

УДК 666.762.3

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ОГНЕУПОРНЫХ ОБРАЗЦОВ ПЕРИКЛАЗОФОРСТЕРИТОВОГО СОСТАВА

С. В. ХАМИДУЛЛИН

Научный руководитель А. Р. ХАФИЗОВА

Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

Екатеринбург, Россия

Регенератор является одним из важнейших элементов стекловаренной печи: в нем происходит охлаждение отходящих дымовых газов и подогрев подаваемого на горение воздуха, при этом на футеровку воздействуют перепады температуры, химические вещества, находящиеся в дымовых газах, а также абразивные частицы стекольной шихты. В связи с этим для футеровки насадки регенератора используются прочные и термостойкие огнеупоры определенного химического состава. В настоящий момент широко применяются бадделеито-периклазовые, хромокорундовые и циркономуллитовые огнеупоры немецкого производства; они отвечают требованиям, предъявляемым к огнеупорам в данной области применения, однако их существенным недостатком является высокая стоимость.

В связи с этим была поставлена задача по разработке огнеупоров, которые будут удовлетворять поставленным требованиям, при этом имея низкую стоимость по сравнению с вышеупомянутыми огнеупорами. Подходящими под заданные критерии являются периклазофорстеритовые огнеупоры; из практики известно, что они обладают свойствами, удовлетворяющими требованиям, предъявляемым к огнеупорам, применяемым для футеровки насадок регенераторов стекловаренных печей, к тому же сырье, из которого производят периклазофорстеритовые огнеупоры, добывается в России и не является дорогостоящим [1].

В качестве исходного сырья были выбраны плавленный периклаз Саткинского месторождения и оливин Йовского месторождения: при совместном обжиге данных материалов образуется форстеритовая связь, которая позволяет достичь требуемых свойств. Образцы представляют собой цилиндры размерами 36×36 и 50×50 мм, давление прессования достигает 120 МПа. В качестве временного связующего был выбран ЛСТ (лигносульфонат технический), влажность шихты – 5 %. После прессования образцы сушатся, а затем обжигаются в лабораторной муфельной печи при температуре 1650 °С с выдержкой 2 ч.

На первом этапе исследования рассматривалось влияние количества оливина в шихте на итоговые физико-механические показатели образцов. По результатам было установлено, что чем ниже количество оливина, тем прочнее и плотнее получаются образцы (табл. 1), что логично, ведь плотность периклаза выше, чем плотность оливина. Однако уменьшение количества оливина в шихте приводит к уменьшению содержания форстерита в образцах,

поэтому было принято решение направить дальнейшие исследования на поиск спекающей добавки для достижения требуемых параметров.

Табл. 1. Характеристики образцов с последовательным уменьшением количества оливина в шихте

Состав	$P_{откр}$, %	$\rho_{каж}$, кг/м ³	Предел прочности на сжатие, МПа
1 (наибольшее содержание оливина)	20,47	2,77	12,23
2	19,87	2,79	14,31
3	19,50	2,82	18,40
4	19,47	2,82	17,02
5 (наименьшее содержание оливина)	19,17	2,85	19,33

На следующем этапе исследования были составлены шихтовые составы с использованием спекающих добавок для твердофазного спекания. В качестве добавок использовались: огнеупорная глина, триполифосфат натрия, микрокремнезем, Litopix P5, борная кислота. При этом в качестве исходного был выбран состав 3 с повышенным содержанием тонкомола. Состав 6 не содержит добавок, в состав 7 были добавлены огнеупорная глина, триполифосфат натрия, микрокремнезем и борная кислота, состав 8 является аналогичным составу 7, но содержание добавок увеличено в 2 раза, в состав 9 были добавлены огнеупорная глина и Litopix P5 (табл. 2).

Табл. 2. Характеристики образцов с введением спекающих добавок

Состав	$P_{откр}$, %	$\rho_{каж}$, кг/м ³	Предел прочности на сжатие, МПа
6	17,9	2,89	31,52
7	19,7	2,85	35,27
8	19,62	2,86	32,9
9	19,92	2,85	33,6

По результатам исследования были получены два перспективных состава – 6 и 7; дальнейшие исследования будут вестись в том же направлении, однако будут использованы добавки для жидкофазного спекания, также будет рассмотрена возможность увеличения давления прессования в целях достижения большей прочности образцов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Хорошавин, Л. Б.** Форстерит $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2 = \text{Forsterite } 2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ / Л. Б. Хорошавин. – М. : Теплотехник, 2004. – 366 с. : ил.