

окружающей среде. Но в качестве добавки подойдет не любое алюмосиликатное сырье (глина). Алюмосиликатные компоненты разного происхождения имеют свой уникальный состав, структуру, а значит и разную реакционную способность.

В составе основного вида алюмосиликатного сырья различают глинистую, неглинистую части, органический материал, обменные ионы и нерастворимые соли. Глинистая часть состоит из глинистых минералов, размер частиц которых не превышает 1–2 мкм. Долгое время их считали аморфными, однако по современным представлениям большинство глинистых минералов характеризуется кристаллическим строением. Структура глинистых минералов может быть сложена чешуйками, блоками, удлинёнными иголочками. Их химический состав будет колебаться в зависимости от типа глинистого минерала слагающего глинистую часть глины. Следует предположить, что процессы кальцинирования алюмосиликатных компонентов будут протекать по-разному. И это будет обуславливать и разную активность образующихся фаз.

Было изучено несколько образцов глинистых пород с помощью рентгенофазового анализа и дифференциально – термического анализа. Установлено, что образцы, в которых преобладает монтмориллонит ($\approx 60\%$), следует обжигать при температуре не выше 900°C , так как при более высоких температурах глина начинает спекаться, образуется муллит и образец уже не активен. Глина, в которой преобладает галлуа-

зит (61%) можно обжигать при более высокой температуре – 950°C . Каолинитовую глину (содержание каолинита $\approx 92\%$) следует обжигать в пределах $600\text{--}900^\circ\text{C}$. А глину с содержанием иллита более 41% не следует обжигать при температуре выше 800°C .

Определение активности показало, что глины с высоким содержанием каолинита и монтмориллонита более активны (пуццоланическая активность составляет 390 и 370 мг/г соответственно), чем те, в которых преобладают второстепенные глинистые минералы – мусковит, полевые шпаты (310 мг/г).

Однако, проведенными исследованиями [2] было показано, что активность кальцинированных глин зависит и от длительности процесса. Поэтому, при выборе параметров кальцинации следует учитывать и температуру, и время обжига.

Таким образом, изучение состава и структуры алюмосиликатных компонентов выявило их существенные различия. Следует предположить, что алюмосиликатные компоненты, содержащие каолинит, галлуазит и монтмориллонит, будут более активны после кальцинирования по сравнению с компонентами, содержащие мусковит, биотит и полевые шпаты.

Поэтому, для выбора оптимальных режимов термообработки важно тщательно изучать структуру и свойства алюмосиликатных компонентов, прежде чем использовать их в качестве активной минеральной добавки.

Список литературы

1. *Alejandra Tironi, Mynica A. Trezza, Alberto N. Scian, Edgardo F. Irassar. // Applied Clay Science, 2011. – С.276–281.*
2. *Манушина А.С., Потапова Е.Н. // Новые огнеупоры, 2017. – №3. – 47с.*

МОДИФИКАЦИЯ СКОРЛУПЫ КЕДРОВОГО ОРЕХА ДЛЯ АДСОРБЦИИ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

А.В. Егошина

Научный руководитель – к.х.н., с.н.с. О.В. Ротарь

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, rotarov@tpu.ru*

В последние годы остро встал проблема, связанная с загрязнением водных объектов. Сточные воды многих промышленных городов содержат соли тяжелых металлов в концентрациях, значительно превышающих допустимые.

Известно, что токсичность тяжелых металлов, в основном, определяется их ингибирующим действием на ферментативную активность. Поэтому подобные стоки должны проходить очистку на локальных очистных сооружениях.

Извлечение металлов с помощью сорбентов является одним из эффективных методов доочистки стоков. В зависимости от природы сорбента можно удалить до 80–95% загрязнителя. Для извлечения ионов металлов из водных источников большое применение находят сорбенты природного происхождения.

Целью данного исследования является изучение и модифицирование скорлупы кедрового ореха и последующее применение полученного материала в качестве сорбента для очистки сточных вод от ионов меди.

В экспериментальной части определение сорбционной способности исходного и полученного материала проводилось с использованием методики, разработанной для определения адсорбционной способности древесного активированного угля. [1].

Для увеличения количества кислородсодержащих групп были проведены следующие химические модификации перекисью водорода и разбавленным раствором азотной кислоты. Помимо химических модификаций увеличение адсорбционной емкости может происходить с помощью физических. Основная цель такой модификации заключается в увеличении пористости сорбента. Поэтому в работе были проведены эксперименты по воздействию на сорбент повышенных и пониженных температур. Значения эффективности сорбентов по отношению к ионам меди (II) приведены в таблице 1.

Из экспериментальных данных следует, что лучшими адсорбционными свойствами обладает скорлупа кедрового ореха, подвергнутая

Таблица 1. Сорбционная активность исходного и модифицированных сорбентов по отношению к ионам меди (II)

№ п/п	Скорлупа кедрового ореха	Эффективность сорбции, %
1	Исходная	86,9
2	Окисленная (раствор перекиси водорода 30%)	97,0
3	Подвергнутая обработке раствором азотной кислоты	92,1
4	Термообработка (150 °С)	64,9
5	Физическая модификация (вымораживание)	88,4

обработке перекисью водорода. При окислении перекись водорода воздействует на гликолевую группировку у второго и третьего углеродных атомов, которая при этом окисляется до двух альдегидных групп, сопровождающееся разрывом пиранового цикла элементарного звена. Результатом процесса служит образование на поверхности скорлупы кислородсодержащих групп, что придает сорбенту ионообменные свойства и увеличивает адсорбционную способность.

Модифицированные сорбенты имеют высокие сорбционные характеристики по отношению к ионам меди. Использование сорбента в промышленности снизит в несколько раз расходы на оснащение установок для очистки природных вод. Немаловажным экономическим фактором является и то, что сырьем, используемое для сорбентов, служат растительные отходы лесотехнических производств.

Список литературы

1. *Архипов В.С. Определение адсорбционной способности торфа по метиленовому голубому. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Химическая технология первичной и глубокой перера-*

ботки нефти и газа» специальности 240403 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 28с.