

АКТИВАЦИЯ ПРОЦЕССА СПЕКАНИЯ АЛЮМОМАГНЕЗИАЛЬНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАСС

Исследована химическая активация процесса спекания алюмомагнезиальных керамических масс. Выявлена нецелесообразность ввода в состав шихт, применяемых при скоростных режимах обжига, специально добываемых и подвергающихся обогащению щелочных материалов типа пегматит, нефелиновый концентрат. Установлена возможность существенно снизить расход стеклобоя.

Ключевые слова: строительная керамика, техногенное магнезиальное сырье, минералогический состав, обжиг, щелочные добавки, кристаллические фазы.

Основным технологическим переделом при производстве различных видов керамики является обжиг, в ходе которого в результате сложных физико-химических процессов, протекающих при температурах в диапазоне 800–1400 °С, достигаются требуемые свойства изделий. На данном этапе непрочный конгломерат из слабо связанных частиц превращается в прочное монолитное изделие с заданными свойствами. В ранее проведенных исследованиях установлено, что техногенное сырье, содержащее силикаты магния, принимает активное участие в процессах спекания и образования новых кристаллических фаз: силикатов и алюмосиликатов магния – при температуре обжига выше 1050 °С [1, 2].

В настоящее время на керамических заводах страны, прежде всего при производстве плиточных изделий, обжиг которых производится по скоростным режимам в условиях поточно-конвейерных линий, с целью интенсификации процесса спекания используются преимущественно комплексные активаторы – стекольно-нефелиновые и стекольно-пегматитовые [3, 4]. Поэтому с целью активации процесса спекания алюмомагнезиальных керамических масс автором были взяты щелочесодержащие материалы, используемые в керамических массах: пегматит, нефелиновый концентрат, стеклобой в количестве соответственно 5–20% и 0–15% по массе.

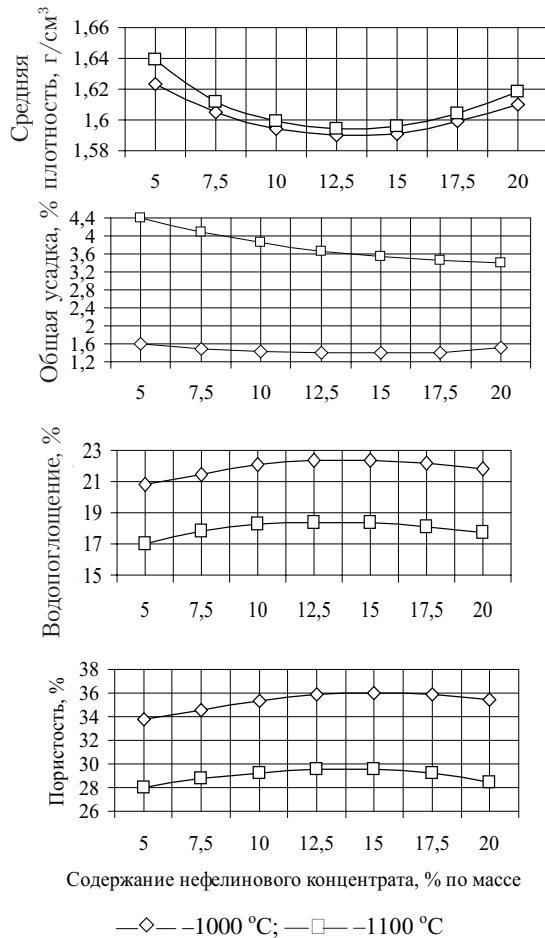


Рисунок 1. Влияние добавки нефелинового концентрата на обжиговые свойства изделий при содержании дунита в количестве 35% по массе в зависимости от температуры обжига

Таблица 1. Химический состав сырья

Вид сырья	Содержание оксидов, %							Итого
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	∑ R ₂ O	п.п.п.	
Глина месторождения Донское	53,6	14,11	6,44	8,55	2,35	4,4	10,55	100,0
Дуниты месторождения Донское	36,46	0,82	7,19	41,49	1,33	отсут.	12,7	100

Материалы вводились в шихту состава: легкоплавкая глина Донского месторождения + 35% дунитовых продуктов за счет уменьшения количества глинистого компонента. Химический состав сырья представлен в таблице 1.

Из измельченных заранее сырьевых материалов (остаток на сите №0063 не более 1–3%) подготавливались пресс-порошки рационального состава. Удельное давление прессования изделий-образцов составляло 10 МПа (по аналогии с заводской технологией) в течение 30 с. Обжиг образцов производился в лабораторной печи при температурах, соответствующих технологии поточно-конвейерного производства, – 1000–1100 °С с конечной выдержкой в течение 20 минут. На обожженных образцах определяли свойства, предъявляемые стандартами к изделиям строительной керамики: водопоглощение, общая усадка, средняя плотность.

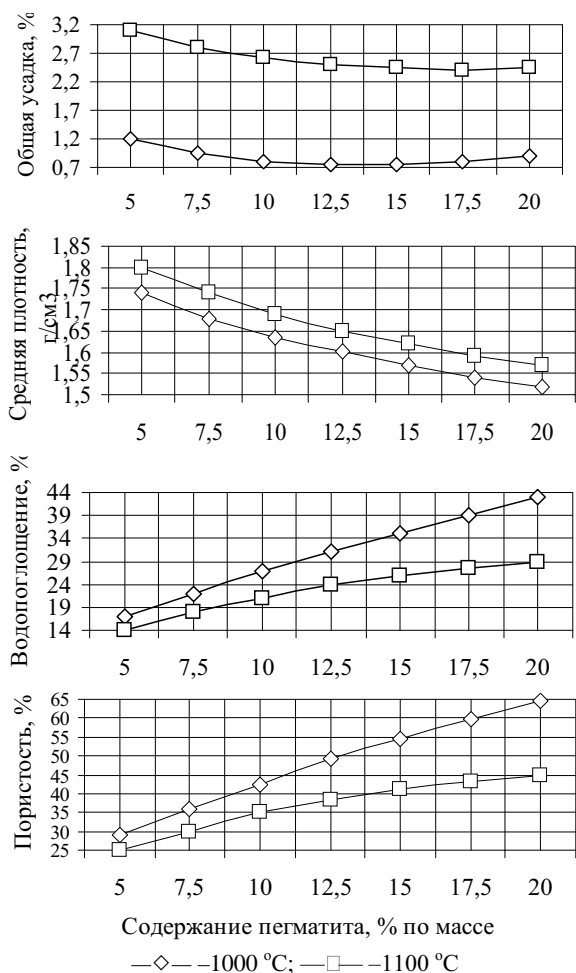


Рисунок 2. Влияние добавки пегматита на свойства изделий при содержании дунита в количестве 35% по массе и при $t_{обж}$

Водопоглощение изделий в присутствии нефелинового концентрата при температуре обжига 1000–1100 °С не опускается ниже 17% (рисунок 1), что не удовлетворяет требованиям ГОСТ 6141-91, при этом средняя плотность снижается до 1,59 г/см³, пористость увеличивается до 36%. Поэтому использование его в производстве изделий строительной керамики из масс, содержащих магнезиальное техногенное сырье, в условиях поточно-конвейерных линий нецелесообразно.

При введении пегматита в массу четко прослеживается рост водопоглощения, снижение общей усадки и средней плотности (рисунок 2).

Водопоглощение менее 16% может быть получено при содержании пегматита в шихте не более 6% по массе и температуре обжига 1100 °С. Это характеризует нецелесообразность его ис-

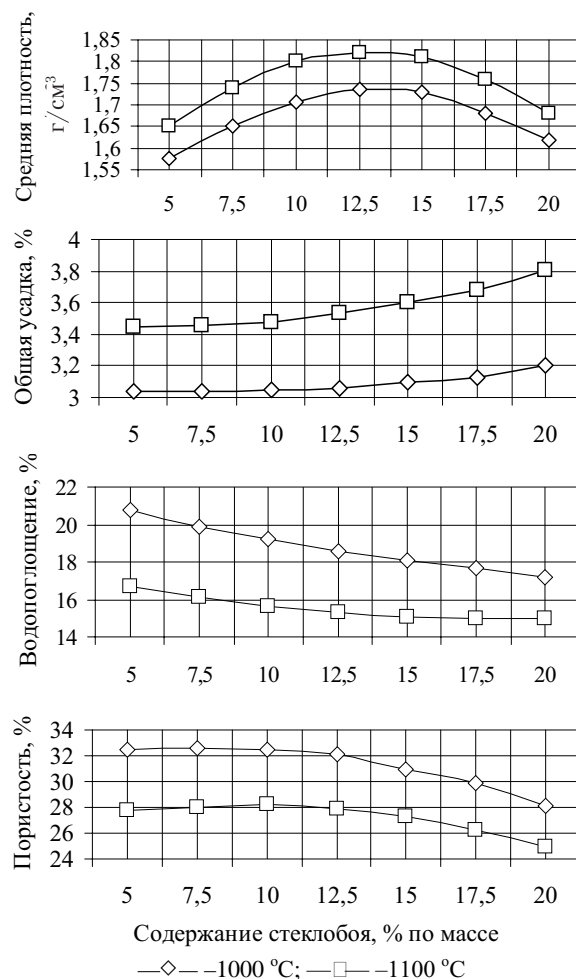
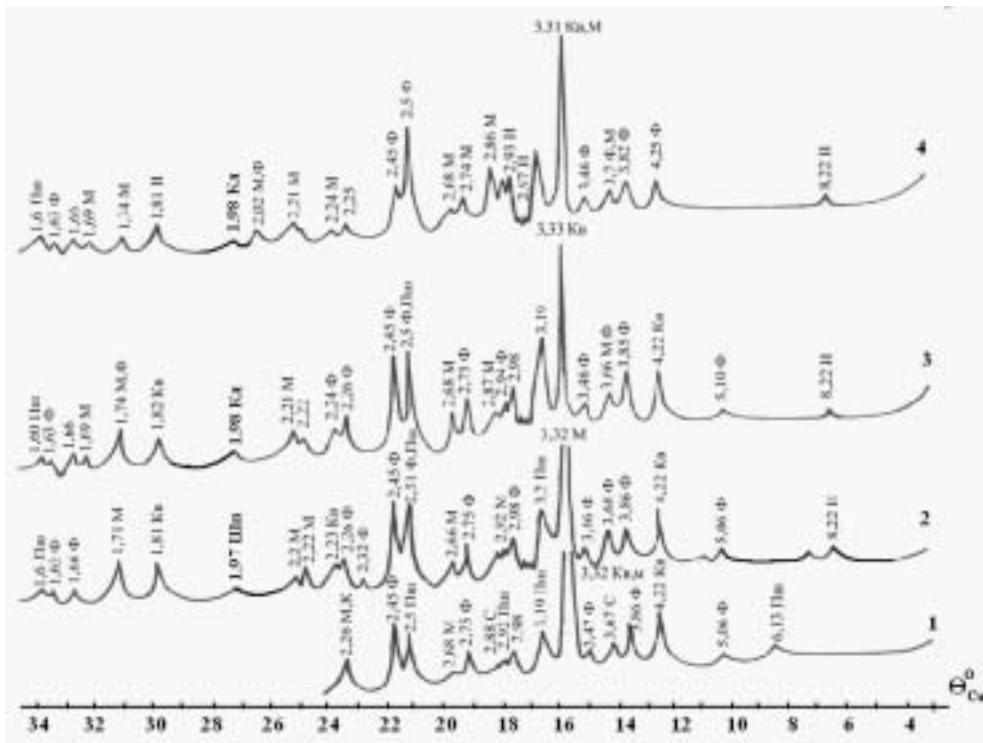
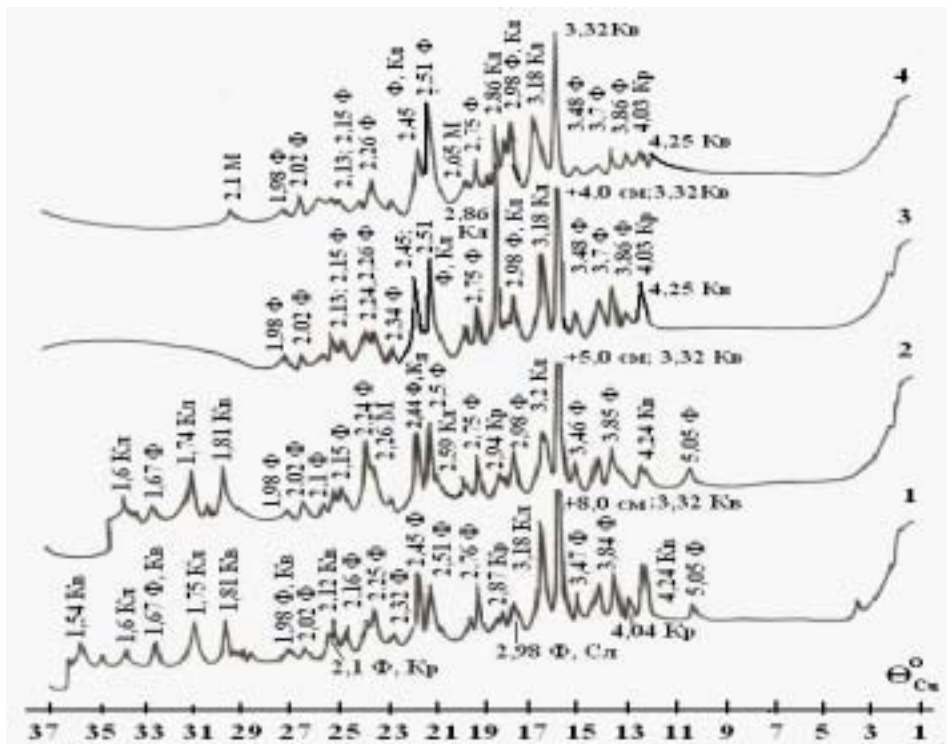


Рисунок 3. Влияние добавки стеклобя на обжиговые свойства изделий при содержании дунита в количестве 35% по массе при $t_{обж}$



а)



б)

к – карбонат кальция; ф – форстерит; пш – полевоы шпат; г – гематит;
и – индиалит; кв – кварц; м – муллит; с – слюда

1 – 900 °С; 2 – 1000 °С; 3 – 1100 °С; 4 – 1200 °С

Рисунок 4. Рентгенограмма продуктов обжига шихты состава (масс. %): а – донская глина – 65, дунит – 35; б – донская глина – 65, дунит – 35, стеклобой – 5

пользования в массах на основе магнийсодержащего сырья.

С увеличением содержания стеклобоя в шихте при постоянной температуре наблюдается тенденция снижения водопоглощения при одновременном росте общей усадки и средней плотности (рисунок 3).

При содержании стеклобоя в количестве до 7,5 масс. % наблюдается увеличение средней плотности керамических изделий до 1,73 г/см³ при температуре обжига 1000 °С и 1,82 г/см³ при 1100 °С. Введение стеклобоя свыше данной величины, до 15 % по массе, приводит к снижению средней плотности до 1,62 г/см³ при 1000 °С обжига и 1,68 г/см³ при 1100 °С. При этом интервал обжига образцов сужался до 50 °С, что вызывало при 1030–1070 °С коробление изделий. Минимальное количество стеклобоя, при котором водопоглощение при 1100 °С достигает 16 %, составляет 2,5–5 масс. %, при этом общая усадка изделий составляет 3,45–3,48%; средняя плотность 1,74–1,8 г/см³.

В результате сопоставления кристаллических фаз, образованных при термической обработке, изучено влияние щелочной добавки – стеклобоя на процессы минералообразования в

двухкомпонентных массах на основе магнезимального сырья (рисунок 4).

Данные рентгенофазового и петрографического анализа показали, что присутствие в массе стеклобоя не определяет образование новых кристаллических фаз, а лишь интенсифицирует процесс спекания, снижая температуру образования первичной жидкой фазы.

Таким образом, анализ результатов лабораторных исследований по активации процесса спекания алюмомагнезимальных керамических масс позволяет:

1) исключить из состава шихт, применяемых при скоростных режимах обжига, специально добываемые и подвергающиеся обогащению щелочные материалы типа пегматит, нефелиновый концентрат;

2) существенно снизить расход стеклобоя с 15% до 2,5–5,0%.

Спеканию керамических масс, по данным рентгеноспектрального анализа, способствует образование расплава на первом этапе преимущественно щелочного силикатного состава, а затем, по мере диффузии в него ионов магния, алюминия, железа и др., расплава сложного состава.

29.03.2011

Список литературы:

1. Гурьева, В.А. Керамические композиты из попутных продуктов горно-обогатительной промышленности / В.А. Гурьева, Л.Т. Редько // Современные проблемы строительного материаловедения: Сб. трудов межд. науч.-техн. конф., ч. 3. Керамические материалы и изделия общестроительного и специального назначения. – Самара: САСА, 1995. – С. 28-29.
2. Гурьева, В.А. Сырье, содержащее силикаты магния, в производстве низкотемпературной керамики / Строительство-2007: Сб. трудов межд. науч.-практ. конф. – Ростов-на-Дону: РГСУ, 2007. – С. 103-105.
3. Канаев, В.К. Новая технология строительной керамики / В.К. Канаев. – М.: Стройиздат, 1990. – 264 с.
4. Мороз, И.И. Технология фарфоро-фаянсовых изделий / И.И. Мороз. – М.: Стройиздат, 1984. – 334 с.

Сведения об авторе: **Гурьева Виктория Александровна**, доцент кафедры технологии строительных материалов и изделий Оренбургского государственного университета, кандидат технических наук
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 3132, тел. (3532) 37-24-28,
e-mail: Victoria-Gurieva@rambler.ru

UDC 691.42

Guryeva V.A.

ACTIVATION OF SINTERING PROCESS FOR MAGNESIA- ALUMINA CERAMIC MASSES

Chemical activation of sintering process for magnesia- alumina ceramic masses was studied. We found inadvisable to introduce nepheline concentrate into mixture makeup which is used in high-speed mode firing, specially harvested and subjected to enrichment of alkaline materials such as pegmatite. We found also the possibility to significantly reduce the cullet.

Keywords: Construction ceramics, technogenic magnesia raw materials, mineral composition, firing, alkaline additives, crystalline phases.

Bibliography:

1. Guryeva, V.A. Ceramic composites from passing products of the ore dressing industry / V.A.Guryeva, L.T.Red'ko // Modern problems of building materiology: The collection Works megnational. science-engineering Conference, P. 3. Ceramic materials and products building and special purpose - Samara: SASA, 1995. - P. 28-29.
2. Guryeva, V.A. Raw material, containing silicates of magnesium, in manufacture низкотемпературной ceramics / Construction - 2007: The collection Works megnational. science-engineering Conference - Rostov-na-Donu: RGSU, 2007. - P. 103-105.
3. Kanaev, V.K. New technology of building ceramics / V.K.Kanaev. - M.: Stroizdat, 1990. - 264 P.
4. Moros, I.I. Technology porcelain - faience products / I.I. Moros. - M.: Stroizdat, 1984.-334 P.