

Таким образом, по химическому и минеральному составу глауконитсодержащие породы вскрыши Новодворского месторождения базальтов представляют значительный интерес для использования в качестве основных компонентов сырьевых композиций силикатных материалов различного назначения, что позволит расширить минерально-сырьевую базу Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1 Глауконитсодержащие породы поискового участка Пинский (Беларусь) / О.Ф. Кузьменкова [и др.] // Геология и минерально-сырьевые ресурсы запада Восточно-Европейской платформы: проблемы изучения и рационального использования. – Минск: СтройМедиаПроект, 2017. – С. 172–176.

УДК 666.295

Е. А. Костик, мл. науч. сотр.; И. А. Левицкий, проф., д-р техн. наук (БГТУ, г. Минск)

МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫЕ ГЛАЗУРИ ДЛЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КЕРАМИКИ

Известно применение медьсодержащих компонентов для окрашивания глазурных покрытий, сообщающее им широкую цветовую гамму и фактуру покрытий [1, 2].

Целью исследования является синтез цветных медьсодержащих глазурей для керамических майоликовых изделий широкой цветовой гаммы и разнообразной фактуры (блестящей, полуматовой, матовой), обладающих требуемым уровнем свойств.

Сырьевая композиция для получения глазурей включала следующие компоненты: фритта прозрачная № 189 [3]; медь углекислая основная; продукты пиролиза резинотехнических изделий; глина огнеупорная «Веско-Гранитик».

Фритта глазури включает следующие оксиды, % (здесь и далее по тексту приведено массовое содержание): 68,0 SiO₂; 3,9 Al₂O₃; 8,89 Na₂O; 1,26 K₂O; 0,12 MgO; 17,8 B₂O₃; 0,03 CaO.

Продукты пиролиза резино-технических изделий образуются при пиролизе автомобильных шин при температуре 400±10 °С и включают, %: 2,15 Al₂O₃; 4,29 Fe₂O₃; 3,20 CaO; 0,31 K₂O; 2,92 CuO; 27,84 ZnO; 40,15 C; 9,01 S; ППП составляет 10,13. Продукты пиролиза вводились с целью создания восстановительной среды и повышения декоративных характеристик глазурных покрытий, т. к. предполагается частичное восстановление меди до разных форм окисления и (или) металли-

ческого состояния. Приготовление глазурной суспензии производилось мокрым помолом составляющих глазурной суспензии в микрошаровой мельнице Speedy (Италия) до остатка на сетке № 0056 (10085 отв./см²) в количестве 0,5–0,8 % сырья. Влажность суспензии составляла 43–45 %, рабочая плотность – 1750±10 кг/м³. Глазурь наносилась методом окунания и пульверизации на керамические изделия, прошедшие утильный обжиг при 950 °С и имеющие водопоглощение 16–18 %. Заглазурованные изделия подвергались термической обработке в камерной электрической печи при температуре 1000±5 °С с выдержкой при максимальной температуре 1,0 ч.

Исследования свойств глазурных покрытий производили в соответствии с методиками СТБ 841–2003 «Изделия керамические. Общие технические условия».

Установлено, что содержание CuO в составе сырьевой смеси от 2,5 до 10,0 % обеспечивает покрытиям бирюзовую (2,5 %), серовато-зеленоватую (5,0 %) и зеленую (7,5–10,0 %) окраску. При этом формируются блестящие покрытия, блеск которых составляет 68–97 % и его значения возрастают с повышением содержания CuO в составе сырьевой смеси. Рост содержания CuO до 12,5 % приводит к формированию покрытий зеленовато-черного цвета. Значения блеска возрастают до металлизированного и составляет 100 %. Дальнейшее повышение содержания CuO от 15,0 до 17,5 % приводит к формированию покрытий с зеркальным разливом и очень сильным металлизированным блеском. С ростом содержания CuO от 15,0 до 20,0 % блеск глазурей постепенно снижается и его значения составляют 28–60 %. Дальнейшее увеличение содержания CuO от 22,5 до 25,0 % приводит к формированию матовых металлизированных покрытий черно-серого цвета с блеском 15 и 5 % соответственно указанному количеству введенного CuO.

Методом дифференциально-сканирующей калориметрии с помощью термоаналитической системы TGA/DSC-1/1600 HF фирмы Mettler Toledo Instruments (Швейцария) установлено наличие ряда эффектов. Так, эндотермические эффекты в области температур 620–715 °С обусловлены изменением теплоемкости образцов вследствие их размягчения. CuO в составах исследованных покрытий действует как сильный пламень, особенно при содержании 2,5–10,0 %. Эндотермические эффекты также небольшой интенсивности с максимумами при температуре 920–985 °С характерны для всех исследованных составов.

Известно, что в воздушной среде при нормальном давлении CuO – тенорит диссоциирует при температуре около 1000 °С по реакции $4\text{CuO} \rightarrow 2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2$. Далее, при медленном охлаждении, образуется эвтектическая смесь 32 % CuO и 68 % Cu₂O с температурой плавления около 1080 °С [4]. Кроме того, в расплаве происходит диссоциация

Cu_2O по реакции $2\text{CuO} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{O}_2$ с последующим плавлением меди. Этим объясняется наличие эндотермических эффектов на термограммах глазурных покрытий и их смещение в сторону более низких температур. Присутствие оксида меди в различных степенях окисления объясняется разнообразием цветовых характеристик и значений блеска глазури.

Значения температурного коэффициента линейного расширения покрытий с введением CuO незначительно повышаются и находятся в интервале $(56,9-62,4) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$. Термостойкость покрытий составляет 240–280 °С.

Значения микротвердости глазури также возрастает с ростом содержания CuO и отвечают значениям 5896–8122 МПа.

Методом рентгенофазового анализа установлено, что глазурные покрытия, содержащие 2,5–7,5 % CuO , рентгеноаморфны. При содержании CuO в количестве 10 % присутствуют кристаллические образования куприта Cu_2O , а при дальнейшем повышении CuO от 12 до 15 % – тенорита. Дальнейшее увеличение количества CuO вызывает формирование только тенорита.

Исследованием методом сканирующей электронной микроскопии с помощью микроскопа JEOL JSM-5610 LV (Япония) установлена морфология глазурного покрытия. Обнаружено присутствие крупнокристаллических таблитчатых кристаллов длиной от 20 до 140 мкм, шириной 6–16 мкм, дендритового и скелетного габитуса. Рост количества введенной в рецептуру глазури CuO приводит как к количественному росту образований, так и росту размеров кристаллов.

Испытания в РУП «Научно-практический центр гигиены» (г. Минск) в соответствии с ИСО 22196-2011 установлено наличие антимикробной активности опытных образцов в отношении штаммов *Escherichia Coli ATCC 8739* и *Staphylococcus aureus 5638*, составляющая соответственно 2,30 и 2,26 единиц.

Глазурные покрытия прошли успешную апробацию в условиях ОАО «Белхудожкерамика» и соответствуют требованиям СТБ 841–2003 «Изделия керамические. Общие технические условия».

ЛИТЕРАТУРА

1. Линдинь, Л.Ф. Штейнс И.Ф. Глазури на основе боратов меди // Неорганические стекла, покрытия и материалы: сб. ст. Рига, 1983. С. 87–92.
2. Page K. Antimicrobial surfaces and their potential in reducing the role of the inanimate environment in the incidence of hospital-acquired infections / K. Page, M. Wilson, I.P. Parkin // J. of Materials Chemistry. – 2009. – Vol.19 – P. 3819–3831.

3. Левицкий, И. А. Легкоплавкие глазури для облицовочной и бытовой керамики: [монография] / И. А. Левицкий. – Минск: БГТУ, 1999. – 394 с.

4. Термический анализ минералов и горных пород / В.П. Иванова [и др.]. – Л. Недра, 1974 – С. 182–187.

УДК 661.634.2

Ш.И. Турдиалиева, д-р философии по техн. наукам, PhD
(ТГТУ, г. Ташкент)

УПАРЕННАЯ ЭКСТРАКЦИОННАЯ ФОСФОРНАЯ КИСЛОТА И ЕЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Основной сферой применения фосфорной кислоты остается производство фосфатных и сложных удобрений, более 90% фосфорсодержащей руды используется именно для этих целей. Среди иных сфер можно отметить звероводство, пищевую, деревообрабатывающую и фармацевтическую промышленность, производство бытовой химии, стройматериалов и др. На долю десяти крупнейших производителей фосфорной кислоты приходится около 45% суммарных мировых мощностей. В основном это интегрированные компании, расположенные вблизи источников сырья (залежей фосфорсодержащих руд). Экстракционный способ производства фосфорной кислоты является преобладающим (95% от общего количества), поскольку он потребляет меньше энергии. Остальные 5% производятся термическим способом. Основным производителем (и потребителем) экстракционной фосфорной кислоты являются США: [1] их доля от общего производства фосфорной кислоты составляет 90%.

В научно-технической литературе [2] имеются сведения о принципиальной возможности получения упаренной ЭФК на основе термоконцентрата фосфоритов Центральных Кызылкумов. Однако состав термоконцентрата, полученного в лабораторных условиях значительно отличается от состава мытого обожженного концентрата Ташкура, производимого на Кызылкумском фосфоритовом комбинате. Кроме того, отличается и состав ЭФК по содержанию основного компонента P_2O_5 и примесей, ощутимо влияющих на реологические свойства фосфорных кислот.

В связи с этим исследовали процесс упарки ЭФК, выпускаемой на ОАО «Аммофос-Максам», состава (вес. %): 19,80 P_2O_5 , 0,31 CaO, 0,44 MgO, 1,41 SO_3 общ., 0,93 SO_3 св., 1,96 Fe_2O_3 , 0,58 Al_2O_3 .

Процесс упарки продукционной ЭФК проводили до заданного содержания P_2O_5 при атмосферном давлении трубчатом кварцевом реакторе, снабженном лопастной кварцевой мешалкой. Обогрев реактора