

разработанных составов, приведены в таблице 5. Согласно полученным результатам видно, что материал отличается повышенной механической прочностью и относительно невысоким значением водопоглощения.

Таблица 5

Основные физико-механические свойства материала, полученного из стеклогранулята

Образец	Фракция, мм	режим вспенивания		предел прочности на сжатие, МПа	плотность, кг/м ³	водопоглощение, %
		температура, °С	выдержка, мин			
ПС1	5-10	870	10	0,9	420	7,19
	2,5-5			1,3		
	1-2,5			1,9		
ПС2	5-10	870	10	1,91	415	8,12
	2,5-5			2,34		
	1-2,5			2,95		
ПС3	5-10	850	10	1,91	400	8,10
	2,5-5			2,65		
	1-2,5			3,29		
ПС4	5-10	830	10	2,22	385	8,21
	2,5-5			2,91		
	1-2,5			3,98		
ПС5	5-10	830	10	1,91	382	8,17
	2,5-5			2,68		
	1-2,5			3,29		
ПС6	5-10	830	10	1,91	380	8,54
	2,5-5			2,68		
	1-2,5			3,29		

Таким образом, предложенная одностадийная технология получения пеностеклового материала и разработанные составы, позволяют снизить энергозатраты производства и расширить сырьевую базу.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛУСУХАРНОГО БОРОВИЧСКО-ЛЮБЫТИНСКОГО КАОЛИНА В ТЕХНОЛОГИИ ПЛОТНОСПЕЧЕННОЙ АЛЮМОСИЛИКАТНОЙ КЕРАМИКИ

Л. П. Говорова, Н. П. Потапова, М. А. Бурыхина, А. С. Киснер

Научный руководитель, профессор Т. В. Вакалова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время, в технологиях алюмосиликатных керамических материалов актуален вопрос использования отечественного огнеупорного глинистого сырья.

Одним из наиболее распространенных и потребляемых глинистых материалов, в керамической промышленности, считается каолин и каолиновые огнеупорные глины, используемые при производстве огнеупоров, электротехнического и бытового фарфора и других керамических изделий с белым или светлоокрашенным черепком.

Хотя, каолины лучших сортов отвечают предъявляемым требованиям керамической промышленности, однако их выпуск, к сожалению, весьма незначителен и не удовлетворяет потребностям отечественной керамической промышленности в полном объеме. Это обуславливает необходимость дополнительного исследования свойств известного отечественного огнеупорного глинистого сырья, с целью установления путей и способов их улучшения.

Целью настоящей работы являлось комплексное исследование каолинов Боровичско-Любытинского месторождения (Новгородская обл.).

В качестве объектов исследования использовались три пробы каолина - КБЛП-1, КБЛП-2 и КБЛП-3.

Макроскопический анализ свидетельствует о некоторой степени сухарности данного глинистого сырья, которая в перспективе будет осложнять процесс спекания такого глинистого сырья [1].

Исследование гранулометрического состава исследуемых проб пипеточным методом, свидетельствует о том, что по содержанию тонкодисперсной фракции (размером менее 1 мкм) более 60%, они относятся к группе высокодисперсного глинистого сырья [2].

Данные химического анализа (таблица 1), свидетельствуют о том, что в зависимости от содержания Al₂O₃ в прокаленном состоянии, согласно ГОСТ 9169 -75, исследуемая проба КБЛПС-1 по химическому составу, представляет собой, промежуточный тип между высокоглиноземистым и высокоосновным глинистым сырьем со средним содержанием красящих оксидов (более 4%) и невысоким содержанием щелочных (менее 0,5 масс. %) и щелочно-земельных (менее 1 масс. %) оксидов.

Специфика зернового и химико-минералогического составов определяет технологические свойства исследуемого каолина: мало и умеренную пластичность (число пластичности по Аттербергу – 5,7 – 9,3), низкую чувствительность к сушке (коэффициент чувствительности к сушке по Носовой – 0,3 – 0,5).

Таблица 2

Химический состав исследуемых сырьевых компонентов

Шифр пробы	Содержание оксидов, масс. %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Δm _{прк}
КБЛПС-1	42,61	38,80	2,26	0,75	0,17	0,70	0,22	0,13	14,36
КБЛПС-2	45,70	34,96	1,92	2,06	0,11	0,68	0,17	0,19	14,21
КБЛПС-3	48,93	33,40	1,76	0,63	0,15	0,68	0,21	0,19	14,05

Оценка спекаемости боровичско-любытинских каолинов (на образцах пластичного формования) показала, что из трех исследуемых проб, только одна проба КБЛПС-1 спекается при температуре 1450°C до значений водопоглощения на уровне 2 масс.%, а пробы КБЛПС-2 и КБЛПС-3 не спекаются вплоть до 1600°C.

Из керамических свойств, заслуживает особого внимания способность изделий пластичного формования, обеспечивать механическую прочность при обжиге.

Оценка способности образовать прочные структуры в процессе спекания исследуемыми сырьевыми материалами показала, что образцы пластичного формования из всех исследуемого проб даже при температуре 1550-1600°C обладают невысокими прочностными характеристиками (не более 42 - 44 МПа).

Количественная оценка фазового состава продуктов обжига исследуемых глин показала, что особенность процессов, протекающих при обжиге боровичских каолинов, состоит в сохранении рефлексов кварца вплоть до 1400°C, а также образование большого количества кристобалита (до 30 – 35 масс.%), что может явиться одной из причин низкой прочности формованных образцов. Поэтому одним из путей повышения прочностных характеристик изделий на основе данного каолинов является подшихтовка их глиноземистыми добавками, нейтрализующими процесс кристаллитизации за счет связывания кремнезема, выделяющегося из структуры каолинита, во вторичный муллит.

С целью исследования возможности упрочнения боровичских каолинов, использовались добавки высокожелезистых бокситов от 20 до 50 масс.%. Химический состав используемых бокситов приведен в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав исследуемых высокожелезистых бокситов

Шифр пробы	Содержание оксидов, масс. %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Δm _{прк}
Боксит 1	9,50	51,97	2,29	22,12	0,41	1,30	0,33	0,04	11,58
Боксит 2	17,62	47,80	2,73	13,88	1,80	1,25	0,22	0,06	14,23

Оценка расчетным способом, химического состава исследуемых композиций боровичских каолинов с добавками бокситов позволила выделить области их расположения в системе R - Al₂O₃ - SiO₂ (рисунок 1).

Установлено, что добавка к боровичскому каолину марки *КБЛПС-1* высокожелезистого (с содержанием оксида железа до 25 масс.%, в прокаленном состоянии) боксита в количестве 10 - 30 масс.%, обеспечивает повышение суммарного содержания оксида алюминия Al₂O₃ от 46,7 до 49,5%, а суммарного содержания Fe₂O₃ и TiO₂ – от 6,0 до 11,0 масс.% соответственно. Добавка к каолину *КБЛПС-2* данного боксита в количестве 20 - 30 масс.% повышает суммарное содержание оксидов TiO₂ и Fe₂O₃ – до 9 - 11,5 масс.%.

Оценка влияния количественного содержания бокситов, на процесс упрочнения боровичских каолинов, проводилась путем обжига образцов полусухого прессования, сформованных под давлением 15 МПа, в температурном интервале от 1400 до 1450°C с выдержкой при конечной температуре в течение 1 ч. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Оптимальные технологические параметры процесса упрочнения боровичских каолинов добавками высокожелезистых бокситов

Каолин	Добавка боксита, масс. %	Температура обжига, °C	Водопоглощение, %	Прочность на сжатие, МПа
<i>добавка боксита 1</i>				
КБЛПС-1	30	1400	3,4	111
КБЛПС-2	30	1400	2,6	123
<i>добавка боксита 2</i>				
КБЛПС-1	50	1400	4,6	130
КБЛПС-2	40	1450	2,9	117

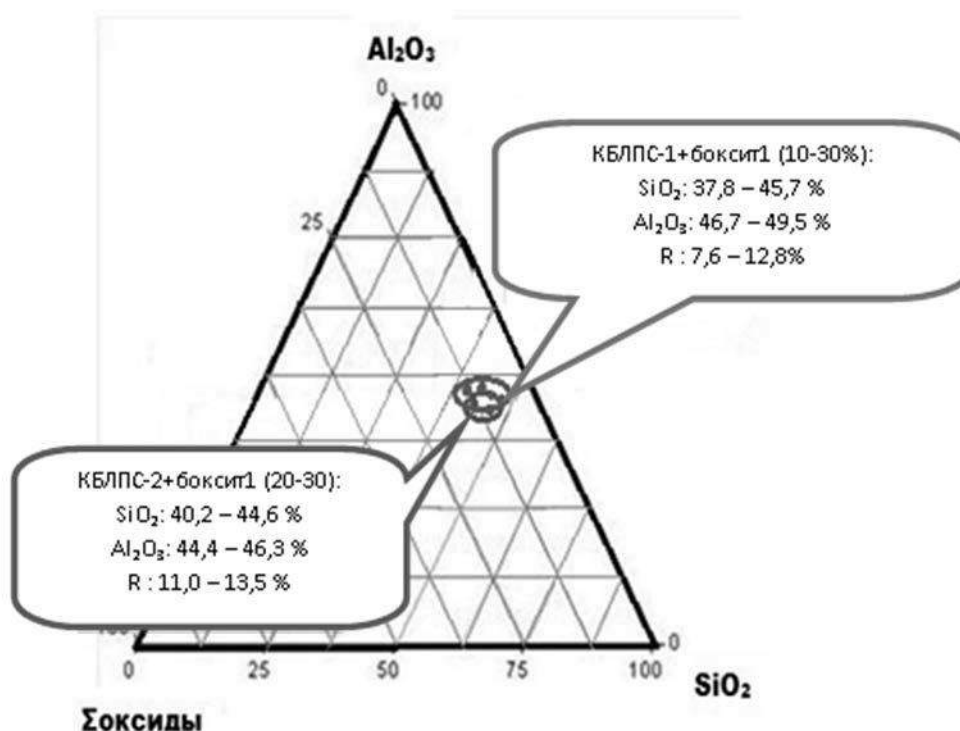


Рис. 1 Расположение в системе $R - Al_2O_3 - SiO_2$ областей составов исследуемых композиций боровичских каолинов с добавками высокожелезистого боксита 1 в количестве 10 – 30 %

Таким образом, перспективно опробование выбранных составов композиций боровичских каолинов с высокожелезистыми бокситами для получения алюмосиликатной керамики с прочностью на сжатие, выдерживающей разрушающие давления более 100 МПа.

Литература

1. Вакалова, Т.В. Природа сухарности и пластичности огнеупорных глин трошковского месторождения // Стекло и керамика. – 1997. - № 11. – С. 23 - 26.
2. Говорова Л.П., Скрипченко А.С., Скурихин В.В. Физико-химические и структурно-минералогические особенности огнеупорного алюмосиликатного сырья северо-западного региона России // Проблемы геологии и освоения недр: труды XVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 110-летию со дня рождения профессора, Заслуженного деятеля науки и техники Л.Л. Халфина и 40-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр», Томск, 2-7 Апреля 2012. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012 – Т. 2 – С. 645-647.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СОСТАВА И СВОЙСТВ ОГНЕУПОРНОГО АЛЮМОСИЛИКАТНОГО СЫРЬЯ

Л.П. Говорова, М.А. Бурыхина, А.С. Киснер, А.П. Потапова

Научный руководитель профессор Т.В. Вакалова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Среди керамических материалов, особое место занимают алюмосиликатные керамические материалы различной степени плотности, сочетающие в себе высокую огнеупорность, химическую стойкость и повышенную прочность. Ужесточение требований к керамическим материалам, обуславливает необходимость увеличения доли керамики из синтетического сырья. Однако до сих пор, не потеряли актуальности традиционные керамические материалы на основе природного алюмосиликатного сырья - каолинов, огнеупорных глин, бокситов, силикатов и гидратов глинозема.

Решение указанных проблем требует разработки новых подходов к комплексному исследованию такого сырья, с целью создания новых видов керамических материалов, с улучшенными эксплуатационными свойствами, в том числе керамических пропантов – расклинивающих агентов, применяемых при добыче нефти и газа методом гидроразрыва пласта.