

Содержание дополнительно вводимых красителей  $TiO_2$ ,  $CoO$ ,  $MnO_2$  (сверх 100 %) снизилось на 12–15 %, что немаловажно с точки зрения снижения затрат на производство.

Проведенное изучение основных свойств сваренного цветного хрустального стекла дало следующие результаты:

ТКЛР, $\alpha \cdot 10^{-7}$ .....	118,9 $K^{-1}$
показатель преломления $n$ .....	1,5785
коэффициент плавкости $C$ (по А.Н. Даувальтеру [1])... 117	
микротвердость, $H$ .....	3320 МПа.

Стекла переходных составов прошли все стадии технологического процесса: от формования заготовок (леек) для наклада до химического полирования накладных изделий. Отмечено, что выход годных изделий увеличился с 56 до 68%, в сравнении с промышленным составом. Особое внимание уделялось формированию крупных изделий с накладом, при этом проблем не зафиксировано.

Таким образом, получены переходные составы накладного стекла, включающие до 60 % промышленного боя хрустальных изделий с накладом. Стекла для накладных хрустальных изделий экспериментальных составов по уровню своих характеристик не уступают составу промышленного стекла, используемому на ПРУП «Борисовский хрустальный завод», причем их внедрение позволит увеличить выход годной продукции и снизить потребление дорогостоящих сырьевых материалов – сурика свинцового, борной кислоты, поташа, красителей, которые не производятся в Республике Беларусь.

Литература

1 Даувальтер, А.Н. Хрустальные цветные и опаловые стекла / А.Н. Даувальтер. – М.: Гизлеппром, 1957. – 235 с.

## ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ МАСС ПРИ ОДНОКРАТНОМ ОБЖИГЕ ОБЛИЦОВОЧНЫХ ПЛИТОК

Мачучко С.К. аспирант, Деревяго Д.В., Деревяго М.В. ст.гр.№9 ф-та ХТиТ  
 Научный руководитель доцент, к.т.н. Павлюкевич Ю.Г.

*Белорусский государственный технологический университет (г. Минск)*

В технологии строительных материалов в последние годы большое внимание уделяется внедрению новых ресурсосберегающих технологий, позволяющих производить качественную конкурентоспособную продукцию. Технология однократного обжига является одной из них и может быть альтернативной заменой традиционной технологии, предусматривающей двукратный обжиг.

Производство облицовочной керамической плитки энергоемкий технологический процесс и включает следующие стадии: приготовление шликера, получение пресс-порошка, прессование, сушка, глазурование и декорирование, обжиг. При получении керамических изделий по технологии однократного обжига, когда термической обработке подвергается как черепок, так и глазурь, формирование керамического черепка и декоративного покрытия протекают одновременно. Как показали проведенные исследования, процессы газовой выделения не завершаются до начала плавания глазури, и вызывают образование большого количества дефектов, в основном «наколов» [1].

С целью получения керамических масс для производства облицовочной плитки исследована система, содержащая следующие сырьевые материалы, %: глина «Гайдуковка» – 42,5–52,5; глина Курдюм-3 – 5–15; доломит – 5–15; каолин, песок кварцевый, гранитоидные отсеивы – остальное. Особенностью разрабатываемых масс является большое содержание доломита, который обеспечивает, наряду с отощителями, близкую к нулю общую усадку и точность геометрических параметров. В процессе однократного обжига карбонаты интенсивно разлагаются с выделением большого

количества газообразных продуктов, вызывая тем самым дефекты на формирующемся декоративном покрытии.

Для интенсификации процесса декарбонизации и смещения его в область температур 650–750°C в керамические массы вводили плавиковый шпат  $\text{CaF}_2$  в количестве 1–2%. Выбор флюорита обусловлен широким использованием фтористых соединений в роли минерализаторов в различных отраслях промышленности [2].

Поведение керамических масс при нагревании изучено с помощью метода дифференциальной сканирующей колориметрии (ДСК) и представлено на рисунке 1. Первый эндотермический эффект отмечается в области температур 60–120°C с максимумом при 90°C, что связано с удалением физической связанной воды глинистыми минералами. Второй эндотермический эффект в интервале температур 450–550°C обусловлен потерей гидроксильных групп кристаллической решеткой каолинита и разложением его на метакаолинит и воду. Экзоэффект при 320°C соответствует температуре разложения органических примесей.

В интервале температур 680–800°C происходит интенсивное разложение карбонатов. В массе без минерализатора, этот процесс происходит преимущественно при температурах выше 750°C, что нежелательно, так как вызывает образование «наколов» на глазурном покрытии. В массе с содержанием флюорита 2% основной объем газообразных продуктов выделяется до 750°C, создавая необходимые условия для получения изделий с требуемым набором свойств. Об интенсификации процессов декарбонизации свидетельствуют рассчитанные значения энергии активации, составляющие для керамической массы без добавки минерализатора 125,3 кДж/моль, для масс с содержанием 1%  $\text{CaF}_2$  – 98,4 кДж/моль, с 2%  $\text{CaF}_2$  – 65,2 кДж/моль. Уменьшение энергии активации в 2 раза способствует увеличению скорости декарбонизации в интервале температур 660–750°C.

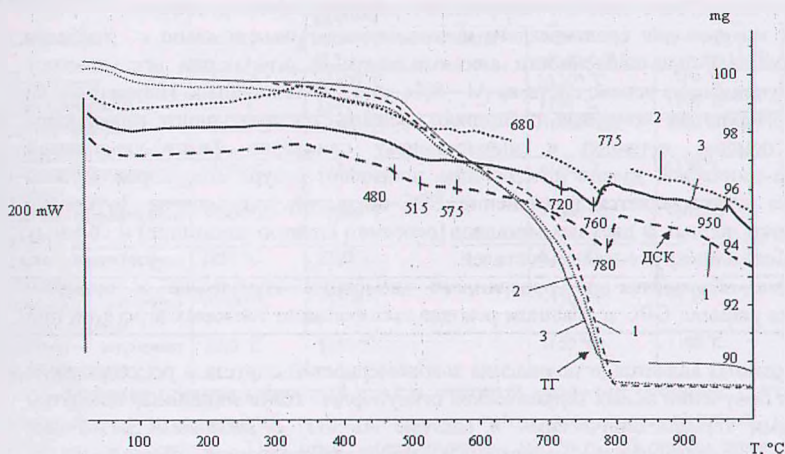


Рисунок 1— Кривые ДСК и ТГ исследуемых составов  
1 – без добавки; 2 – 1 мас.%  $\text{CaF}_2$ ; 3 – 1 мас.%  $\text{CaF}_2$

Механизм действия флюорита состоит в образовании на начальной стадии промежуточных соединений, имеющих сравнительно низкие температуры плавления, которые в последующем вовлекают в реакции силикаобразования доломит, ускоряя процессы разложения карбонатов. По данным рентгенофазового анализа образцов,

обожженных при температуре 700°C, образующимися кристаллическими фазами являются силикаты магния.

Типичный для глинистых систем экзотермический эффект наблюдается в интервале температур 880–980°C с максимумом при 920°C, который обусловлен перестройкой решетки метакаолинита, переходом аморфизированной структуры в скрытокристаллическую.

Таким образом, присутствие в керамических массах флюорита позволяет интенсифицировать процесс разложения доломита и сместить его в область температур 670–720°C. Так как в условиях скоростного однократного обжига формирование керамического черепка и глазурного покрытия протекает за небольшой промежуток времени, то ускорение процесса диссоциации доломита и снижение его температуры на 20°C позволяет создать благоприятные условия для образования бездефектного глазурного покрытия.

Литература

1. Павлюкевич, Ю.Г. О формировании глазурного покрытия при однократном обжиге плиток для внутренней облицовки стен / Ю.Г. Павлюкевич, С.К. Мачучко // Международная научная конференция «Наука и технология строительных материалов: состояние и перспективы развития», Минск, 27-28 мая 2009 г. / БГТУ; редкол.: И.М. Жарский [и др.]. – Минск, 2009. – С.62–64.
2. Волконский, Б. В. Минерализаторы в цементной промышленности / Б. В. Волконский, Н. Ф. Коновалов, С. Д. Макашов. - М.: Изд. литературы по строительству, 1964. - 199 с.

## ПОЛУЧЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ АЛЮМОТЕРМИТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Подболотов К.Б. к.т.н., с.н.с.; Попов Р.Ю. к.т.н., н.с.; Горох М.Л. ст. гр. № 9  
Белорусский государственный технологический университет (г. Минск)

Особый интерес для практического использования применительно к наиболее распространенным в промышленности алюмосиликатным огнеупорам представляют покрытия, полученные на основе системы Al – SiO<sub>2</sub> по СВС-технологии. Нанесенные на поверхность огнеупоров покрытия расширяют область температурного применения огнеупорной основы, приводят к значительному снижению физико-химической коррозии и механической эрозии поверхности, повышают ресурс огнеупоров. Весьма перспективным представляется применение СВС-покрытий для защиты футеровки печей для плавки чёрных и цветных металлов (особенно сплавов алюминия) и соляных ванн для обработки инструментальных сталей.

Покрытия образуются на поверхности шамотных огнеупоров в процессе иницирования реакции СВС в обычном режиме эксплуатации тепловых агрегатов при 700–850 °С.

Целью работы является установление закономерностей синтеза и регулирования структуры при получении новых керамических огнеупорных композиционных покрытий с повышенными термомеханическими в системе Al–SiO<sub>2</sub> с добавками различных соединений с использованием энерго- и ресурсосберегающей технологии – самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), а также оптимизация составов и параметров получения покрытий.

Для исследований были выбраны составы, содержащие 12–20 % алюминия и 75–80 % кремнеземсодержащего компонента, в качестве которого использовался кварцевый песок и каолины месторождений «Ситница» и «Дедовка» (РБ), а также их смеси.

Как показала визуальная оценка покрытий, формирующихся при использовании данных составов, наиболее оптимальными являются составы, содержащие 12-15 %