

интенсивность характеристических линий, причем снижение интенсивности различных характеристических линий происходит неравномерно. Это свидетельствует о том, что наряду с возможным частичным разрушением кристаллической структуры, решетка морденита становится более дефектной. Обнаруженные изменения интенсивностей линий в дифрактограммах кислотообработанного морденита является, на наш взгляд, следствием выщелачивания.

На дифрактограмме природного цеолита, обработанного 5 N кислотой (не зависимо от природы кислоты) обнаруживается исчезновение пиков, характерных для морденита, а остаются только пики, характерные для анортита и кварца. Это говорит о том, что структура природного минерала разрушена.

Анортит в свою очередь является исходным компонентом в гидротермальной кристаллизации других структурных типов цеолитов.

Заключение. Из вышеописанного можно прийти к выводу о том, что несмотря на незначительные изменения химического состава, кристаллическая решетка природного цеолита Нахчывана остается неизменной, то есть он устойчив к агрессивным средам (до определенных концентраций кислоты).

Литература

1. Коваль Л.М. Коробицина Л.Л., Восмериков А.В. Синтез, физико-химические и каталитические свойства высококремнеземных цеолитов. – Томск: Томский Государственный Университет, 2001. – 50 с.
2. Кошечкина Е.А., Ключевская Т.Г., Ланкин С.В. Физико-химические свойства цеолитосодержащих пород Куликовского месторождения Амурской области // Химия и химическое образование на рубеже веков: Материалы I Амурской межрегион. конф. – Благовещенск, 2001. – С. 93 – 94.
3. Кулиева Т.З., Чырагов М.И., Ахундов Ч.Г. Рентгенографическое и спектральное исследование природного цеолита // Вестник Бакинского Университета. – Баку, 2014. – № 2. – С. 147 – 152.
4. Султанбаева Г.Ш., Джунусбекова Г.Б., Чернякова Р.М., Джусипбеков У.Ж. Физико-химические исследования цеолита, активированного соляной кислотой / Известия Национальной Академии Наук Республики Казахстан. – Казахстан, 2006. – № 5. – С. 68 – 72.
5. Турина В.Н., Смирнская В.Н., Эрдман С.В. Исследование характера взаимодействия природных цеолитов со щелочами, кислотами, водой // В сб.: Ресурсосберегающие технологии в производстве строительных материалов. – Новосибирск, 1997. – Ч. 1. – С. 15 – 16.

ПОЛУЧЕНИЕ СОРБЕНТА ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

С.Ю. Олчюнова

Научный руководитель доцент О.К. Семакина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Высокоэффективная работа сорбентов и катализаторов в промышленности определяется не только от их физико-химических свойств, но также во многом она зависит от геометрической формы носителей. Это объясняется тем, что форма катализаторов и сорбентов существенно влияет на процессы массо- и теплообмена в слое, и на газодинамическое сопротивление. Выбор режима сорбционных и каталитических процессов позволяет существенно увеличить экономичность производства как за счет степени превращения, следовательно, степени использования сырья, так и за счет снижения массы загружаемых контактов и понижения газодинамического сопротивления слоя. Таким образом, с лучшей стороны показали себя катализаторы и сорбенты непростой геометрической формы.

В качестве адсорбентов, успешно применяют твердые мелкозернистые материалы, которые имеют развитую пористую структуру, выраженную селективность и большую адсорбционную активность (емкость). Под активностью следует понимать количество адсорбтива, поглощаемого единицей массы (поверхности) адсорбента. При этом следует помнить, что при производстве, адсорбенты должны быть не дорогими, механически прочными, не вступать в химические реакции с веществами, поглощаемых и хорошо поддаваться многократной регенерации, не разрушая свою оболочку и не теряя своих сорбирующих показателей.

В настоящее время различают три основных способа формования: экструзионное (пластическое), мокрое (шликерное литье) и полусухое (прессование, таблетирование). Экструзионный метод отличается простотой и не требует использования дорогостоящего оборудования, обеспечивает получение контакта с достаточной механической прочностью.

Формовочная масса при экструзии должна отвечать следующим критериям [2]:

- в процессе продавливания через фильеру масса должна в точности принять заданную форму;
- после выхода из фильеры экструдат должен сохранить приданную форму без видимых дефектов и быть пригодным для проведения последующих технологических операций (транспортировка, провяливание, сушка и т.д.);
- сформованное изделие не должно иметь макродефектов, снижающих его механическую прочность и ухудшающих товарный вид готовых катализаторов и сорбентов;
- в процессе сушки и прокаливания не должны возникать дефекты такие, как искривление экструдата и растрескивание.

В данной работе объектом исследования является осадок минерального состава, образующийся после очистки артезианской воды от железа на Томском водозаборе. Осадок представляет собой тонкодисперсный порошок красно-коричневого цвета и является отходом производства, складываемым в шламоотвалах.

Предварительными исследованиями было установлено, осадок представлен аморфной формой оксигидрата железа $FeO(OH) \cdot nH_2O$ (ОГЖ) с примесью карбонатов (4 %) [3].

Исследована возможности получения сорбента в виде гранул из отходов производства, который в дальнейшем можно использовать для очистки сточных вод от фенолов и нефтепродуктов, а также для регенерации отработанных минеральных масел.

Таблица

Суммарный объем пор гранул

Связующая жидкость	Суммарный объем пор гранул от концентрации связующей жидкости, cm^3 / g				
	0,1 % мас.	0,25 % мас.	0,5 % мас.	1,0 % мас.	2,0 % мас.
МЦ	0,1443	0,1662	0,1751	0,1898	0,1911
ПАА	0,2012	0,2286	0,2266	0,2301	0,2412

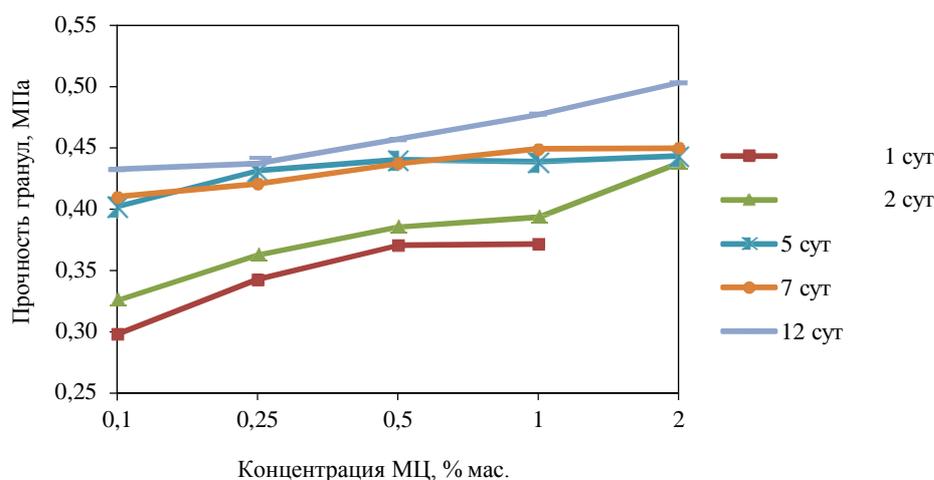


Рис. 1. Зависимость прочности гранул от концентрации МЦ и времени сушки

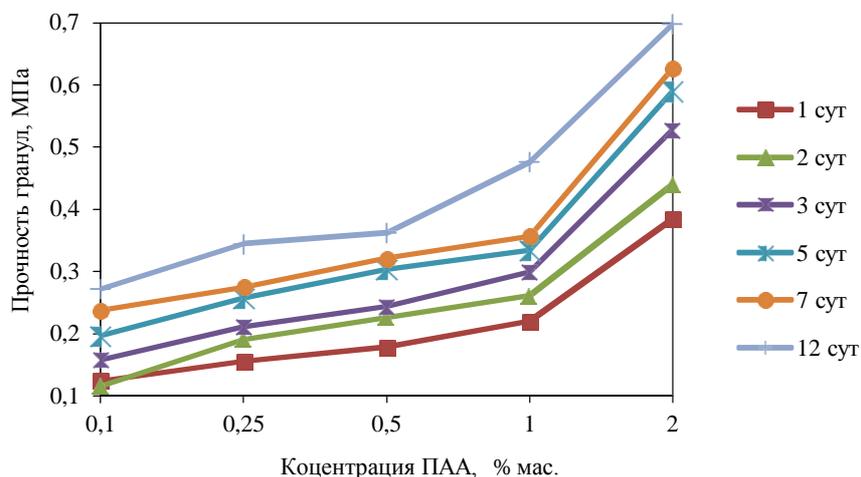


Рис. 2. Зависимость прочности гранул от концентрации ПАА и времени сушки

В процессе гранулирования варьировалось массовое соотношение осадок : связующая жидкость. На 2 г сухого осадка добавлялось 0,7–1,2 мл связующей жидкости (СЖ). В качестве связующей жидкости использовались метилцеллюлоза (МЦ) и полиакриламид (ПАА). Концентрацию связующей жидкости варьировали в пределах 0,1–2,0 % мас. Верхний предел концентрации 2 % мас. обусловлен вязкостью раствора. Увеличение концентрации приводит к резкому повышению вязкости раствора, который сложно дозировать к осадку. Полученная пастообразная масса формируется через фильеру с диаметром отверстий 3 мм, образующиеся длинные черенки разрезаются вручную на гранулы размером 5–7 мм и высушиваются при комнатной температуре в течение определенного времени. При увеличении связующей жидкости наблюдается сильное увлажнение формируемой массы, приводящее к деформации гранул при прохождении через фильеру и

невозможности формования. При уменьшении связующей жидкости наблюдалось растрескивание и разрушение гранул после их сушки [1].

Определены физико-механические свойства полученных гранул, а именно, суммарный объем пор по адсорбции паров бензола (табл.) и прочность на раздавливание в статических условиях (рис. 1–2).

Анализируя представленные в табл. результаты, можно сделать вывод, что объем пор гранул с ПАА и МЦ возрастает на 20–32 % при увеличении концентрации связующей жидкости с 0,1 до 2,0 %, при этом объем пор гранул с ПАА превосходит в 1,2–1,3 раза по сравнению с гранулами с МЦ.

Кривые, представленные на рис. 1–2, показывают, что прочность гранул, полученных с МЦ и ПАА и высушенных при комнатной температуре, возрастает с увеличением концентрации СЖ и времени выдержки. Однако гранулы, полученные с ПАА, с увеличением времени сушки от 1 до 12 суток упрочняются почти в 2,3 раза, в то время как прочность гранул с МЦ повышается только в 1,3 раза. Это можно объяснить полимеризацией ПАА.

Из полученных результатов были сделаны следующие выводы.

1. Показана возможность вовлечения в производство вторичного сырья, и установлена принципиальная возможность получения экструзионным методом гранул сорбента из отходов производства.

2. Подобрано оптимальное массовое соотношение компонентов осадок : СЖ, равное 1: (0,5–0,6).

3. Исследованы физико-механические свойства гранул (прочность на раздавливание и суммарный объем пор), высушенных при 20 °С в течение определенного времени.

4. Наиболее эффективным связующим является 2 % раствор ПАА.

Литература

1. Бабенко С.А., Семакина О.К., Миронов В.М., Чернов А.Е. Гранулирование дисперсных материалов в жидких средах (Элементы теории, практика, перспективы применения) / Под ред. С.А. Бабенко. – Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2003. – 346 с.
2. Дзисько В.А. Основы методов приготовления катализаторов. – Новосибирск: Наука, 1983. – 260 с.
3. Каменчук Я.А. Отработанные нефтяные масла и их регенерация /Автореф. на соискание уч. степ. канд. хим. наук. – Томск, 2006. – 24 с.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ЧЕРНЫХ СЛАНЦЕВ

У.М. Павлова

Научный руководитель профессор Т.Н. Александрова
**Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
 г. Санкт-Петербург, Россия**

Особый интерес и стратегическую важность для современного мирового промышленного производства, не говоря уже о будущем, представляют редкие элементы. Эти элементы и их химические соединения применяются в инновационных исследованиях и практических технологиях в металлургии, атомной энергетике, оптике, медицине, химической и стекольной промышленности, производстве телекоммуникационного оборудования, электронике, лазерной технике и во многих других областях. В настоящее время запасы на разрабатываемых месторождениях истощаются. В связи с этим, перед исследователями стоит задача вовлечь в переработку нетрадиционный новый вид и источник сырья. Одним из примеров таких месторождений можно рассматривать крупнообъемные залежи черных сланцев. В качестве перспективного источника данного сырья были исследованы диктионемовые сланцы, объемные залежи которых имеются на территории Ленинградской области и стран Прибалтики, отличающиеся повышенным содержанием ценных компонентов [2].

Проблема комплексного освоения минеральных ресурсов, одной из составных частей которой является выявление влияния форм соединений элементов в сырье и в продуктах его переработки, является одной из актуальных и приоритетных, направленной на осуществление процессов их экологически безопасного освоения. Методы определения редких металлов в углеродистых породах в полной мере не отработаны, из – за чего эти металлы не всегда находят.



Рис. 1. Самородный никель в диктионемовых сланцах (спектр 59)