

1970. – С. 509
8. Потапов В.В., Горев Д.С. Физико-химические характеристики нанокремнезема (золе, нанопорошок) и микрокремнезема // *Фундаментальные исследования*. – 2018. – №6. – С. 23 – 29.
 9. Редько С.Г. Разработка концептуальной модели функционирования механизированной линии стеклотарного производства / Эпов А.А., Морозова Е.В. // *Прогрессивные технологии в обучении и производстве: Материалы IV Всероссийской конференции, КТИ ВолгГТУ, 2006*. – С. 189 – 192.
 10. Редько С.Г., Морозова Е.В. Функционально-структурное моделирование технологических процессов стеклотарного производства // *Современные проблемы науки и образования*. – 2009. – Часть 3. – № 6. Электронный ресурс. URL: <https://science-education.ru/ru/issue/view?id=38>

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ И АДСОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТЬЮ ОТБЕЛИВАЮЩИХ ГЛИН

В.Т. Бадретдинова, Т.А. Серых, А.П. Чернова

Научные руководители: доцент А.П. Чернова, старший преподаватель В.А. Кутугин
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Адсорбенты на основе природных материалов, преобладающими из которых являются бентонитовые глины, в Российской Федерации представлены, в основном, торговыми марками производства европейских стран и США; изготовлены, как правило, на основе качественных бентонитовых глин [1].

Наряду с этим, Россия обладает большим количеством месторождений природных материалов, на основе которых возможно получение перспективных адсорбентов [2]. Поэтому разработка технологии использования природного сырья, изучение свойств материалов, методов модифицирования, с целью получения высокоэффективных адсорбентов из пород конкретных месторождений, является важной задачей.

В Калужской области наибольший интерес представляет Зикеевское месторождение, природные материалы которого характеризуются хорошими сорбционными свойствами и зарекомендовали себя в области ветеринарии [3] и при очистке сточных вод [4]. В этой связи, комплексные исследования состава и свойств Трепела, для создания на его основе адсорбента, применяемого для отбелики пищевых масел, являются актуальными.

Целью работы являлось изучение физико-химических и сорбционных свойств отбельных глин для разработки технологии модификации Трепела.

Для исследований были выбраны импортные отбельные глины – Tonsil OPTIMUM 210 FF (Германия), Taiko ALPHA 1 G (Малайзия), а также отечественный природный материал – Трепел с Зикеевского месторождения.

Элементный состав образцов определяли EDS-анализом энергодисперсионным методом на микроскопе JEOL JCM-6000. Результаты химического состава отбельных глин представлены в виде таблицы 1.

Таблица 1

Химический состав сорбентов

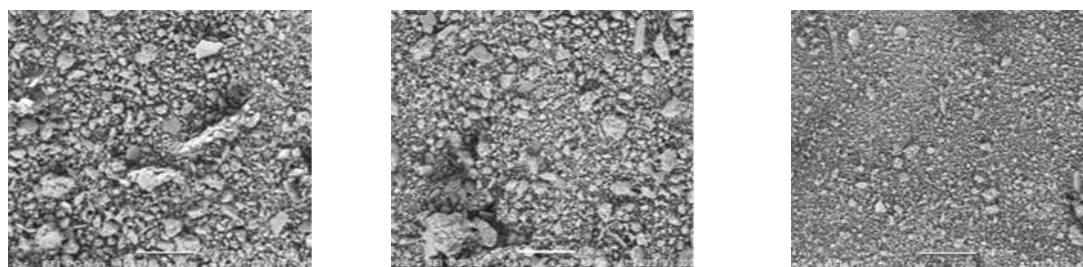
Сорбент	Химический состав, мас. %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	SO ₃
Tonsil OPTIMUM 210 FF	78,6	15,2	0	1,6	0	2,0	2,6	0
Taiko ALPHA 1 G	67,1	13,3	3,4	2,2	0,7	1,4	4,7	6,9
Трепел с Зикеевского месторождения	84,1	9,1	0,3	1,5	0	1,1	3,6	0

Из таблицы 1 видно, что Tonsil OPTIMUM 210 FF и Трепел с Зикеевского месторождения имеют схожий состав по содержанию диоксида кремния и низкому содержанию оксида кальция. Стоит отметить, что во всех образцах присутствует оксид алюминия, но наибольшая концентрация наблюдается у Tonsil OPTIMUM 210 FF. Наличие оксида серы в составе Taiko ALPHA 1 G указывает на то, что сорбент предварительно промывали серной кислотой.

Размер частиц отбельных глин определяли с помощью гранулометрического анализа методом лазерной дифракции на приборе Shimadzu SALD-7101. Результаты гранулометрического анализа можно наглядно увидеть на рисунке 1 при увеличении 200х.

Из рисунка 1 видно, что Tonsil OPTIMUM 210 FF и Taiko ALPHA 1 G имеют более крупные частицы, а, следовательно, более развитую поверхность по сравнению с природной глиной Трепел. В связи с этим, можно предположить, что у трепела будет наибольшее значение удельной поверхности. Для уточнения предполагаемых данных исследовали удельную поверхность частиц методом БЭТ (Брунауэра-Эммета-Теллера). Данный метод показывает только площадь поверхностного слоя материала и не учитывает внутренний объем пор. Установили, что удельная поверхность у Tonsil OPTIMUM 210 FF – 212 м²/г, Taiko ALPHA 1 G – 102 м²/г, Трепела – 84 м²/г, следовательно, удельная поверхность отбельных земель выше за счет развитой внутренней поверхности пор, чем у отечественного сорбента. Это дает основание предположить, что за процесс сорбции отвечает внутренний объем пор.

Исследования сорбционных свойств отбельных глин проводили по методике [5] на рапсовом масле. Результаты показали, что сорбционная способность всех отбеливающих глин выше 80 % (рис. 2). Выявлено, что наибольшей эффективностью сорбции обладает Tonsil OPTIMUM 210 FF, что согласуется с удельной поверхностью сорбентов.



а

б

в

Рис. 1 Микрофотографии поверхности Tonsil OPTIMUM 210 FF (а), Taiko ALPHA 1 G (б) и Трепел с Зикеевского месторождения (в)

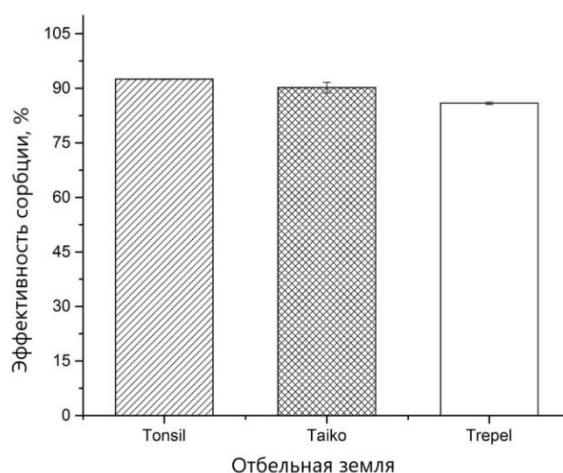


Рис. 2 Эффективность сорбции отбельных земель

Для технологического процесса важно учитывать скорость фильтрации [6], поэтому параллельно была исследована скорость фильтрации сорбентов: Tonsil OPTIMUM 210 FF – 411 с, Taiko ALPHA 1 G – 451 с, Трепел – 638 с. Установили, что самая низкая скорость фильтрации у Трепела, скорее всего, это обусловлено маленьким размером частиц, что согласуется с гранулометрией.

Таким образом, на основании полученных данных можно предположить, что на скорость сорбции Трепела с Зикеевского месторождения влияет содержание оксида алюминия, удельная поверхность внутреннего объема пор и размер частиц. Следовательно, для увеличения эффективности отбелики стоит провести предварительно агломерацию частиц и модификацию поверхности, что приведет к увеличению общей удельной поверхности и увеличит скорость сорбции. Вследствие этого, дальнейшая работа будет посвящена модификации отбельной глины Трепел.

Литература

1. Ларин А.Н. Общая технология отрасли: Учеб. Пособие / Иван. гос. хим. технол. ун-т: Иваново, 2006. – 76 с.
2. Кремнистые породы СССР / Под ред. У.Г. Дистанов. Казань, Татарское кн. изд-во, 1976, 412 с. Сырьевая база кремнистых пород СССР и их использование в народном хозяйстве / Под ред. М.Б. Григорович, У.Г. Дистанов.
3. Боголюбов А.В. Эффективность использования минерала Трепел зикеевского месторождения Калужской области в составе комбикорма для лактирующих коров: Дис. ... канд. с.-х наук. – Дубровицы, Московской обл., 2001. – 106 с.
4. Шилина А.С., Милинчук В.К., Мартынов П.Н., Подзорова Е.А., Чабань А.Ю. Очистка водных сред с помощью трепела – природного сорбента зикеевского месторождения Калужской области // Вода: химия и экология. – 2009. – № 11 (17). – С. 25-29.
5. Деревенко В.В. Проведение поисковых исследований адсорбционной очистки кукурузного масла. Разработка плана эксперимента исследования отбелики кукурузного и рапсового масел трепелом. Обработка экспериментальных данных и рекомендации по отбелике кукурузного и рапсового масел трепелом. Технический отчет. – Краснодар, 2019. – 80 с.
6. Труфанов Д.А. Исследование процесса адсорбционной рафинации растительных масел бентонитовыми порошками: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Санкт-Петербург, 2017. – 53 с.