

ОВК методом электронной сканирующей микроскопии. С другой стороны, наличие в катализаторе дисульфатов приводит к образованию в водном растворе серной кислоты, присутствие которой способствует переходу в раствор, как сульфата ванадила так и V_2O_5 . Увеличение растворимости соединений ванадия в водных растворах выщелачивания также можно объяснить наличием в составе ОВК значительных количеств SO_2 , адсорбированных на поверхности катализатора. Оксид серы (IV) является восстановителем и способствует образованию в растворах выщелачивания более низких валентных форм ванадия, обладающих значительно большей растворимостью в исследуемых средах.

С целью определения минимального объема растворителя, при котором достигается наиболее рациональное соотношение «водопотребление – извлечение V_2O_5 », была изучена растворимость и при различных соотношениях твердой и жидкой фаз (Т:Ж). Результаты исследований показали, что изменение соотношения Т:Ж значительно влияет на растворимость только в интервале 1:1 – 1:5. При дальнейшем увеличении объема воды растворимость возрастает незначительно. Так, с увеличением соотношения Т:Ж в 10 раз от 1:5 до 1:50 растворимость увеличивается только на 10%. То же наблюдается и при дальнейшем увеличении соотношения Т:Ж. При соотношениях от 1:200 до 1:1000 растворимость практически не меняется и находится в интервале $54,5 \pm 0,2\%$.

Таким образом, проведенные исследования показали перспективность использования гидрометаллургического метода переработки ОВК типа сульфованадата на силикагеле, которые используются на предприятиях Республики Беларусь. Процесс выщелачивания ванадийсодержащих компонентов из ОВК целесообразно проводить в воде при соотношении твердой и жидкой фаз 1:5 – 1:6 и температуре 20–60°C.

УДК 666.295.4: 666.75

Цветные полуфриттованные глазури для декорирования плиток для полов

Студентки гр. 5–9 Останина М.А., гр. 4–9 Шиманская А.Н.
Научный руководитель – Левицкий И.А.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Целью данной работы является синтез составов сырьевых композиций для получения полуфриттованных матовых цветных покрытий.

Задачей настоящего исследования являлось проведение структурно-управляемого синтеза износостойких покрытий, обеспечивающего в процессе обжига формирование максимального количества кристаллических фаз, высокую износоустойчивость, требуемую бархатисто-матовую фактуру. Одновременно решалась задача снижения количества фритты при рациональном сочетании ее с другими составляющими глазурной композиции. Обжиг проводился по температурно-временным режимам, существующим на производстве.

Синтез полуфриттованных глазурей осуществлялся на основе отходов магнитного обогащения железистых кварцитов Околовского месторождения Беларуси, которые по минералогическому составу представлены гнейсами, амфиболами, кварцитами и другими породами и минералами. Содержание основных оксидов в составе отходов составляет, мас. %: SiO_2 55,95–61,05; Al_2O_3 5,99–6,09; Fe_2O_3 2,41–3,99; FeO 14,72–18,22; MnO 0,25–0,40; CaO 6,34–7,12; MgO 4,28–5,12. Суммарное количество оксидов K_2O , Na_2O , TiO_2 , P_2O_5 и SO_3 – 2,5–3,5 мас. %.

Сырьевая композиция для получения цветных полуфриттованных глазурей включала, мас. %: отходы обогащения железистых кварцитов – 40–48, доломит марки А

группы 1 класса 4 (Республика Беларусь) – 12–18, специально синтезированную алюмоборосиликатную фритту ОРШ – 17–25. В качестве постоянных составляющих содержались технический глинозем ГК–2 (Россия), каолин просяновский КН–83 (Украина), полевой шпат вишневогорский (Россия) и глина Гранитик-Веско (Украина), суммарное количество которых составляло 20 мас. %.

Получение полуфриттованных покрытий осуществлялось с использованием стеклофритты ОРШ, которая синтезировалась в системе $R_2O-RO-B_2O_3-Al_2O_3-SiO_2-ZrQ_2$, где $R_2O - Na_2O$ и K_2O ; $RO - CaO$ и MgO . Основными компонентами, применяемыми для варки фритт, явились кварцевый песок ОВС–020–В, борная кислота марки Б, доломит марки А группы 1 класса 4, сода кальцинированная марки В, поташ марки А, циркобит марки МО и технический глинозем марки ГК-2.

Компоненты шихты высушивались до влажности не более 0,5 % и измельчались до величины зерен до 1 мм. Варка фритт осуществлялась при температуре $1480 \pm 20^\circ C$ в фарфоровых тиглях в газовой пламенной печи со скоростью подъема температуры $250^\circ C/ч$.

Компоненты глазурной композиции исследованных составов подвергались совместному мокрому помолу в шаровой мельнице до остатка на контрольном сите № 0063К 0,1–0,3 %. Полученная суспензия с влажностью 30–40 % наносилась на предварительно высушенные образцы керамических плиток методом полива. Температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) керамической основы составляет $(70-80) \cdot 10^{-7} K^{-1}$. Обжиг плиток проводился в газопламенной конвейерной печи типа RKS–1650 при температуре $1160 \pm 10^\circ C$ в течение 43 ± 1 мин в производственных условиях ОАО «Керамин» (г. Минск).

Полуфриттованные цветные глазури обладали преимущественно темно-коричневой цветовой гаммой различных оттенков матовой фактуры.

Определение цветовых характеристик (координаты цвета, доминирующая длина волны, чистота тона, светлота) осуществлялась на спектрофотометре Prospan-122 с их последующим расчетом, а цвет покрытий оценивался по 1000-цветному атласу ВНИИ им. Д.И. Менделеева. Из полученных данных следует, что доминирующая длина волны исследуемых глазурей лежит в пределах 560–620 нм, что соответствует оранжевому цвету (590–620 нм) видимой части спектра, а также для части покрытий желтому (560–590 нм). Чистота тона составляет 7–25%.

Содержание отходов обогащения железистых кварцитов в сырьевых композициях наиболее перспективных по цветовым характеристикам покрытиях составляло 50–60 %; доломита – 5–15% и пегматита – 5–20% при постоянном суммарном количестве дополнительных компонентов (песок кварцевый, глинозем, каолин) – 25%.

Блеск покрытий определялся на фотоэлектрическом блескомере ФБ–2 с использованием в качестве эталона увиолевого стекла и составил 15–25 %.

ТКЛР синтезированных глазурей измерялся на электронном dilatометре DEL 402 РС фирмы «Netzsch» (ФРГ) в интервале температур $20-400^\circ$ и составил $(61,2-64,5) \cdot 10^{-7} K^{-1}$. Такое значение ТКЛР предопределяет достаточно высокую прочность сцепления в системе «глазурь–керамика».

Микротвердость глазурей определялась на приборе ПТМ–3М (ЛОМО, Россия) при нагрузке на индентор 200 г с обработкой данных с помощью фотоэлектронного микрометра (ОСБ «Спектр», Россия). Значения микротвердости глазурных покрытий составляли 8654–9268 МПа, твердость по шкале Мооса – 7–9.

По износостойкости (ГОСТ 6787–2001) покрытия отвечают 3-й степени. Они являются химически и термически устойчивыми.

Дифференциально-термический анализ глазурей выполнен с помощью дериватографа OD–102 фирмы «МОМ» (Венгрия). Кривая ДТА состава Д5 представлена на рисунке 2. Установлено, что в при температуре 115–125 $^\circ C$ эндоэффект

связан с удалением физической влаги. При температуре 560°C отмечается эндотермический эффект, обусловленный разложением каолинита. Диссоциация карбонатов характеризуется двумя эндоэффектами: при температуре 815–820°C, обусловленными разложением магнезита, и при 860–865 °C – кальцита. Интенсивный экзоэффект при 910–915°C свидетельствует о высокой интенсивности кристаллизационных процессов, происходящих в глазурном покрытии при его формировании.

Рентгенограммы синтезированных глазурных покрытий снимались на дифрактометре D 8 ADVANCE фирмы «Bruker» (Германия). Излучение – $\text{CuK}\alpha$, детектор – сцинтилляционный счетчик. Запись производилась в диапазоне углов 2θ от 20 до 80° с шагом 0,1° и накоплением импульсов в течение 2 с. Установлено, что фазовый состав полуфриттованных глазурных покрытий представлен анортитом, гематитом, маггемитом и магнетитом. Количество окрашивающих фаз – гематита, маггемита и магнетита закономерно увеличивается с ростом содержания в составе глазурной суспензии отходов обогащения железистых кварцитов. Рациональное сочетание вышеуказанных кристаллических фаз обеспечивает высокие значения физико-механических свойств глазурных покрытий и, прежде всего, износостойкости и микротвердости.

Проведенные испытания глазурных покрытий в условиях промышленного производства ОАО «Керамин» свидетельствует о возможности внедрения разработанных рецептур глазурных сырьевых смесей при обеспечении требуемых эксплуатационных свойств и декоративно-эстетических характеристик покрытий.

Исследования показали реальную возможность использования отходов обогащения железистых кварцитов для получения цветных глазурных покрытий. Это позволяет исключить из состава дорогостоящие жаростойкие пигменты, что обеспечивает снижение себестоимости продукции на 30–35 %.

Важными факторами ресурсосбережения являются расширение минерально-сырьевой базы за счет использования природных компонентов; замена дорогостоящих и дефицитных пигментов сырьем с высоким содержанием окрашивающих оксидов железа, марганца, хрома и других; синтез менее энергоемких полуфриттованных глазурей, в которых фриттованная составляющая обеспечивает интенсификацию процессов глазурирования и снижение температуры обжига; повышение показателей износостойкости покрытий и, как следствие, увеличение срока эксплуатации плиток для полов.

Преимуществом синтезированных составов является также отсутствие в сырьевых композициях компонентов первого и второго класса опасности.

УДК 666.654

Влияние катионного состава на термоэлектрические свойства плюмбата стронция

Студент 5 курса 10 группы факультета ХТиТ Пилипчук Д.В.
Научные руководители – Клындюк А.И., Чижова Е.А.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Традиционными материалами, применяемыми в термоэлектрических преобразователях, являются сплавы кремния–германия (Si–Ge), халькогениды висмута–свинца (Bi_2Te_3 , PbTe и твердые растворы на их основе) [1]. Главным недостатком этих материалов, ограничивающим их использование при высоких температурах, является их низкая устойчивость к окислению атмосферным кислородом. Высокие термическая и химическая устойчивость оксидов на воздухе позволяет рассматривать их в качестве перспективных материалов для