

ляционных керамических тугоплавких материалов (размер пор, пустотность), а следовательно и на их технологические характеристики, что необходимо учитывать при подготовке шихты.

Литература.

1. Горлов Ю. П. Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий. – М.: Высшая школа, 1989. – 384 с.
2. Стрелов К. К. Структура и свойства огнеупоров. – М. :Металлургия, 1982. – 208 с.
3. Зерновой состав полидисперсных глиняных смесей и плотность их упаковки. Логинов В. М., Неклюдова Т. Л., Титова Н. В., Власов А. С. // Стекло и керамика. – 1987. – № 8. – С. 18 – 19

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕГКОПЛАВКОЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ГЛАЗУРИ

О. В. Кичкайло

*Научный руководитель – И. А. Левицкий
УО "Белорусский государственный
технологический университет"*

В настоящее время все большее значение придается утонченному декору художественной керамики. Одним из таких способов декорирования керамических изделий является применение макрокристаллических глазурей. Кристаллическими глазурями называются легкоплавкие стекла, нанесенные на керамическую подложку, которые во время обжига частично кристаллизуются, образуя кристаллы различных соединений, размеров и морфологии. Макрокристаллические глазури причисляются к наиболее благородным видам декора. Оригинальность эффекта достигается тем, что в прозрачной основной глазури выделяются кристаллические образования различной формы и окраски, размер которых может достигать нескольких миллиметров и даже сантиметров.

Все известные составы кристаллических глазурей требуют значительной продолжительности процессов термообработки (16–24 ч), проводимых по специальным режимам выдержки при нагреве и охлаждении, а также характеризуются высокой температурой обжига, что ограничивает широкое использование покрытий.

Целью исследований является разработка легкоплавких нефритованных макрокристаллических глазурей, обжигаемых по сокращенному режиму, с целью значительной экономии топливно-энергетических ресурсов. В качестве базы для исследования была выбрана система, включающая следующие компоненты: свинцовый глет – кварцевый песок – глинозем – мел – оксид хрома – огнеупорная глина с добавкой в качестве небольших количеств минерализатора диоксида титана (1–2 мас. %). Применение данной системы, характеризующейся повышенным содержанием оксида свинца (50–65 мас. %), обеспечивает получение легкоплавких нефритованных глазурей при сниженных температурных режимах ($900 \pm 20^\circ \text{C}$). Оксид хрома вводится как окрашивающий компонент для получения покрытия красно-оранжевого цвета за счет наличия иона Cr^{6+} , что предполагается достигнуть путем перевода Cr^{3+} в Cr^{6+} благодаря процессам окисления, происходящим в глазурной шихте при ее термообработке. Введение Cr_2O_3 и PbO необходимо для образования основной кристаллической фазы – ортохромата свинца $\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbO}$.

Интенсификация процесса кристаллизации обеспечивалась добавкой различных количеств оксидов щелочно-земельных металлов, преимущественно CaO .

Сырые глазури готовились путем совместного мокрого помола всех составляющих в шаровой мельнице при влажности $38 \pm 1\%$. В качестве мельничной добавки вводилась огнеупорная глина "Гранитик-Веско". Продолжительность помола составляла 20 мин. Соотношение мелющих тел и материала – 1:1,4. Помол материалов осуществлялся до остатка на сите № 0063 не более 0,2–0,3 %.

Глазурные суспензии наносились методом полива слоем значительной толщины (1,5–2 мм).

В качестве керамической основы при синтезе кристаллических глазурей использовались изделия на основе глины месторождения "Гайдуковка" (Минская область), обожженные при температуре утильного обжига $920\text{--}950^\circ \text{C}$. Водопоглощение образцов составляет 14–20 %, температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) керамической основы составляет $(5,75\text{--}6,78) \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$.

Политой обжиг глазурованных изделий проводился в муфельной электропечи при температуре 910–920° С с выдержкой при максимальной температуре в течение 0,5 ч с последующим естественным охлаждением в закрытой печи. Общая продолжительность процесса термообработки составляет 5–8 ч.

Полученные покрытия характеризуются кристаллизацией на поверхности глазурного слоя хаотично ориентированных кристаллов игольчатого и пластинчатого тела размером до 15–22 мкм. Кристаллы расположены на красно-коричневом фоне глазурного стекла и имеют металлический блеск с зеленоватым отливом. По структуре глазурное покрытие напоминает морозный узор на стекле. Изменчивость тонов и форм кристаллов сообщает поверхности изящный и оригинальный рисунок.

На основании проведенных исследований можно предположить следующий механизм кристаллизации синтезированных глазурных покрытий. При увеличении температуры компоненты шихты расплавляются, однако можно ожидать, что полной гомогенизации не происходит и сохраняются нерастворившиеся зерна таких компонентов, как Al_2O_3 и SiO_2 , которые могут выполнять роль принудительных центров кристаллизации. Особенно активна при этом роль дополнительно введенного TiO_2 . По данным дифференциально-термического анализа (ДТА) при 910° С начинается кристаллизация расплава. Это было подтверждено резким охлаждением покрытия от 920° С до температуры окружающей среды – глазури характеризуются наличием небольшого количества очень мелких кристаллов игольчатой и пластинчатой формы и не обладают декоративностью. По данным ДТА в режиме охлаждения наиболее интенсивный рост кристаллов происходит при 690–720° С, что соответствует максимальной низкой температурной вязкости глазурного свинецсодержащего стекла.

Проведенными исследованиями структуры и фазового состава установлено, что кристаллической фазой глазури является Pb_2CrO_5 . Для глазури с добавками TiO_2 – Pb_2CrO_5 и рутил. Отклонение опытных межплоскостных расстояний от справочных свидетельствует о значительном искажении параметров кристаллической решетки выделяющихся кристаллов. Наличие нерасплавившихся зерен кварца, глинозема, примесных минералов в глине "Гранитик-Веско", являющихся центрами кристаллизации, привело, очевидно, к интенсивному росту кристаллов и отклонению их формы от идеальной. Введение TiO_2 увеличило количество центров кристаллизации в виде нерасплавившихся мелкокристаллических зерен TiO_2 , которые явились эпитаксиальными центрами роста кристаллов. Фаза Pb_2CrO_5 , сформировавшаяся на этих зернах, имеет на рентгенограммах дифракционные максимумы, наиболее отвечающие справочным данным.

Исследования основных физико-химических свойств покрытий показали, что ТКЛР глазури изменяется в интервале $(59–85) \times 10^{-7} K^{-1}$. Значения микротвердости в зависимости от состава глазури колеблются от 4500 до 5000 МПа. Блеск покрытий составляет 21–50 %.

Определение цветовых характеристик глазурных покрытий осуществлялось на спектрофотометре СФ-18, где были получены спектры отражения. Значения доминирующей длины волны находятся в пределах 582–588 нм, что соответствует красно-оранжевому цвету видимой части спектра. Чистота цвета составляет 14–22 %, светлота – 33,8–34,6 %.

Разработанные составы кристаллических глазури прошли промышленную апробацию в условиях ОАО "Белхудождкерамика" при декорировании высокохудожественных керамических изделий. Обжиг изделий осуществлялся в электрических камерных печах при общей продолжительности процесса термообработки в пределах 8–10 ч.

Проведенные исследования подтвердили возможность получения макрокристаллических глазурных покрытий при сниженной температуре и продолжительности обжига изделий.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫСОКООБЪЕМНЫХ НИТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ТЕРМООБОРАБОТКИ

И.М. Калустина

*Научный руководитель – Н.Н. Ясинская
УО "Витебский государственный технологический
университет"*

Исследования термообработки комбинированных высокоусадочных нитей различного сырьевого состава показали, что в процессе релаксации высокоусадочного компонента протекают из-