа сведены в табл. 1.

Регенерация осуществлялась 1 М раствором соляной кислоты в течение одного часа с последующим промыванием дистиллированной воды до нейтральной среды. Концентрацию железа в солянокислотном растворе определяли по ПНДФ 14, 1: 2. 50-96. Согласно полученным результатам, сорбент активизировался и ионы железа после регенерации в нем отсутствовали [6].



Таблица 1

Результаты исследований по адсорбционной очистке воды от ионов железа (концентрация модельного раствора – 0,7 мг/дм³, скорость фильтрования – 0,6 дм³/ч)

Сорбент	ГС (400 °С)	ГС (400 °С)	ГС (600 °С)	ГС (600 °С)	ГС (800 °С)	ГС (800 °С)
Размер гранул, мм	1-2	5-6	1-2	5-6	1-2	5-6
Масса, г	21,25	17,15	14,21	11,35	13,9	11,45
Объем поглощенного раствора, см ³	10	5	8	4	7	4
Конечная концентрация раствора, мг/дм ³	0,04	0,34	0,15	0,34	0,19	0,41
Степень поглощения, %	94	51	79	51	72	41

Заключение

В результате проведенной работы были изготовлены модифицированные сорбенты на основе монтмориллонита Куганакского месторождения и проведены исследования по очистке сточных вод от ионов железа. Установлено, что сорбционная способность сорбентов зависят от температуры обжига и размеров гранул. Лучшую сорбционную способность проявляют сорбенты размерами 1-2 мм, прокаленного при 400 °С. Показана возможность регенерации сорбентов с использованием 1 М раствора соляной кислоты.

Литература

1. Конкреции и конкреционный анализ: Сборник статей/ Под ред. П.В. Зарицкого. М.: Наука, 1977. 245 с.

- ГОСТ 13078-81. Стекло натриевое жидкое. Технические условия. Введ. 1989-08-09. – М.: Госстандарт России. 1981. 23 с.
- ГОСТ 8.315-97. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения. Введ. 1998-01-07. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов. 1997. 18 с.
- ПНД Ф14.1:2.50-96. Методика выполнения измерений массовой концентрации общего железа в природных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой. Введ. 1996-10-10. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. 16 с.
- Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды: Словарь-справочник/ Н. Реймерс. М.: Просвещение, 1992. 320 с.
- Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс // Россия Молодая. 2003. С. 42-47.



V. Zh. Bikulova, F.M. Latypova, L. Kh. Mukhametdinova, F.R. Saetgalieva

NEW MODIFIED CLAY – BASED SORBENTS FOR WATER PURIFICATION FROM FERRIC IONS

Ferric ion adsorption properties of clay-based sorbents of Kurganakscoe minefield have been analyzed. Modified sorbents have

been developed, with adsorption properties being investigated for sewage waters under variable conditions.

Key words: adsorption, clay, sewage, ferric ions, modified sorbents

