

УДК 666.295.7:666.754

Студ. В. А. Блоцкая

Науч. рук. проф. И. А. Левицкий

(кафедра технологии стекла и керамики, БГТУ)

## **МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫЕ ГЛАЗУРИ ДЛЯ ДЕКОРИРОВАНИЯ КЕРАМОГРАНИТА**

Глазурные металлизированные покрытия, несмотря на свои высокие декоративно-эстетические характеристики начали использоваться при производстве керамических плиток сравнительно недавно, ввиду сложности получения их в условиях скоростных режимов обжига, применяющихся на предприятиях [1].

Существует два основных метода получения металлизированных глазурей. Первый метод заключается в нанесении растворов благородных металлов (золото, платина, серебро и др.) на готовую керамическую плитку с последующей термообработкой. Этот метод не находит широкого применения ввиду высокой стоимости используемых материалов, кроме того, необходимость повторной термообработки существенно увеличивает топливно-энергетические затраты. Для осуществления второго метода получения металлизированных покрытий необходимы печи с восстановительной атмосферой, что также заметно осложняет промышленное производство плиток, а происходящие процессы частичного или полного восстановления металлов с выделением кислорода могут привести к образованию дефектов глазурного покрытия, нестабильности и окраски глазурей [2].

Целью данного исследования является получение металлизированных глазурных покрытий для керамогранита, обладающих требуемыми физико-механическими свойствами и декоративно-эстетическими характеристиками; выявление взаимосвязи структурных особенностей получаемых глазурей и их физико-химических свойств от химического состава сырьевой композиции. Кроме того, исследование предполагало введение минимально возможного количества фритты с целью снижения топливно-энергетических затрат на ее получение.

Преимущества металлизированных покрытий состоят в следующем: глазурь нейтрализует облучение от электрических приборов и линий электропередач. Защитные свойства заключаются в том, что под действием электромагнитного поля в глазурном покрытии возникают вихревые токи (токи Фуко), которые наводят в нем вторичное поле. Амплитуда наведенного поля приблизительно равна амплитуде экранируемого поля, а фазы полей противоположны. Результирующее поле,

возникающее в результате сложения двух рассмотренных полей, быстро затухает в материале покрытия.

Сырьевая композиция для получения металлизированных глазурей включала, мас. %: фритту 2/154 (производственный состав, применяющийся на ОАО «Керамин», г. Минск, Республика Беларусь) в количестве 15,0–30,0; оксид меди (II) – 10,0–20,0; полевой шпат – 25,0–32,5 при постоянном содержании каолина, глинозема, доломита, огнеупорной глины и кварцевого песка, суммарное количество которых составляло 35 %. Глазурный шликер готовился совместным мокрым помолом компонентов глазурной шихты в шаровой мельнице (Speedy, Италия) до остатка на сите № 0063 в количестве 0,1–0,3 % при соотношении материал : мелющие тела : вода, составляющем 1:1,5:0,5. Полученная суспензия влажностью 30–40 % наносилась на высушенный до влажности не более 0,5 % и покрытый ангобом полуфабрикат керамических плиток. Заглазурованные опытными составами образцы подвергались обжигу в газопламенной печи типа FMP-2950 (Италия) при температуре  $1200 \pm 5$  °С в течение  $60 \pm 2$  мин в производственных условиях ОАО «Керамин».

Исследование включало определение цветовых характеристик (координаты цвета, доминирующая длина волны, чистота тона), выполненное на спектрофотометре фирмы Proscan модели MC-122 (Германия – Республика Беларусь), блеска на фотоэлектронном блескомере ФБ-2 (Россия) с использованием в качестве эталона увиолевого стекла. Температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) синтезированных глазурей измерялся на электронном dilatометре DIL 402 PC фирмы Netzsch (Германия) в интервале температур 20–400 °С, микротвердость – на приборе Wolpert Wilson Instruments (Германия). Исследование рентгенофазового анализа проводилось на установке D8 ADVANCE Brucker (Германия). Микроструктура глазурных покрытий исследовалась с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-5610 LV (Япония). Значения физико-химических свойств глазурных покрытий измерялись в соответствии с ГОСТ 27180 (таблица).

С помощью рентгенофазового анализа выявлено, что при введении в состав сырьевой композиции менее 12,5 мас. % оксида меди (II) глазурь является рентгеноаморфным материалом, а дальнейшее увеличение количества CuO от 12,5 до 20 мас. % приводит к появлению на поверхности покрытия кристаллов тенорита.

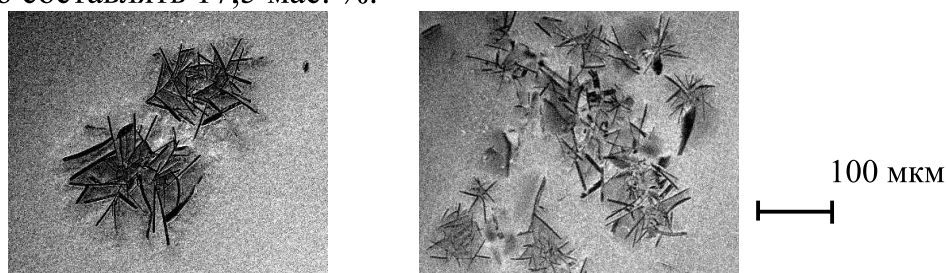
Установленная тенденция к закономерному повышению степени закристаллизованной глазури при повышении содержания CuO объясняет снижение блеска и ТКЛР покрытий и повышение их микро-

Таблица – Физико-химические свойства металлизированных глазурей

Свойства	Показатели свойств
Цвет покрытий	черный
Фактура поверхности	полуматовая, блестящая
Блеск, %	45–100
Микротвердость, МПа	5860–8120
Степень износостойкости	2 (150 об/мин)
ТКЛР, $K^{-1}$	$(79,5–90,0) \cdot 10^{-7}$
Термическая стойкость	100–200 °С
Химическая стойкость	химически стойкие к раствору № 3

твердости. Микроструктура глазурных покрытий представлена отдельными радиально-лучистыми агрегатами сильно удлинённых, игольчатых кристаллов тенорита. Размеры образований составляют от 50 до 200 мкм (рисунок).

Таким образом, в результате исследования установлено, что для получения качественных металлизированных глазурей с высокими декоративно-эстетическими характеристиками и физико-химическими свойствами, минимальное количество  $CuO$  в составе шихтовой композиции должно составлять 17,5 мас. %.

Рисунок – Электронно-микроскопические снимки глазурей ( $\times 200$ )

Проведенные испытания в заводских условиях ОАО «Керамин» показали возможность использования разработанных покрытий в условиях промышленного производства по существующей технологии приготовления и нанесения глазурей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Pekkan K. Production of Metallic Glazes and Their Industrial Applications / K. Pekkan, E. Tasci, V. Uz // Journal of The Australian Ceramic Society Volume. – 2015. – Vol. 51. – No 1. – P.110–115.
2. Siligardi C. Lead Free Cu-Containing Frit for Modern Metallic Glaze / C. Siligardi, M. Montecchi, M. Montorsi, L. Pasquali // Journal of the American Ceramic Society. – 2009. – Vol. 92. – No 11. – P. 2784–2790.