

в пределах Томской агропромышленной агломерации. В целях решения проблемы первым делом нужно обнаружить и устранить свалки в пределах водоохранных зон, выпуски неочищенных сточных и ливневых вод.

Список литературы:

1. Волков Ю.В. Поверхностные и подземные воды Томской области // Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2014 году». – 2014. – С.17-35.
2. Мершина Г.И. Экономическое регулирование природоохранной деятельности // Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2014 году». – 2014. – С.122-126.
3. Лукашевич О.Д. Утилизация в строительной области отходов водоподготовки // Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2014 году». – 2014. – С.144-150.
4. <http://www.green.tsu.ru/dep/quality%20of%20the%20environment/kachestva>
5. Савичев О.Г., Семёнова Н.М. Химический состав и качество озерных вод в таежной зоне в пределах Томской области // Вестник ТГУ – 2013. – № 367. – С. 186–189.

Исследование сорбционных свойств синтетического адсорбента в процессах водоочистки

Зарубин В.В.¹, Мартемьянов Д.В., Мартемьянова И.В., Рыков А.В.

¹*Лицей при Томском политехническом университете, Россия, г. Томск*

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

E-mail: aktsium@gmail.com

Ни для кого не секрет, что проблема водоочистки в наши дни стоит особенно остро [1-2]. Среди химических загрязнителей, присутствующих в водных средах, тяжёлые металлы представляют особую опасность [3-4]. При попадании в организм человека ионы тяжёлых металлов способны к биоаккумуляции в живых тканях с дальнейшим накоплением в них, что впоследствии может привести к развитию различных заболеваний. Одним из наиболее токсичных представителей класса тяжёлых металлов является свинец. Воздействие свинца вызывает определенные изменения в сердечно-сосудистой системе. При длительном воздействии свинца на организм человека возможна распространенность заболеваний мочевой системы и других органов. Существуют различные способы очистки водных сред от ионов тяжёлых металлов: мембранная очистка, ионный обмен, химическая нейтрализация, сорбция. В рамках данной работы мы рассмотрим сорбционные процессы при извлечении ионов Pb^{2+} из модельного раствора с помощью синтетического адсорбента.

Целью нашей работы является исследование физико-химических и сорбционных свойств синтетического адсорбента на основе вермикулитобетона модифицированного оксигидроксидом железа.

Объектом исследования является сорбент на основе вермикулитобетона, модифицированного оксигидроксидом железа с размером фракции 1,5-2,5 мм. Сорбционные исследования данного материала проводили в динамических условиях с использованием перистальтического насоса при пропускании раствора, содержащего ионы Pb^{2+} через модуль, заполненный исследуемым материалом. Длина используемого модуля – 150 мм, внутренний диаметр модуля – 8 мм. Масса исследуемого сорбента, помещённого в модуль – 4,48 г. Модельный раствор готовился на дистиллированной воде с использованием ГСО состава ионов свинца. Концентрация ионов Pb^{2+} в исходном растворе составляла 1,07 мг/дм³. Скорость пропускания модельного раствора через слой сорбента составляла 530 см³/час. Определение содержания ионов Pb^{2+} в модельных растворах осуществляли с помощью метода инверсионной вольтамперометрии [5].

Определение площади удельной поверхности и удельного объёма пор исследуемого образца сорбента проводили с использованием метода БЭТ на приборе «СОРБОМЕТР М».

В таблице 1 представлены некоторые физико-химические характеристики исследуемого синтетического материала, такие как содержание активного компонента ($Fe(OOH)$), величина удельной поверхности и удельный объём пор.

Из таблицы видно, что большую часть синтетического сорбента составляет активный компонент в виде оксигидроксида железа. У исследуемого сорбента наблюдаются высокие удельная поверхность и удельный объём пор.

Таблица 1. Физико-химические свойства сорбционного материала

Образец	Содержание FeOOH , % масс.	$S_{\text{уд}}$, $\text{м}^2/\text{г}$	P , $\text{см}^3/\text{г}$
Вермикулитобетон модифицированный FeOOH	64	136,68	0,0588

Внешний вид исследуемого материала на основе вермикулитобетона, модифицированного оксигидроксидом железа, представлен на рисунке 1.

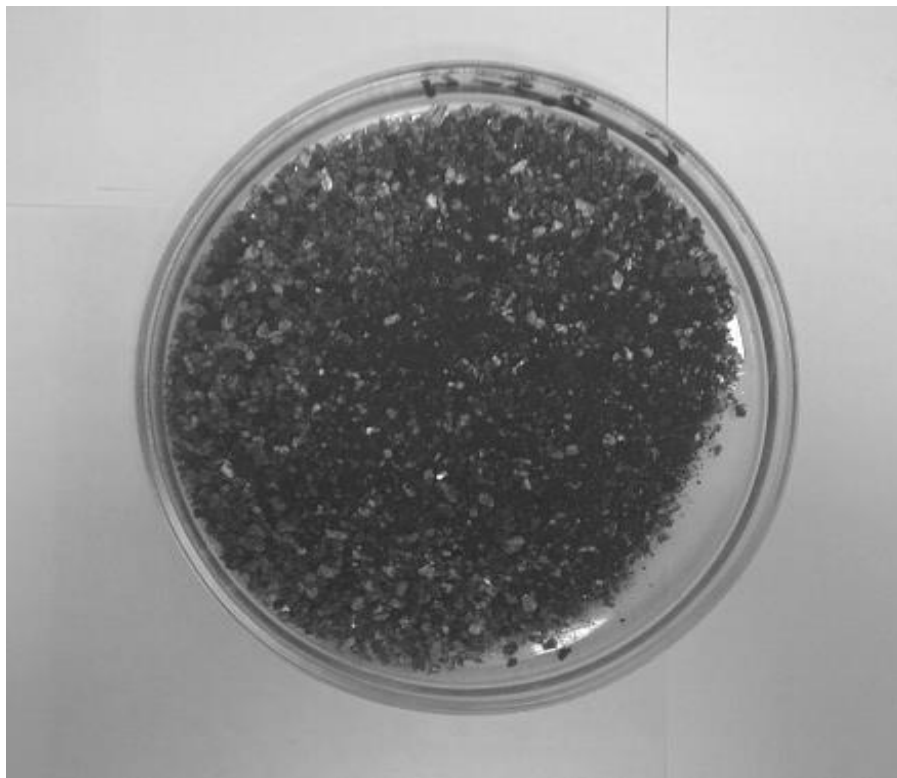
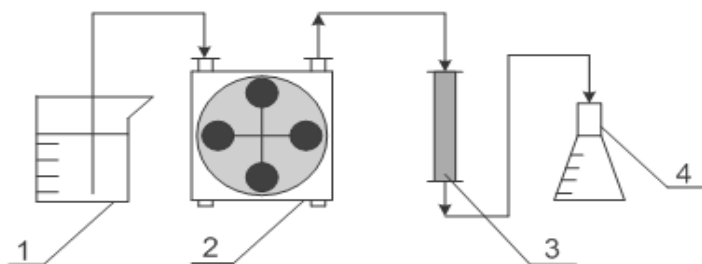


Рис. 1. Внешний вид сорбционного материала на основе вермикулитобетона

Схема исследования сорбционной способности материала, проводимые в динамических условиях, представлены на рисунке 2.



- 1-ёмкость для модельного раствора
- 2-перистальтический насос
- 3-колонка с сорбентом
- 4-ёмкость для фильтрата

дальнейшим определением на остаточное содержание ионов Pb^{2+} .

На рисунке 3 представлены сорбционные свойства исследуемого материала при динамических условиях процесса.

Рис. 2. Схема установки для исследования свойств сорбента в динамических условиях

Из ёмкости с модельным раствором 1, при помощи перистальтического насоса 2, пропускают жидкую среду через фильтровальную колонку 3, набитую исследуемым сорбентом. Пропущенный через колонку раствор поступает в ёмкость для фильтрата 4, с

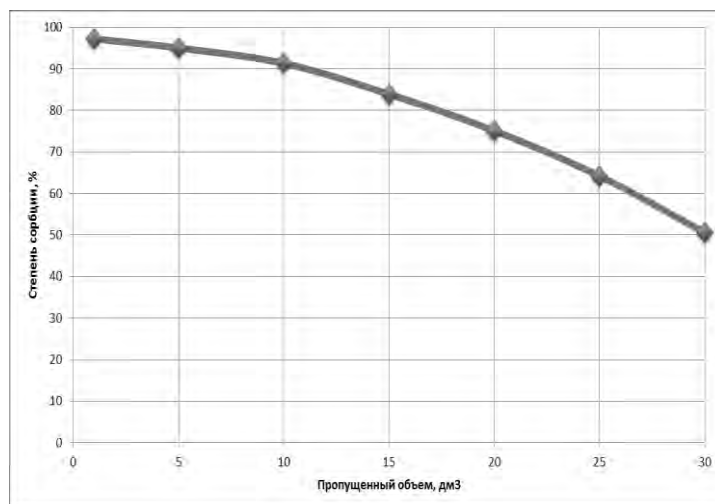


Рис. 3. Извлечение ионов Pb^{2+} из модельного раствора в динамическом режиме

Из рисунка 3 видно, что исследуемый материал показывает хорошие сорбционные свойства при извлечении ионов Pb^{2+} в динамических условиях. С течением времени происходит уменьшение степени сорбции ионов Pb^{2+} из модельного раствора.

Выводы

1. По результатам проведенной работы определены величина удельной поверхности и удельный объем пор исследуемого образца адсорбента.
2. Определены сорбционные свойства исследуемого сорбента при извлечении ионов Pb^{2+} из модельного раствора в динамических условиях.
3. Сделан вывод о возможности эффективного использования исследуемого адсорбента для очистки водных сред от ионов тяжелых металлов.

Список литературы:

1. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка. – М.: МГУ, 1996. – 680 с.
2. Косое В.И. Баженова Э.В. Вода и экология: проблемы и решения. – 2001. – №1. – С. 40–45.
3. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Юрмазова Т.А. Определение сорбционных характеристик различных минералов при извлечении ионов As^{5+} , Cr^{6+} , Ni^{2+} из водных сред // Фундаментальные исследования. – № 8 (часть 3). – 2013 год. – С. 666–670.
4. Годымчук А.Ю., Решетова А.А. Исследование процессов извлечения тяжелых металлов на природных минералах // Вестник Отделения наук РАН. – 2003. – № 1 (21). – С. 1–3.
5. Скачков В.Б., Ластенко Н.С., Иванов Ю.А., Хустенко Л.А., Назаров Б.Ф., Заичко А.В., Иванова Е.Е., Носова Г.Н., Толмачёва Т.П. Измерение массовой концентрации химических веществ методом инверсионной вольтамперометрии: Сборник методических указаний. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 271 с.

Безопасность объектов утилизации опасных отходов

Долдин И.Н., Пономарев А.А., Сечин А.И.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

ГУ МЧС России по Томской области, Россия, г. Томск,

E-mail: doldin2@mail.ru

В настоящее время предельное количество токсичных промышленных отходов, допускаемое для складирования в накопителях (на полигонах) твердых бытовых отходов. Полигоны располагаются в загородной зоне и на территории проводятся работы по утилизации с получением дополнительной энергии. Внедрение энергоэффективных технологий на эксплуатируемых полигонах затруднено из-за повышения риска возникновения аварий. Объектовых систем безопасности не достаточно, для обеспечения безопасности населения.