

$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , глиноземсодержащий отработанный катализатор нефтегазовой отрасли, содержащий 94–96 % оксид алюминия, а также азотную и лимонную кислоты. Все добавки смешивали при 70–80 °С в течение 2 часов с помощью магнитной мешалки до образования прозрачного геля. После этого полученный гель сушили в сушильной камере при температуре 125 °С в течение 5 часов до превращения в порошкообразный материал. После этого порошкообразный материал обжигали при температуре 1000 °С в течение 2 часов в муфельной печи СНОЛ-8,2-1100. Результат рентгенофазового анализа синтезированных нанопорошков моноалюмината стронция представлена на рис.

По результатам рентгенофазового анализа исследуемого образца, обожженного при

1000 °С в течение 2 часов, установлено, что кристаллические фазы моноалюмината стронция хорошо сформированы и имеются дифракционные максимумы, соответствующие небольшому количеству  $3\text{SrO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ . Следует отметить, что на момент синтеза образца кристаллические фазы, принадлежащие другим промежуточным минералам, не обнаружены.

Таким образом, по результатам рентгенофазового анализа определена возможность синтеза моноалюмината стронция на основе отходов глиноземсодержащих катализаторов и нитрата стронция золь-гель методом при температуре 1000 °С в течение 2 часов. Установлено, что количество кристаллических фаз моноалюмината стронция, не изменяется при повышении температуры синтеза от 1000 °С.

### Список литературы

1. Massazza F. Cell sistema  $\text{SrO}-\text{Al}_2\text{O}_3$  / F. Massazza // *Chim. Indust.*, 1959. – Vol. 41. – Iss. 2. – P. 108–115.
2. Ito S. Phase transition in  $\text{SrAl}_2\text{O}_4$  / S. Ito, S. Banno // *J. Phys. Chem.*, 1977. – Vol. 105. – Iss. 3–4. – P. 173–178.

## РАЗРАБОТКА МАГНЕЗИАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО ИЗ МАГНИЙСИЛИКАТНЫХ ПОРОД

А. О. Чернышов

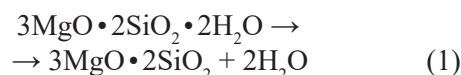
Научный руководитель – к.т.н., доцент НОЦ Кижнера Н. А. Митина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, [tpu@tpu.ru](mailto:tpu@tpu.ru)

Современное строительство практически невозможно без вяжущих веществ, а одним из наиболее надёжных и распространённых является портландцемент. Однако месторождения карбонатов кальция и глинистых пород, основных сырьевых материалов при производстве портландцемента, встречаются не везде и не всегда рядом друг с другом, затрудняя организацию в этой местности цементного производства. В таких случаях рационально организовать производство строительных вяжущих веществ из горных пород местного залегания. Породы, сложенные различными силикатами магния, широко распространены на территории России и часто являются отходами горнодобывающей промышленности.

Горные породы сложены двумя основными группами силикатов магния: безводными и гидратными формами. Получение вяжущего вещества основано на переводе исходных компонентов в нестабильное активированное состояние,

в котором они могут проявлять свои вяжущие свойства. Для такого перевода наиболее целесообразно использовать гидросиликаты магния - серпентинитовые породы за счёт возможности создания активированного состояния при их термической обработке с обеспечением процесса дегидратации, протекающего по реакции 1 [1].



Целью данной работы является определение оптимальных условий получения магнийсиликатного вяжущего вещества из серпентинитовой горной породы.

Ранее установлено [2], что продукт низкотемпературного обжига серпентинитов, метасерпентинит, может проявлять вяжущие свойства. В настоящей работе для получения вяжущего вещества на основе метасерпентинита, используется термомеханическая обработка серпентинитовых горных пород месторождений

Сахалина и Урала. В связи с этим основной задачей является определение оптимального режима получения активного вяжущего вещества, способного при затворении дать прочный цементный камень.

В работе использованы образцы серпентинитовой породы месторождений Сахалина и Урала. Исходные серпентиниты были измельчены до полного прохождения через сито № 05, обожжены в диапазоне температур от 650 до 950 °С с шагом 50 °С. Исходные и обожженные пробы серпентинитовой породы подвергались исследованиям с целью определения активности по изменению свойств. Для этого были определены фазовый состав, удельная поверхность и истинная плотность.

Химический состав исходных компонентов и продуктов обжига определялся методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФЛА), фазовый состав – методом рентгенофазового анализа (РФА), удельная поверхность – газодсорбционным методом, истинная плотность – пикно-

метрическим методом. Поведение исходных смесей при нагреве определялось методами термобариметрического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии.

Продукты обжига исходных серпентинитовых пород представляют собой тёмно-серые и бурые порошки с истинной плотностью от 2,5 до 3,0 г/см<sup>3</sup> и удельной поверхностью от 5 до 26 м<sup>2</sup>/г. Основной фазой в полученных порошках по данным РФА является метасерпентинит  $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ , проявляющий вяжущие свойства. С ростом температуры обжига активность прокаливаемых серпентинитовых проб сначала увеличивается до температуры 750 °С, после чего уменьшается – до этой температуры наблюдается уменьшение истинной плотности и увеличение удельной поверхности, а после неё идут обратные процессы. Следовательно, в качестве вяжущего вещества целесообразно использование обожжённого серпентинита в диапазоне температур 650–750 °С.

### Список литературы

1. Бирюкова А. А., Тихонова Т. А., Меркибаев Е. С., Хабас Т. А., Погребенков В. М. // *Комплексное использование минерального сырья*, 2016. – Т. 1. – № 2. – С. 88–94.
2. Черных Т. Н. Дисс. ... д-р тех. наук. – Челябинск: Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, 2016. – 329 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СИНТЕЗА ЦИРКОНОВОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО ЦИРКОНА

Ш. М. Шарафеев

Научный руководитель – д.т.н., профессор В. М. Погребенков

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
г. Томск, пр. Ленина, 30, sms4@tpu.ru*

Керамика на основе кристаллической фазы силиката циркония  $\text{Zr}[\text{SiO}_4]$  представляет большой интерес для исследований, поскольку она обладает высокой химической стойкостью к действию различных корродиентов, огнеупорностью, а также высокой термостойкостью. Ограниченное применение тонкой технической цирконовой керамики в науке и технике в настоящее время связано с тем, что при ее производстве используется относительно дорогостоящий диоксид циркония.

Перспективным альтернативным способом получения керамики в системе  $\text{ZrO}_2\text{--SiO}_2$  является использование природного цирконового концентрата, подвергнутого плазменной обра-

ботке [1], что позволяет произвести очистку исходного сырья от некоторых нежелательных примесей. Попадая в плазменную струю, силикат циркония диссоциирует и плавится. Получаемый при этом материал (PDZ – от англ. Plasma Dissociated Zircon) представляет собой сферические частицы, состоящие из кристаллического  $\text{ZrO}_2$ , зерна которого соединены друг с другом прослойками из кварцевого стекла [2].

Измельченный PDZ представляет собой гомогенную смесь оксидов циркония и кремния, и может быть использован в качестве исходного сырья для синтеза цирконовой и бадделеитоцирконовой технической керамики [3], а также керамических пигментов [4].