

БИОЦИДНЫЕ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫЕ ГЛАЗУРИ ДЛЯ КЕРАМОГРАНИТА

И.А. Левицкий, А.Н. Шиманская

*УО «Белорусский государственный технологический университет»
e-mail:shimanskaya@belstu.by*

Одним из перспективных направлений в области получения декоративных покрытий керамических плиток является разработка составов металлизированных глазурей, обладающих антибактериальным эффектом.

Сырьевая композиция для получения металлизированных глазурей включала, мас. %: многокальциевую алюмоборосиликатную фритту 2/154 (производственный состав, применяющийся на ОАО «Керамин», г. Минск, Республика Беларусь) в количестве 20,0–30,0; оксид меди (II) – 10,0–20,0; полевой шпат – 25,0–32,5; содержание остальных компонентов (глинозем, доломитовая мука, огнеупорная глина, кварцевый песок, каолин) не изменялось и в сумме составляло 35 мас.%.

Глазурный шликер готовился совместным мокрым помолом компонентов глазурной шихты в шаровой мельнице (Speedy, Италия) до остатка на сите № 0063 в количестве 0,1–0,3 мас.% при соотношении материал : мелющие тела : вода, составляющим 1:1,5:0,5. Полученная суспензия влажностью 50±1 мас.% наносилась на высушенный до влажности не более 0,5 мас.% и покрытый ангобом полуфабрикат керамогранита. Заглазурованные опытными составами образцы подвергались обжигу в газопламенной печи типа FMS-2500 (Италия) при температуре 1200±5 °С в течение 50±2 мин в производственных условиях ОАО «Керамин».

Исследование включало определение цвета покрытий по 1000–цветному атласу ВНИИ им. Д.И. Менделеева, блеска на фотоэлектронном блескомере ФБ–2 (Россия) с использованием в качестве эталона увиолевого стекла. Температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) синтезированных глазурей измерялся на электронном dilatометре DIL 402 PC фирмы Netzsch (Германия) в интервале температур 20–400 °С, микротвердость – на приборе Wolpert Wilson Instruments (Германия). Рентгенофазовый анализ проводился на установке D8 ADVANCE Brucker (Германия). Микроструктура глазурных покрытий изучалась с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM–5610 LV с системой химического анализа EDX JED–2201 JEOL (Япония).

Антимикробные свойства глазурных покрытий исследовались в лаборатории микробиологии РУП «Научно-практический центр гигиены» (г. Минск, Республика Беларусь), аккредитованной в области определения антибактериальной активности строительных материалов, в том числе плитки керамической, в соответствии с ИСО 22196:2011 «Измерение антибактериальной активности на поверхности пластмасс и других непористых материалов».

Визуальная оценка показала, что в изучаемой системе сырьевых материалов формируются качественные покрытия черного цвета с эффектом металлизации.

Значения физико-химических свойств глазурных покрытий измерялись в соответствии с ГОСТ 27180-2001 (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические свойства металлизированных глазурей

| Свойства | Показатели свойств покрытий |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Фактура поверхности | Полуматовая, блестящая |
| Блеск, % | 45–100 |
| Микротвердость, МПа | 3900–6100 |
| ТКЛР, $\alpha \cdot 10^7, K^{-1}$ | 84,9–89,5 |
| Термическая стойкость, °С | 100–200 |
| Химическая стойкость | Химически стойкие |
| Степень износостойкости | 1 |

Результаты микробиологических исследований глазурей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка антибактериальной активности образцов глазурованного керамогранита

| Тест-штамм | Контрольный образец | | Опытный образец | Антибактериальная активность |
|---------------------------------|---------------------|------|-----------------|------------------------------|
| | 0 | 24 ч | 24 ч | |
| Staphylococcus aureus ATCC 6538 | 4,36 ¹⁾ | 3,70 | 0,81 | 2,89 |
| Escherichia coli ATCC 8739 | 4,31 | 3,64 | 1,09 | 2,56 |

Примечание: 1) Количество микроорганизмов представлено как среднее арифметическое по результатам трех повторностей в lg КОЕ/мл

С помощью рентгенофазового анализа выявлено, что при введении в состав сырьевой композиции менее 12,5 мас.% CuO глазурь является рентгеноаморфным материалом, а дальнейшее увеличение количества оксида меди (II) от 12,5 до 20 мас.% приводит к появлению на поверхности покрытия кристаллов тенорита. Микронзондовый анализ показал, что микроструктура глазурных покрытий представлена отдельными радиально-лучистыми агрегатами (10–100 мкм) сильно удлинённых, игольчатых кристаллов тенорита.

Таким образом, благодаря антибактериальным свойствам керамогранит, декорированный разработанными металлизированными покрытиями, рекомендуется использовать в медицинских и детских учреждениях, химических лабораториях, объектах пищевой промышленности, бассейнах и других. Проведенные испытания в заводских условиях ОАО «Керамин» (г. Минск, Республика Беларусь) показали реальную возможность использования разработанных глазурей в промышленном производстве.