

АДСОРБЦИОННАЯ очистка ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД от ИОНОВ ЦИНКА

Исследованы сорбенты, полученные на основе монтмориллонита и отходов горно-обогатительного комбината, для адсорбционной очистки сточных вод от ионов цинка. Изучены адсорбционные свойства изготовленных модифицированных сорбентов на загрязненных сточных водах ионами цинка при различных условиях.

Введение

Проблема очистки сточных вод от тяжелых металлов (ТМ) является общегосударственной, т.к. промышленные стоки, попадающие в реки, неизбежно достигают водозаборов городов и населенных пунктов, использующих воду открытых водоемов. Токсичность ТМ связана с их влиянием на обмен веществ живых организмов и здоровье человека. Установлено, что соединения цинка, например, даже при малых концентрациях (0,001 г/л) тормозят развитие, а при больших (более 0,004 г/л) вызывают токсическое воздействие на экосистему [1].

Одновременное присутствие нескольких ТМ в воде приводит к усилению токсичных проявлений на биологические объекты, в том числе и на человека; так, при одновременном присутствии в воде соединений меди и цинка наблюдается возрастание токсичности пять раз. Поэтому локальная очистка сточных вод промышленных предприятий должна осуществляться до максимально полного удаления ТМ. В лабораторных условиях был опробован сорбционный метод очистки от ионов цинка, который заключается в контактной сорбции загрязнителей на развитой поверхности сорбен-

В.Ж. Биккулова*,

доцент кафедры «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», ФГБОУ ВПО Уфимская государственная академия экономики и сервиса

Ф.М. Латыпова,

доцент кафедры «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», ФГБОУ ВПО Уфимская государственная академия экономики и сервиса

Л.Х. Мухамет-

динова, аспирант, ФГБОУ ВПО Уфимская государственная академия экономики и сервиса



тов и обеспечивает более высокую степень очистки (90-95 %), чем химреагентный. Как известно, скорость процесса адсорбции зависит от концентрации, природы и структуры растворенных веществ, температуры воды, вида и свойств адсорбента. Глинистые породы являются наиболее распространенными неорганическими сорбентами для очистки воды. Механизм сорбции загрязнителей на глинистых материалах достаточно сложен и включает Ван-дер-ваальсовы взаимодействия углеводородных цепочек с развитой поверхностью микросталлов силикатов и кулоновское взаимодействие заряженных и поляризованных молекул сорбата с положительно заряженными участками поверхности сорбента. Природные сорбенты

*Адрес для корреспонденции: bikkulova-v@yandex.ru,
Lyaysan-86@yandex.ru

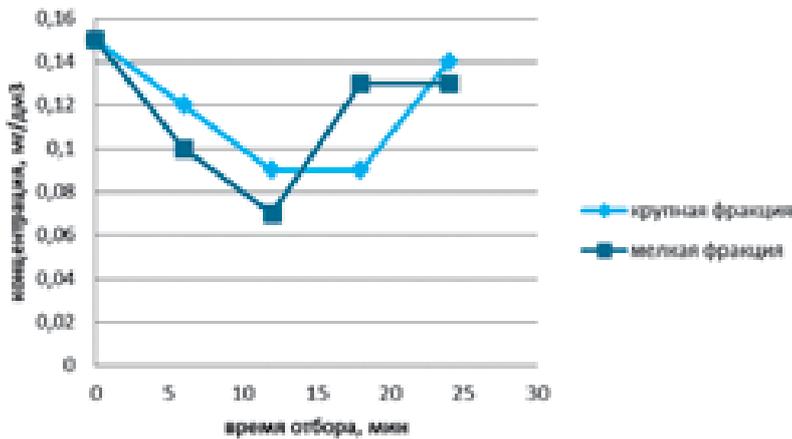


Рис. 1. Зависимость концентрации цинка в модельном растворе от времени отбора (сорбент прокален при 400 °С).

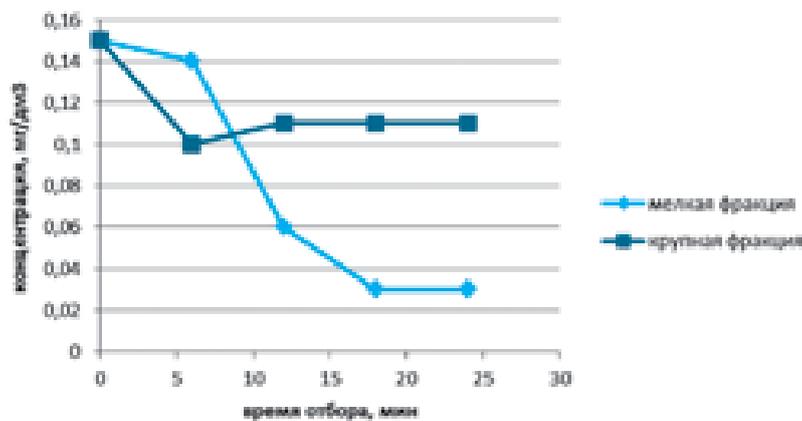


Рис. 2. Зависимость концентрации цинка в модельном растворе от времени отбора (сорбент прокален при 600 °С).

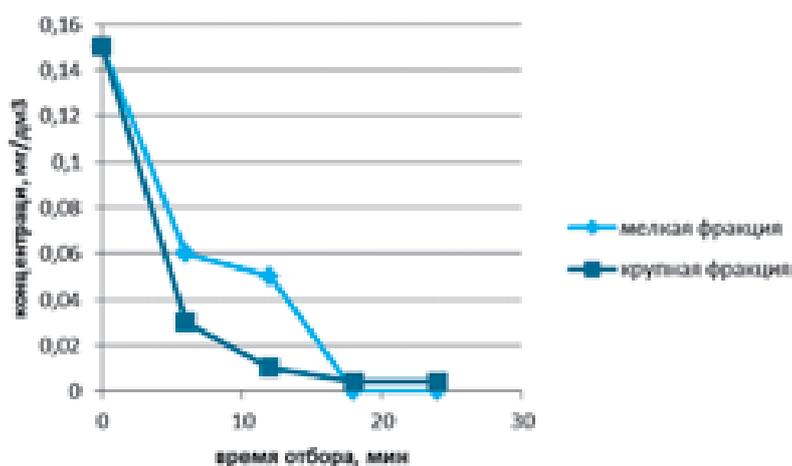


Рис. 3. Зависимость концентрации цинка в модельном растворе от времени отбора (сорбент прокален при 800 °С).

добывают в непосредственной близости от места потребления, что постоянно расширяет масштабы их использования для очистки воды. С целью применения в качестве сорбентов глины необходимо активировать химическим и термическим способом для увеличения и регулирования пористости их структуры, изменения химической природы поверхности [2, 3].

Материалы и методы исследования

В работе приводятся результаты исследования сорбционных свойств модифицированных сорбентов, полученных на основе монтмориллонита и отходов горно-обогатительного комбината. Объектами исследования являлись модельные растворы, аналогичные промышленным сточным водам. Образцы сорбентов изготавливались с использованием связующих компонентов и активных ингредиентов с последующим прокаливанием при различных температурах. Для изучения влияния пористости были испытаны два вида образца с диаметром 0,08-1 и 5-6 мм, прокаленные при 400, 600 и 800 °С. Исследования проводились в проточном режиме [4].

Результаты и их обсуждение

При пропускании модельного раствора цинка через сорбент, прокаленный при 400 °С, концентрация цинка снижается незначительно — до 0,07 мг/дм³, а затем начинает накапливаться и достигает исходной концентрации в течение 24 мин (рис. 1). Таким образом, концентрация цинка в пробе не достигает предельно допустимой концентрации, при которой возможен сброс сточной воды в водоем. Это говорит о незначительной сорбции ионов цинка этим сорбентом.

Сорбент, прокаленный при 600 °С, по сравнению с 400 °С, работает лучше. Мелкая фракция сорбента при 600 °С улавливает 80 %, а крупная фракция 27 % ионов цинка. При этом содержание ионов цинка в воде достигает 0,03 мг/дм³ (рис. 2).

При работе сорбента, прокаленного при 800 °С, наблюдается резкое и значительное снижение концентрации ионов цинка в очищенной воде, которое составляет 0,004 мг/дм³ для крупной фракции и отсутствие для мелкой фракции (рис. 3).

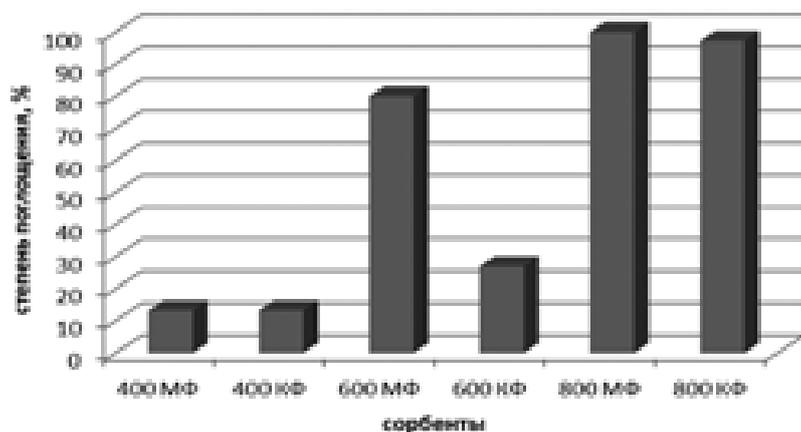


Рис.4. Степень поглощения ионов цинка различными сорбентами.

Сравнение степеней поглощения ионов цинка мелкой и крупной фракциями сорбентов, прокаленных при 400, 600 и 800 °С, показывает, что мелкие фракции во всех случаях более эффективно поглощают ионы цинка, чем крупные. Мелкая фракция сорбента при 600 °С имеет лучшую степень поглощения – 80 % по сравнению с сорбентом, прокаленным при 400 °С той же фракции – 13,3 %. Сорбент при 800 °С обладает наибольшей поглотительной способностью (степень поглощения мелкой фракцией 100 %, крупной фракцией – 97 %) (рис.4).

Заключение

Применение сорбента, прокаленного при 800 °С, для очистки промышленной сточной воды от ионов цинка является наиболее эффективным. При этом следует отметить, что наиболее оптимальной является фракция с размером гранул 0,08–1 мм.

Литература

1. Зайцев В.Ф. Особенности распределения тяжелых металлов в органах и тканях водных видов ихтиофауны Волго–Ахтубинской поймы / В.Ф. Зайцев, В.А. Григорьев, В.Н. Крючков // Вестник АТИМРПиХ. 1993. №3. С. 69-71.
2. Соколов Э.М. Антропогенное загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами / Э.М. Соколов, В.М. Панарин, Е.М. Рылеева // Экология и промышленность России. 2008. №11. С. 4-6.
3. Челищев Н.Ф. Методы очистки сточных вод и газовых выбросов с применением природных сорбентов / Н.В. Челищев, Б.Г. Беренштейн. М.: ВИЭМС, 1979. 62 с.
4. ГОСТ 8.315 – 97. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения. Введ. 1998–01–07. М.: Изд-во стандартов. 1997. 18 с.



V.Zh. Bikulova, F.M. Latipova, L.Kh. Mukhametdinova

ADSORPTION CLEANING OF INDUSTRIAL WASTE WATER FROM ZINC ION

Sorbents based on montmorillonite and waste products of a mining and processing integrated plant were investigated as available for adsorption treatment of waste water from zinc ion. Adsorption properties of produced modified sorbents were detected under different conditions for waste water contaminated by zinc ion.

Key words: adsorption, clay, waste water, zinc ion, modified sorbents