

Алтынбек Нухулы, Сви́дерский Алекса́ндр Константи́нович, Аяпбергенов Коялы Аяпбергенович
**О ВЛИЯНИИ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ФАЗОВЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОГНЕУПОРОВ
НА СИЛИКАТНОЙ ОСНОВЕ**

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2010/1-1/5.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2010. № 1 (32): в 2-х ч. Ч. I. С. 19-20. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2010/1-1/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УДК 666.7

Нухулы Алтынбек, Александр Константинович Свидерский, Коялы Аяпбергенович Аяпбергенов
Институт органического синтеза и углехимии, г. Караганда, РК

О ВЛИЯНИИ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ФАЗОВЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОГНЕУПОРОВ НА СИЛИКАТНОЙ ОСНОВЕ[©]

Введение. В качестве защитных и антикоррозионных материалов широко применяются керамические материалы на основе силикатных и алюмосиликатных соединений, получаемые высокотемпературным спеканием [2, 4]. Однако, определяя выбор материала для конкретных условий эксплуатации, следует ориентироваться не только на результаты предварительных испытаний образцов после синтеза, но и принимать во внимание возможные изменения в структуре и свойствах его при длительном термическом взаимодействии. Такое прогнозирование в изменении их свойств при эксплуатации особенно важно для материалов, получаемых с применением оксида кремния. В этой связи нами проведено изучение фазовых и структурных изменений в силикатных огнеупорах, полученных в условиях самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

Результаты и обсуждение. Для проведения синтеза применялся шихтовый материал, состоящий из Al_2O_3 - 8,7%, Fe_2O_3 - 25%, $MgSO_4$ - 19,6% и в качестве наполнителя SiO_2 - 46,7%. В параллельно проводимом эксперименте кварцит заменялся шамотной крошкой. Роль наполнителя (или балласта), в общем случае сводится к снижению температуры реакции, однако наполнитель дает значительный вклад в структуру синтезированного материала и в его свойства. Шихтовый материал с кварцитом имел плотность 2,6 г/см³, а гранулометрический состав: частиц размером свыше 0,63 мм - около 10%, от 0,63 до 0,1 мм - не более 55%, меньше 0,1 мм - 35%. После тщательного перемешивания в смесь порошков добавлялась вода в количестве 6,5-10,6% (сверх 100%), образцы формовались, высушивались и затем помещались в предварительно нагретую до 800-900⁰С печь. Развитие СВС-синтеза определялось реакциями восстановления Fe_2O_3 и $MgSO_4$ алюминием.

Рентгенофазный анализ на аппарате ДРОН-3М в $Co-K_{\alpha}$ -излучении образцов синтезированного материала показал, что основная фаза его рентгеноаморфна, кроме того, содержатся также кварц $\alpha-SiO_2$, муллит $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, троилит FeS и железо Fe. Согласно петрографическому анализу, стеклофаза занимает ~60% поверхности шлифа. В ней обнаружены 3-5% кварца, мелкие зерна аллюмомагнезиальные шпинели, сферические образования металлического железа с включениями магнетито-вюститового состава - а также троилит и пирротин. Значительную часть шлифа, 30-35%, занимают поры размером 0,1-0,5 мм. При этом объемный коэффициент пористости составляет 7,4%. Прежде всего, наличие в большом количестве стеклофазы в синтезированном образце свидетельствует о том, что в процессе горения шихтовый материал разогревается до 1728⁰С - температуры плавления кварца - SiO_2 , из которого на 99% состоит используемый кварцит.

Как известно [5], кварц в интервале температур от 1710 до 1728⁰С переходит в аморфное состояние. С целью упрочнения образцов после синтеза они подвергались высокотемпературному отжигу при температуре 1000⁰С, когда, согласно [5], должна происходить кристаллизация стекломатериала. Изменение состояния образцов фиксировалось изменением микротвердости на ПМТ-3 и посредством рентгенофазового анализа. Результаты по измерению микротвердости образцов сразу после синтеза и затем после обжигов в течение 5 и 14 часов, приведены в Таблице.

Таблица. Значение микротвердости после синтеза и термообработки стеклофазы образцов, синтезированных с разными наполнителями

Номер образца	Наполнитель синтезированного материала	Микротвердость, МПа		
		синтез	отжиг, 5 час	отжиг, 14 час
1	кварцит	7000	10200	10150
2	шамот	10290	13200	6140

Рентгенофазовый анализ образцов с кварцитом показал, что после отжига в структуре появился кордиерит, несколько увеличилось количество железа, исчез троилит и зафиксирован магнетит. Появление в образце при отжиге β -кордиерита $2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$ свидетельствует о том, что в данном случае стеклофаза имеет кордиеритоподобный состав. Кристаллизация кордиерита приводит к повышению микротвердости. Повторный 9-часовой отжиг не привел к заметному изменению в фазовом составе и не улучшил показателей твердости.

При замене кварцитового наполнителя шамотом, содержащим SiO_2 ниже 70% и до 30% $-Al_2O_3$, состав и структура синтезированного материала изменились, что сразу отразилось на огнеупорности: она повысилась до 1530⁰С. Результаты фазового анализа показали, что большую часть образца составляет так же, как и в первом случае, рентгеноаморфная фаза, но микротвердость ее значительно выше, чем после синтеза с кварцитом и достигает 10290 МПа (Рисунок).

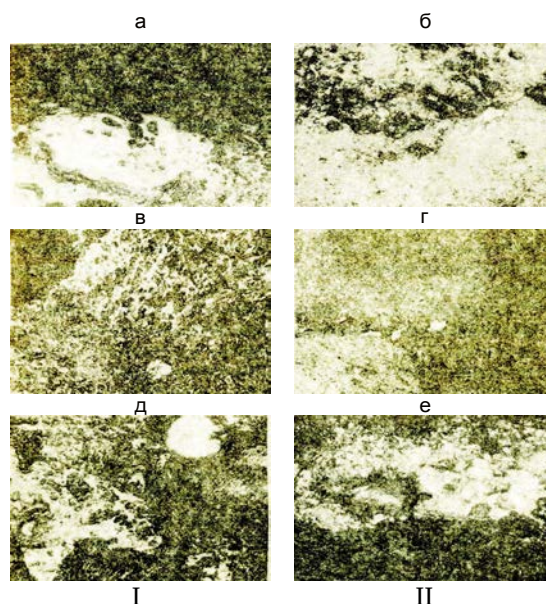


Рис. Микроструктура материала швов (образец I и II): а, б - после СВС; в-е - после СВС и 14 часов отжига; увеличение в 50 раз

В объеме стеклофазы наблюдается большое количество выделений кристаллических фаз разной степени дисперсности, к границе перехода шов-кирпич плотность таких образований резко увеличивается (Рис. а, б). В результате длительного термического воздействия механические свойства материала шва резко ухудшаются (на 35-40%), что может быть связано с дальнейшим развитием процесса кристаллизации стеклофазы (Рис. в-е), обеднением ее легирующими оксидами, укрупнением кристаллических фаз, ослаблением роли стекломатериала как связующей вязкой прослойки между кристаллитами, снижающей различного рода напряжения в материале.

Таким образом, при длительном термическом воздействии технологические характеристики исследуемого материала будут ухудшаться в случае значительной или полной кристаллизации его стеклофазы. По результатам проведенного исследования материал, синтезированный с наполнителем из кварцита, имеет более благоприятные характеристики по структуре и свойствам для практического применения.

Список литературы

1. Дир У. Л., Хаул Р. Л. Породообразующие материалы. М.: Мир, 1966. С. 406-410.
2. Левашов Е. А., Рогачев А. С., Юхвид В. И., Боровинская И. П. Физико-химические и технологические составы СВС. М.: ЗАО «Бином», 1999.
3. Макмиллан Г. У. Стеклокерамика. М.: Мир, 1967. 258 с.
4. Мержанов А. Г. Проблемы технологического горения // Процессы горения в химической технологии и металлургии. Черноголовка, 1975. С. 5-28.
5. Энциклопедия неорганических материалов. Киев: Глав. ред. УЭС, 1977. 813 с.

УДК 004.416.6

Василий Дмитриевич Подопригора, Евгений Анатольевич Сторожок
ТОВМИ им. С. О. Макарова, г. Владивосток

УСКОРЕНИЕ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ НА VISUAL BASIC®

Существует множество способов ускорения работы VB программы. К сожалению, большинство из них не приводят к особо впечатляющим результатам. Наиболее действенный способ предполагает вставку ассемблерных процедур в код Visual Basic. Для вызова ассемблерного кода используется API функция "CallWindowProc", содержащаяся в библиотеке "user32.dll", которая входит в состав ОС Windows. Она имеет один основной и четыре дополнительных параметра. В первый передаётся адрес первой команды откомпилированной ассемблерной процедуры, а в остальные - параметры, необходимые для её работы.