

УДК 666.295.4:666.75

И.А. Левицкий, проф., д-р техн. наук;  
А.Н. Шиманская, асп.; О.В. Кичкайло, научн. сотр.;  
А.И. Олехнович, студ.  
(БГТУ, г. Минск)

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛУФРИТТОВАННЫХ ГЛАЗУРНЫХ ПОКРЫТИЙ ПЛИТОК ДЛЯ ПОЛОВ**

Целью работы является разработка составов и технологии получения цветных ресурсосберегающих износостойких полуфриттованных покрытий для декорирования плиток для полов с использованием в качестве окрашивающих компонентов осадков сточных вод гальванического производства.

Наличие в гальванических отходах значительного количества оксидов железа в совокупности с другими красящими оксидами оказывает положительное влияние на процессы стеклообразования и создает предпосылки для получения глазурей широкой цветовой гаммы преимущественно коричневых тонов. В связи с этим представляет практический интерес использование в качестве сырьевого компонента при синтезе цветных глазурей железосодержащих осадков сточных вод ПО «Минский тракторный завод» (МТЗ, Республика Беларусь).

Сырьевая композиция для получения цветных полуфриттованных глазурей включала две системы. Система 1: осадок МТЗ, доломит, специально синтезированную на кафедре технологии стекла и керамики фритту ОРШ, технический глинозем, огнеупорную глину «Гранитик-Веско», кварцевый песок, белила цинковые и каолин глуховецкий. Система 2: осадок МТЗ, доломит, производственные фритты ОАО «Керамин» (г. Минск, Республика Беларусь) марок 131/3 и 141/А (в соотношении 1:1), технический глинозем, огнеупорную глину «Гранитик-Веско», кварцевый песок, колеманит, белила цинковые и каолин глуховецкий.

Глазурный шликер готовился совместным мокрым помолом компонентов глазурной композиции в шаровой мельнице. Полученная суспензия наносилась на предварительно высушенные до влажности не более 0,5 % образцы керамических плиток с помощью фильер. Покрытые опытными глазурями плитки подвергались обжигу в газопламенной печи поточно-конвейерной линии FMS-2500 при температуре  $1160 \pm 5$  °С в течение  $50 \pm 5$  мин в производственных условиях ОАО «Керамин» (г. Минск).

Визуальная оценка качества покрытий показала, что в рассматриваемых системах формируются различные типы покрытий: блестящие, полуматовые, матовые. Установлено, что фактура и цвет синте-

зированных покрытий определяются в основном количеством введенного осадка сточных вод МТЗ.

Область качественных цветных покрытий ограничивается следующим содержанием переменных составляющих, мас. %: 15–19 осадка МТЗ, 19–25 фритты, 16–22 доломита. С увеличением количества отходов МТЗ сверх указанного предела покрытия характеризуются значительным количеством дефектов в виде наколов и сборки. При этом фактура глазурей становится полуматовой и матовой за счет роста количества кристаллических образований.

Проведенные исследования физико-химических свойств синтезированных глазурей показали, что микротвердость составляет 5400–9150 МПа, блеск – 13–71 %, температурный коэффициент линейного расширения находится в интервале  $(58,3–72,6) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ . Все глазурные покрытия оказались химически стойкими к раствору № 3 по ГОСТ 27180. Термическая стойкость всех образцов составляет 125 °С. Степень износостойкости составляет 3.

Дифференциальная сканирующая калориметрия показала, что при увеличении содержания гальванического отхода от 15 до 25 мас. %, эндотермический эффект, связанный с плавлением составляющих шихты, смещается в область более низких температур. При этом наблюдается уменьшение его глубины, что связано с образованием эвтектических смесей.

Фазовый состав покрытий обеих системы представлен анортитом, корундом, магнетитом, гематитом, кварцем, ганитом. Количество окрашивающих фаз закономерно увеличивается с ростом содержания в глазурном покрытии осадка МТЗ от 15 до 25 мас. %.

Исследование структуры синтезированных покрытий методом электронной микроскопии подтвердило данные рентгенофазового анализа. Основная глущащая кристаллическая фаза представлена многочисленными, плотно прилегающими друг к другу кристаллическими образованиями преимущественно неизометричного и призматического габитуса. Размеры кристаллов достигают от 1 до 3 мкм, а участки скопления кристаллов – 80–120 мкм.

В результате исследования показана эффективность использования осадка сточных вод гальванического производства МТЗ в количестве 15,0–19,0 мас. % в сырьевых композициях для производства цветных износостойких стеклокристаллических покрытий для декорирования плиток для полов.