

стекол являются в настоящее время весьма проблематичными. Повышение требований к охране труда и экологии среды инициируют синтез стекол, не содержащих PbO, однако обладающих тем же уровнем свойств. Именно снижение содержания оксида свинца в составах накладных стекол являлось основной задачей проводимых исследований.

Экспериментальные составы накладных стекол проектировались в системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{RO}(\text{CaO}, \text{BaO}, \text{ZnO})-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ с использованием коэффициента плавкости по А.Н. Даувальтеру.

Нанесение наклада в лабораторных условиях показало, что наилучшие результаты по адгезии с основным стеклом, растеканию и окраске обеспечивали составы с величиной коэффициента плавкости $C=122-125$, что существенно выше плавкости хрустала ($C=103$). При меньшей плавкости накладка распределялась неравномерно по подложке с явственной границей по поверхности раздела стекол. При более высоких значениях плавкости наблюдалось изменение окраски (просветление) наклада, вследствие малой толщины окрашенного слоя (сильное растекание). Следует отметить, неожиданный факт, обнаруженный в ходе исследования, согласование ТКЛР основного и накладного стекла не играет ведущей роли, возможно, вследствие близкой химической природы сочетаемых материалов, а также небольшой толщины накладного слоя и его эластичности. Разность значений ТКЛР накладного и основного слоев в $(10-14) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ не вызывала в изделии значительных напряжений после отжига, что подтверждено при испытании наклада по методу «кольца».

Напротив, значительная разница в температуре стеклования сочетаемых стекол, приводила к появлению трещин, отслаиванию наклада. Установлено, что разница T_g накладного и основного слоев не должна превышать $30-35 \text{ }^\circ\text{C}$, что обеспечивалось повышенным содержанием CaO в составах накладного стекла.

Таким образом, в результате проведенной работы разработаны экономичные бессвинцовые составы накладных стекол, согласованные по свойствам с промышленным составом свинцового хрустала.

ПОЛУЧЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАОЛИНОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Попов Р.Ю., Подболотов К.Б., Пытько И.Л.

Научные руководители доцент, к.т.н. Терещенко И.М., доцент Дятлова Е.М.

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск), ОАО «Белхудожкерамика»

Силикаты и алюмосиликаты составляют основу большого количества термостойких керамических материалов. Наиболее перспективным в данной области применения является кордиерит ($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$) благодаря низкому значению термического расширения.

Кордиеритсодержащие материалы широко применяют в качестве футеровочных при производстве цветных металлов, в электронике, машино-, приборо- и станкостроении. Кордиеритсодержащую керамику также используют в качестве термостойких элементов нагревательных печей, керамических деталей ИК-излучателей, фильтров и др.

Основными материалами, используемыми для ее производства являются тальк, технический глинозем, огнеупорные высокопластичные глины, а также каолин, в соотношении, обеспечивающем после обжига максимальное содержание кордиерита.

Работы некоторых авторов [1, 2] свидетельствуют о том, что введение в состав масс каолина до 20 %* способствует формированию керамического материала с улучшенными эксплуатационными характеристиками (повышенная механическая прочность, термостойкость, химическая стойкость и т.д.).

Республика Беларусь не располагает высококачественным глинистым сырьем, в том числе каолинами, хотя на ее территории имеются значительные запасы этой ценной горной породы.

На территории Республики Беларусь разведаны следующие месторождения каолинов – «Ситница» (Брестская область), а также «Дедовка», «Березина», «Люденевичи» (Гомельская область).

Следует отметить, что каолины белорусских месторождений значительно отличаются по своей структуре и свойствам от высококачественных каолинов Украины и России. Они представляют собой горные породы светло-серого цвета с белыми и черными включениями, запесоченные с примесями гидрослюда.

Целью исследования являлось изучение возможности применения каолинов Республики Беларусь в качестве компонента сырьевой композиции для производства термостойкой кордиеритсодержащей керамики.

Составы масс проектировались таким образом, чтобы обеспечить стехиометрическое соотношение оксидов (MgO , Al_2O_3 , SiO_2) в синтезированном керамическом материале на основе кордиерита ($2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$), а также сочетание кристаллических фаз кордиерита и муллита ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) в отношении 1:1. В качестве исходного сырья применялись тальк Онотский, технический глинозем, а также каолины: просяновский – для эталонного состава (состав 1), «Ситница» – для экспериментальных композиций (состав 2 и 3). Образцы получали методом полусухого прессования при влажности пресс-порошка 6-8 %. Образцы подвергались сушке, после чего обжигались в электрической муфельной печи в интервале температур 1000 – 1300 °С с выдержкой при максимальной температуре 1 ч.

Проведенные dilatометрические исследования свидетельствуют о том, что значения ТКЛР образцов первоначально возрастают с увеличением температуры обжига, достигая максимальных значений в интервале температур 1100 – 1200 °С до значений $(7-8) \cdot 10^{-6} K^{-1}$ для керамики, синтезированной на основе состава 1, и $(4,5-5,5) \cdot 10^{-6} K^{-1}$ – на основе двух других составов, что связано с существенным изменением фазового состава продуктов обжига. Дальнейшее повышение температуры вызывает заметное снижение ТКЛР образцов, причем его минимальное значение достигается при максимальной температуре обжига и находятся в пределах $(2,0 - 3,2) \cdot 10^{-6} K^{-1}$.

Отмечается, что фазовый состав синтезированной керамики характеризовался следующими кристаллическими фазами: основная фаза – кордиерит, побочные – α -кварц, энстатит, муллит, кристобалит.

Повышение температурного коэффициента линейного расширения в указанном температурном интервале вызвано, по нашему мнению, увеличением содержания кристобалита в материале при малой доле кордиерита и муллита. Увеличение температуры синтеза приводит к снижению температурного коэффициента линейного расширения в процессе формирования кордиерита из промежуточных продуктов реакции.

Основные характеристики синтезированной керамики приведены ниже в таблице.

Таблица – Технические характеристики синтезированной керамики

Свойство	Значение параметра		
	Состав 1	Состав 2	Состав 3
ТКЛР·10 ⁻⁶ К ⁻¹	2,43	3,26	1,82
Водопоглощение, %	8-10	12 – 17	6 – 10
Огнеупорность, °С	1580 – 1670	1300 – 1370	1580 – 1610
Предел прочности при сжатии, МПа	45-56	40 – 44	60 – 66

Таким образом, на основании результатов проведенных исследований можно сделать вывод о возможности использования в качестве сырья каолинов месторождений Республики Беларусь для получения муллито-кордиеритовой и кордиеритсодержащей керамики с достаточно высокими эксплуатационными характеристиками.

1. Павлов, В.Ф. Исследование фазовых превращений в глинах различного минералогического состава в процессе непрерывного нагрева / В.Ф. Павлов, В.С. Митрохин // Совершенствование технологии и расширение ассортимента производства керамических изделий: тр. НИИСтройкерамики. – М., 1975. – Вып. 40 – 41. – С. 204 – 221.

2. Processing of cordierite based ceramics from alkaline-earth-aluminosilicate glass, kaolin, alumina and magnesite / D.U. Tulyaganov [et al] // Journal of European Ceramic Society. – 2002. – № 22. – P. 1775 – 1782.

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ОБОГАЩЕННЫХ КАОЛИНОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Попов Р.Ю., Сергиевич О.А., Гук Е.Л., ст. гр. ХТИТ-9

Научный руководитель доц., к.т.н. Дятлова Е.М.

Государственное предприятие «Институт НИИСМ» (г. Минск)

УО «Белорусский государственный технологический университет»

Основной целью настоящего исследования является анализ методов обогащения каолинового сырья с выбором наиболее рационального способа, а также изучение физико-технических характеристик обогащенных каолинов месторождений «Ситница» и «Дедовка», что в свою очередь позволит определить дальнейшее использование различных кондиций каолинового сырья в производстве керамических материалов.

Месторождение каолина «Ситница» расположено в Брестской области и представляет собой кору выветривания гнейсов и гранитогнейсов. Суммарные запасы первичного каолина-сырца месторождения «Ситница» подсчитаны в количестве 2,53 млн. т. по категориям С₁ и С₂. Макроскопически первичные каолины «Ситница» представляют собой глинистую породу серого цвета, жирную на ощупь, слабо хлоритизированную с крупными включениями обломков полевошпатово-кварцевого состава, чешуйками биотита, зернами кварца и полевого шпата. Средний выход обогащенного каолина составил 30,5 %.

Месторождение каолина «Дедовка» расположено в западной части Гомельской области. Представлено первичными и вторичными каолинами. Первичные каолины – кора выветривания гранитов житковичского комплекса. Вторичные каолины залегают в виде пласта среди глауконито-кварцевых песков на глубине 28,3-33,0 м. Залежь вторичных каолинов расположена над первичными, повторяя их форму, но несколько больше по размерам при значительно меньшей мощности – 1,2-5,4 м. Каолины «Дедовка» – порода желтовато-серой окраски с механическими примесями