

И.А. Левицкий, С.Е. Баранцева, Н.В. Мазура, Е.Г. Дудук
(БГТУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ И ОТСЕВОВ ГРАНИТОИДНЫХ ПОРОД ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЦВЕТНЫХ ГЛАЗУРЕЙ

В условиях быстроразвивающейся строительной индустрии, особенно жилищного строительства, проблема обеспечения ее качественными керамическими изделиями является чрезвычайно актуальной. Ее решение непосредственно связано с разработкой новых рецептур сырьевых композиций для получения нефриттованных матовых цветных износостойких покрытий для декорирования плиток для полов.

Большое внимание уделяется решению сырьевой базы керамической промышленности за счет использования новых видов отечественного минерального сырья и особенно отходов промышленности при максимально возможном или полном отказе от использования дорогостоящих импортных пигментов.

Перспективными сырьевыми материалами для вышеуказанной цели являются отходы обогащения железистых кварцитов Околовского месторождения Республики Беларусь. Помимо значительного содержания оксидов железа (до 28 %¹), которые придают покрытиям интенсивный красно-коричневый цвет различных оттенков, они характеризуются наличием необходимых для получения стеклокристаллических покрытий оксидов: SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , R_2O [1].

На первом этапе исследований синтез нефриттованных глазурей осуществлялся в сырьевой системе, %: пегматит 5–25; отходы обогащения железистых кварцитов 50–70; доломит 5–25 при постоянном суммарном содержании песка кварцевого, глинозема и глины огнеупорной, составляющем 25%.

Шихта для исследованных составов подвергалась мокрому помолу в шаровой мельнице до остатка на контрольном сите № 0063 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 $(70\text{--}80) \cdot 10^{-7} \text{K}^{-1}$.

Однократный обжиг образцов проводился в газопламенной конвейерной печи типа RKS-1650 при максимальной температуре

¹ Здесь и далее по тексту приведено массовое содержание.

1160±10°C в течение 43±1 мин в условиях производства на ОАО «Керамин».

Одним из важнейших критериальных свойств покрытий для полов, помимо износостойкости, является фактура их поверхности, в частности, показатель блеска, значения которого определялось блескомером.

Нефритованные цветные глазури, синтезированные в указанной области сырьевых компонентов, обладали преимущественно красно-коричневой цветовой гаммой различных оттенков, матовой фактурой. Они имели следующие показатели физико-химических свойств и декоративно-эстетических характеристик: микротвердость 6900–8300 МПа; ТКЛР $(67-72) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$; твердость по шкале Мооса 7–8; преобладающая длина волны 510–620 нм; светлота 35,1–36,4%. По износостойкости оптимальные составы синтезированных нефритованных глазурей отвечали третьей степени.

Изучение фазового состава покрытий методом рентгенофазового анализа показало, что он представлен гексагональными образованиями гематита (Fe_2O_3) и кварца (SiO_2), триклинным анортитом ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) и моноклинным авгитом ($\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_6$), причем насыщенные красно-коричневые тона обеспечивались преимущественно гематитом и в небольшой степени усиливались присутствием темноцветного минерала – авгита.

По технологическим, физико-химическим свойствам и декоративно-эстетическим характеристикам синтезированные нефритованные глазури рекомендованы для более масштабных испытаний на ОАО «Керамин», г. Минск.

Вторым этапом исследования было изучение возможности использования в наиболее перспективных глазурных сырьевых композициях отходов производства дорожного щебня Микашевичского Республиканского унитарного производственного предприятия «Гранит», представляющих собой некондиционные отсеvy фракции менее 2 мм, состоящие преимущественно из смеси гранитоидных пород.

По усредненному химическому составу [2] они представлены, %: SiO_2 60,3–63,4; Al_2O_3 15,2–15,25; CaO 4,04–4,3; MgO 2,75–3,0; Na_2O 2,45–2,4; K_2O 3,4–4,4; $(\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO})$ 5,8–8,6. Поскольку количественное содержание оксидов железа в гранитоидных отсевах значительно меньше, чем в отходах обогащения железистых кварцитов, при их использовании можно было ожидать получение глазурей с менее интенсивной окраской.

Для получения глазурных покрытий сырьевые композиции с заменой 50–70% отходов обогащения железистых кварцитов на эквива-

дательное количество гранитоидных отсеков проходили аналогичные стадии технологической подготовки суспензии, ее нанесение на керамические плитки. Однократный обжиг проводился при тех же температурно-временных экспозициях.

Синтезированные матовые покрытия имели показатели физико-химических свойств на уровне глазурей, полученных на основе отходов обогащения железистых кварцитов, однако отличались более светлыми тонами серо-коричневого цвета. Рентгенофазовый анализ фиксирует наличие гексагонального кварца (SiO_2), триклинного анортита ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) и орторомбического монтичеллита (CaMgSiO_4); присутствие фазы гематита не обнаружено. Поскольку окрашивание глазурей все-таки происходит, можно предположить, что она присутствует в покрытиях в небольших количествах, и не диагностируется рентгенофазовым анализом.

Таким образом, в результате проведенных исследований подтверждена возможность использования гранитоидных отсеков для получения матовых нефритованных покрытий более светлых серо-коричневых тонов, которые будут сочетаться с красно-коричневыми тонами в случае их совместного применения для полов коврового и орнаментального типа.

Установлено, что использование обоих видов отходов – хвостов обогащения железистых кварцитов и гранитоидных отсеков некондиционных фракций позволит расширить палитру глазурей. При масштабном выпуске цветных износостойких плиток для полов будет снижена их стоимость за счет использования в шихтовых глазурных композициях недефицитных компонентов и отходов производства, превращенных в полезную сырьевую составляющую, что внесет определенный вклад и в улучшение экологической ситуации в прилегающих к месторождениям железных руд и гранитоидов регионах.

ЛИТЕРАТУРА

1 Комплексное исследование продуктов обогащения железных руд для получения силикатных материалов / И.А. Левицкий [и др.] // Стекло и керамика. – 2004. – № 12. – С. 20–22.

2 Пап, А.М. Химические анализы горных пород кристаллического фундамента Белоруссии: справочник / А.М. Пап [и др.] – Мн.: Наука и техника, 1988. – 243 с.