

УДК 666.762.32

О.Н. БОРИСЕНКО, Г.Д. СЕМЧЕНКО, докт. техн. наук,
А.В. ШАТАЛОВА, НТУ «ХПИ»

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ БЕЗОБЖИГОВЫХ ПЕРИКЛАЗОУГЛЕРОДИСТЫХ ОГНЕУПОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КАЧЕСТВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЯ РАЗЛИЧНОГО ВИДА ПЕРИКЛАЗА

У статті представлено результати досліджень мікроструктури периклазовуглецевих зразків, у яких в якості наповнювача використовували різні види периклазу. Петрографічні дослідження показали, що зразки щільні та міцні, як на плавленому, так і на спеченому периклазі.

In clause the results of researches of microstructure magnesia-carbon refractors are submitted, at which in quality filler used different kind magnesia. Microstructures of samples strong and dense, both on melted, and on sintered periclase have shown, that.

Для производства периклазоуглеродистых огнеупоров применяют плотноспеченные и плавленые периклазовые порошки с массовой долей MgO 96 – 99 %, крупнокристаллический графит с массовой долей до 90 – 98 %, а также специальные добавки, формирующие структуру изделия (связующие, антиокислительные добавки и др.) [1].

Качество периклазовых порошков одинакового зернового состава оценивают по четырем основным параметрам: химическому составу, размерам кристаллов периклаза, пористости и кажущейся плотности зерен. Эти параметры существенно влияют на износостойкость периклазоуглеродистых огнеупоров. Качество периклазовых порошков улучшается с увеличением содержания в них MgO, размера кристаллов периклаза и кажущейся плотности зерен с соответствующим уменьшением их пористости [2].

При выборе материалов для производства периклазоуглеродистых огнеупоров авторы публикации [3] отдают предпочтение плавленым порошкам, поскольку кристаллы плавленого периклаза значительно крупнее кристаллов спеченого периклаза и образуют меньшее число границ по которым может проникать шлак.

Авторами [4] разработана технология производства безобжиговых периклазоуглеродистых огнеупоров на модифицированной фенолформальдегидной смоле с высокими прочностными показателями и в работе [5] показа-

на возможность использования спеченного периклаза взамен плавленного.

В данной работе была исследована микроструктура периклазоуглеродистых образцов, изготовленных согласно разработанной технологии [4, 6], с использованием в качестве заполнителя различного вида периклаза, составы которых приведены в таблице.

Таблица

Физико-механические свойства периклазоуглеродистых образцов

№ состава	Вид периклаза	Количество кремний-органического соединения, %	Количество золя на основе кремний-органического соединения, %	$P_{откр.}, \%$	$\rho_{каж.}, \text{г/см}^3$	$\sigma_{сж.}, \text{МПа}$
1	Плавленный	1,5	0,25	8,9	2,85	74,6
2	Спеченный	1,5	0,25	10,9	2,74	81,1

Данные петрографических исследований приведены на рис. 1. Петрографический анализ показал, что все образцы плотные, прочные, буровато-серой окраски, тонкозернистые. Исследования проводились с помощью микроскопов МИН-8 и МИ-2Е на полированных шлифах (аншлифах) и в имерсионных препаратах.

Образец 1 (рисунок (а, б)). Структура неравномерно зернистая. Выделяются более крупные угловатые участки (плавленный периклаз) заполнителя изометрической, неровной, редко правильной формы (квадратные, прямоугольные разрезы) размером 0,1 – 2 мм, максимум 3 мм и более тонкозернистая связующая масса. Участки плавленного периклаза представлены в основном обломками монокристаллов, редко – агрегатами кристаллов. Периклаз изометрической формы размером 0,2 – 0,8 мм, максимум до 1 мм цементируется пленкой силикатов (монтчеллит, форстерит) от 1 % до 2 – 4 %, образуя агрегаты. Различают угловатые обломки углеродистого вещества изометрической, продолговатой, неправильной формы размером 1,2 – 0,2 мм.

В связующей массе наблюдаются угловатые обломки периклаза размером 4 – 69 мкм, максимум 100 мкм, которые цементируются бесцветной и зеленовато-желтой связующей массой типа смолы (5 – 4 %). Кое-где различают пленки силикатов (до 1 %) и стеклообразного вещества (до 1 %).

В образце также наблюдаются тонкие (4 – 15 мкм) металловидные (алюминий) включения 2 – 4 %. Периклаз в участках заполнителя и в связке бесцветный, N_p – нормальный. Структура связки плотная. В небольшом количе-

стве наблюдаются мелкие поры (4 – 15 мкм, максимум 60 мкм) изометрической формы. В отдельных участках периклаза видно трещины спайности. Контакты участков заполнителя (плавленного периклаза) со связующей массой в большинстве случаев плотные, иногда наблюдается короткие трещины 40 мкм шириной.

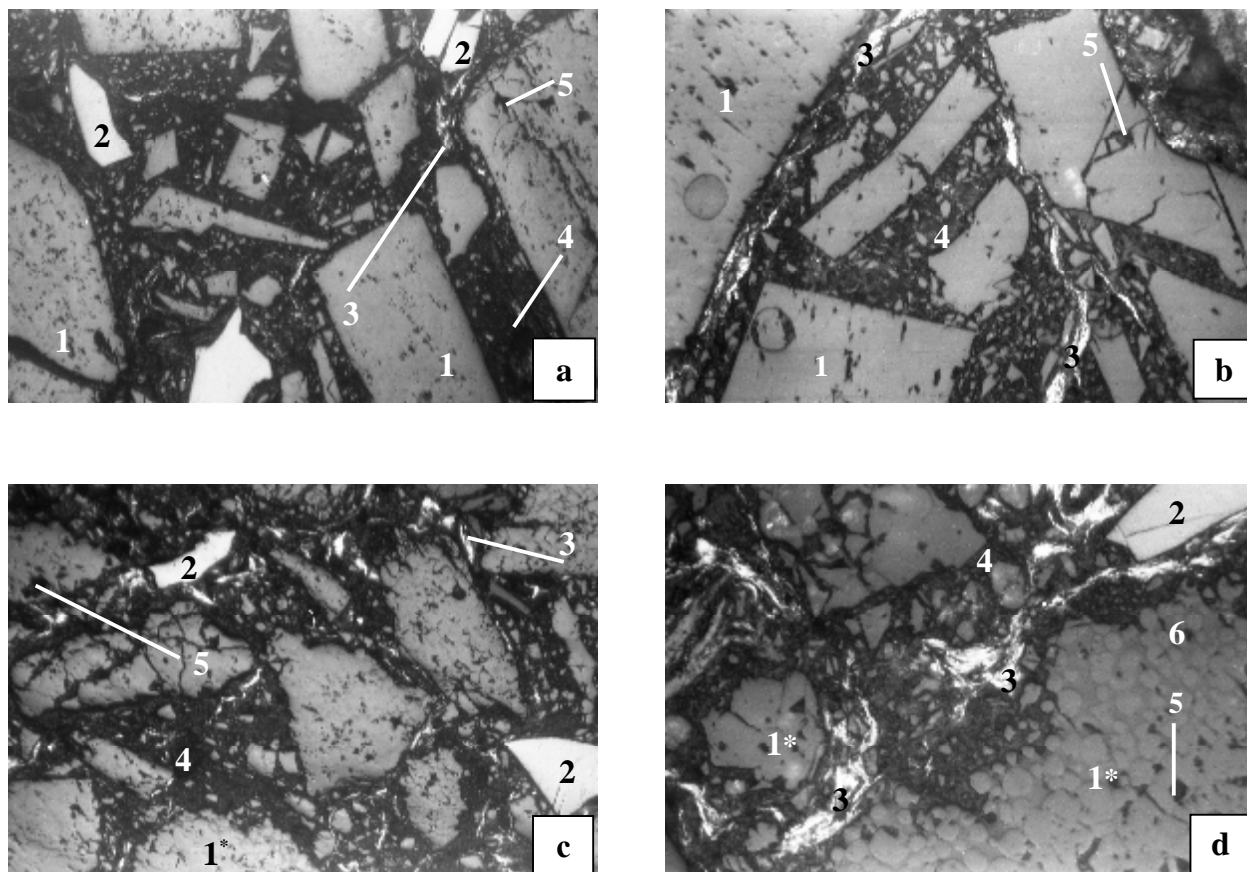


Рисунок – Фрагменты микроструктуры образцов:

а, с – общая микроструктура (увеличение 32);

б, d – микроструктура связки и заполнителя (увеличение 80)

1 – плавленый периклаз, 1* – спеченый периклаз, 2 – графит, 3 – алюминий, 4 – связка, 5 – поры и трещины, 6 – силикаты

Образец 2 (рисунок (с, d)). Состав и структура похожа на образец 1, отличается от него следующим:

а) в участках заполнителя наблюдается спеченый периклаз, то есть участки напоминают собой агрегаты округлых кристаллов периклаза размером от 4 – 20 мкм до 40 – 100 мкм, максимум 200 мкм, в разных участках в среднем 5 – 7 % силикатов; периклаз в участках и связке бесцветный, редко – желтый, N_p – нормальный;

б) в участках спеченого периклаза наблюдаются редкие поры от 4 – 20 мкм до 40 – 100 мкм, максимум 200 мкм по размеру;

в) в связке несколько больше силикатов (до 1 – 2 %).

Микроструктура образцов как при использовании плавленного, так и спеченного периклаза плотная и прочная, что доказывает возможность использования в безобжиговых периклазоуглеродистых огнеупорах спеченого периклаза взамен плавленного в шихтах с модифицированной фенолформальдегидной смолой.

Список литературы: 1. *Очагова И.Г.* Периклазоуглеродистые огнеупорные изделия. – М.: 1985. – 36 с. 2. *Сиваш В.Г., Перепелицын В.А., Митюшов Н.А.* Плавленный периклаз. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 2001. – С. 415 – 417. 3. *Очагова И.Г.* Совершенствование углерод-содержащих огнеупоров для футеровки кислородных конвекторов в Японии // Новые огнеупоры. – 1987. – № 8. – С. 59 – 62. 4. *Семченко Г.Д., Слепченко О.Н., Соловей Т.В.* Патент Украины № 79197 МПК7 С04 В35/035, опубл. 25.05.2007. 5. *Борисенко О.Н., Семченко Г.Д.* Влияние вида модификатора и периклазового заполнителя на свойства периклазоуглеродистых огнеупоров на фенолформальдегидной смоле // Огнеупоры и техническая керамика. – 2008. – № 7. – С. 11 -15. 6. *Семченко Г.Д., Слепченко О.Н.* Патент Украины № 81490 МПК7 С04 В35/035, опубл. 10.01.2008

Поступила в редколлегию 11.09.08