

составляла 160 °С/ч, выдержка при конечной температуре – 1 ч. Принятый в работе режим обжига должен обеспечивать продолжительность обжига 12 ч.

Для изучения процессов, протекающих при термической обработке глазурей, была проведена дифференциальная сканирующая калориметрия (DSC). Исследования осуществлялись на приборе DSC 404 F3 Pegasus® фирмы NETZSCH в интервале температур 25–1250 °С в инертной среде. В результате проведения DSC выявлено, что при термической обработке глазурей наблюдаются три эндотермические эффекта с максимумом при температурах 573, 775–799 и 1141–1149 °С. Первый эффект связан с полиморфным превращением кварца, второй связан с декарбонизацией компонентов, входящих в состав глазурей, третий – характеризует плавление глазури.

Анализируя кривые DSC, можно заключить, что формирование покрытий начинается при температурах 1090–1149 °С, обеспечивая хороший разлив и наплавление глазурей в температурном интервале 1280–1300 °С. Качество глазурей оценивали в соответствии с техническими требованиями по ГОСТ 13873 «Изоляторы керамические. Требования к качеству поверхности».

Изучение глазурированной поверхности с помощью оптического микроскопа со встроенной аналогово-цифровой фотокамерой Leica DFC 280 (Германия) позволило установить, что основными дефектами в глазурном слое являются наколы и закрытые пузыри, а также кристаллические новообразования тридимита. Преобладающий размер пузырей 0,04–0,15 мм. Наколы и пузыри в глазурях оптимальных составов содержатся в пределах значений, допустимых техническими требованиями. Одним из свойств, регламентируемых для электротехнического фарфора, является температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР). Согласованность ТКЛР глазурных покрытий $((50,79-65,97) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1})$ и керамической основы $((60,3-76,4) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1})$ обеспечивает их хорошую термостойкость. При проведении испытаний на термостойкость образцы нагревались до 90 °С и резко охлаждались в воде при 20 °С. Все образцы выдержали трехкратный перепад температур в 70 °С. Для исследованных образцов значения микротвердости находятся в пределах значений 4237–5843 МПа.

В результате проведенных исследований разработан состав глазури для высоковольтного фарфора, обжигаемого по скоростному режиму (12 ч) при максимальной температуре 1280–1300 °С и обеспечивающий требуемое качество поверхности по ГОСТ 13873. ТКЛР глазури составляет $6,6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, микротвёрдость – 5335 МПа.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛАЗУРНЫХ ПОКРЫТИЙ

И.А. Левицкий, А.Н. Шиманская, О.В. Кичкайло, А.И. Олехнович

*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск
keramika@bstu.unibel.by*

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 – Cr_2O_3 , NiO , CuO , ZnO – 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 окрашивающего компонента при синтезе цветных глазурей железосодержащих осадков сточных вод ПО «Минский тракторный завод» (МТЗ, Республика Беларусь). Применение осадков взамен импортируемых из России и стран дальнего зарубежья жаростойких пигментов делает данный тип глазурей экономически выгодными.

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.

Синтезированные цветные покрытия обладали преимущественно коричневой цветовой гаммой различных оттенков матовой, полуматовой и блестящей фактуры. При содержании отходов 15–23 мас.% цвет покрытий рыже-коричневый, увеличение их содержания обуславливает окраску до темно-коричневых тонов. 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 стойкими к раствору № 3 по ГОСТ 27180. Термическая стойкость всех образцов составляет 125 °С. Степень износостойкости составляет 3. Фазовый состав покрытий системы 1 представлен ганитом, магнетитом, маггемитом, анортитом, корундом, α -кварцем волластонитом и шпинелью типа MgFeAlO_4 ; системы 2 – волластонитом, гематитом, анортитом, магнетитом, α -кварцем и маггемитом. Количество окрашивающих фаз закономерно увеличивается с ростом содержания в глазурном покрытии осадка.

В результате исследования показана эффективность использования осадка сточных вод гальванического производства в количестве 15–19 мас.% в составе сырьевых композиций для получения качественных цветных износостойких стеклокристаллических покрытий.

Таким образом, применение железосодержащих осадков сточных вод позволяет не только утилизировать образуемые отходы, но и заменить дорогостоящие пигменты при производстве глазурей для декорирования плиток для полов с требуемыми эксплуатационными характеристиками.

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИМУЛЯЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТЕЙ В УСТРОЙСТВЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.А. Лысак¹, Т.Д. Малиновская², Г.В. Лысак¹, С.И. Королев³

¹ Томский политехнический университет, ² Томский государственный архитектурно-строительный университет, ³ Томский государственный университет
h-0-h@yandex.ru

Разработка и техническое освоение новых видов структур нетканых материалов в соответствии с областью их применения является одним из перспективных направлений современного материаловедения. При этом решающее значение имеют параметры процесса волокнообразования [1]. Однако вопросы формирования структуры