

УДК 666.635

Студ. Е. И. Шнигир

Науч. рук. проф. д.т.н. И.А. Левицкий
(кафедра технологии стекла и керамики, БГТУ)

АНГОБЫ ДЛЯ ДЕКОРИРОВАНИЯ МАЙОЛИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Ангоб (от фр. «engobe») представляет собой тонкое, как правило, матовое, беложгущееся или цветное покрытие, наносимое как сплошным слоем, так и виде отдельных рисунков на лицевую поверхность керамических изделий [1]. Техника ангобирования состоит в покрытии поверхности еще сырого (необожженного) изделия слоями жидкой разноцветной глины. Основное назначение ангобов заключается в маскировке истинного цвета темного или цветного черепка изделия, улучшении качества его поверхности, придании декоративного вида, снижении расхода глазури (до 30%) и количества дефектов. Кроме того, ангобы являются промежуточным слоем между керамикой и остеклованным слоем глазури, что способствует согласованию свойств черепка и глазури.

Следует отметить, что использование беложгущихся ангобов позволяет надежно маскировать цвет керамического черепка, в результате чего устраняется ряд характерных дефектов глазурованных изделий, например, «просвечиваемость края» [1].

Известные составы ангобных покрытий обладают следующими недостатками: содержат дорогостоящие компоненты и окрашивающие добавки, характеризуются сложной технологией производства, что значительно удорожает процесс производства майолики. Кроме того, необходимо учитывать наличие токсичных компонентов, что негативно сказывается на экологии процесса производства [1, 2].

Целью настоящего исследования является разработка составов масс ангобных покрытий для декорирования майоликовых изделий.

С учетом вышесказанного, в данном исследовании в качестве основных исходных компонентов для получения ангобных покрытий использовались следующие сырьевые материалы, %⁵: каолин просяновский мокрого обогащения – 20–35; огнеупорная глина «Керамик–Веско» – 15–40; кварцевый песок – 35–50; цирконийсодержащая фриттаглушенной глазури Н5 – 5.

Глина «Керамик–Веско» вводилась с целью обеспечения пластифицирующих характеристик, поддержания частиц во взвешенном

⁵ Здесь и далее по тексту, если не указано особо, приведено массовое содержание, мас.%

состоянии при приготовлении ангоба, а также повышения реологических характеристик получаемой суспензии.

Каолин вводился для повышения термостойкости и белизны покрытия, а кварцевый песок – с целью отощения массы, повышения твердости и для снижения значений ТКЛР.

Фритта вводилась с целью снижения температуры образования стекловидной фазы, а также улучшения качества синтезируемых покрытий.

Ангобныйшликер готовился путем совместного мокрого помола компонентов шихты в шаровой мельнице (Speedy, Италия) продолжительностью 50 мин. до остатка на сите № 0056 в количестве 0,1–0,3% при соотношении материал: мелющие тела : вода, составляющем 1:1,5:0,5. Полученная суспензия влажностью (50±1) % наносилась на полуфабрикат майоликовых изделий при влажности 16–18%. Ангобирование осуществляется посредством ручного окунания.

Далее образцы, покрытые опытными составами ангобов, подвергались сушке при температуре 100±5°C и обжигались в электрической печи Nabertherm (Германия) при температурах 980–1080°C с интервалом 240°C. Выдержка при максимальной температуре составляла 1 ч.

Исследование полученных покрытий включало определение декоративно-эстетических характеристик, общей усадки, плотности, пористости, водопоглощения, ТКЛР, термостойкости синтезированных ангобов по стандартным методикам.

Визуального осмотра синтезированных ангобных покрытий показал, что в выбранных системах сырьевых материалов формируются качественные матовые глушеныепокрытия белого цвета. Покрытия гладкие на ощупь и слегка стираются с поверхности изделия.

Блеск ангобных покрытий измерялся на фотоэлектронном блескомере ФБ–2 (Россия) с использованием в качестве эталона увиолевого стекла, температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) – на электронном dilatометре DIL 402 PC фирмы Netzsch (Германия) в интервале температур 20–300°C.

Общую усадку ангоба определяли как сумму усадок после сушки и обжига.

Величина ТКЛР является важной характеристикой ангобного покрытия, так как чем меньше разница величин ТКЛР ангоба и черепка, тем выше цекоустойчивость и термическая стойкость покрытия. Значения ТКЛР были определены для образцов, обожженных при температурах 980°C и 1060°C.

Определение термической стойкости ангобов проводилось в соответствии с ГОСТ 24770.

Физико-химические свойства синтезированных ангобов приведены в таблице.

Таблица – Физико-химические свойства ангобных покрытий

Свойства	Показатели свойств
Цвет покрытий	Белый
Фактура поверхности	Матовая
Общая усадка, %	2,1–5,2
Плотность, кг/м ³	1520–1790
Пористость открытая, %	34–38
Водопоглощение, %	19–23
Белизна, %	94–96
ТКЛР, $\alpha \cdot 10^7, \text{K}^{-1}$	38,5–61,6
Термическая стойкость, °С	150

Исследование фазового состава проводилось на установке D8 ADVANCE Bruker (Германия). Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) осуществлялась на приборе DSC 404 F3 Pegasus фирмы Netzsch (Германия).

С помощью рентгенофазового анализа установлено, что ангобное покрытие оптимального состава содержит следующие кристаллические фазы: циркон ($\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$), анортит ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) и корунд (Al_2O_3).

Циркон придает ангобу глушенную матовую поверхность, кристаллы анортита обеспечивают химическую стойкость, а корунда – механическую прочность ангобных покрытий. Дифрактограмма ангоба оптимального состава приведена на рисунке 1. Межплоскостные расстояния указаны в нм.

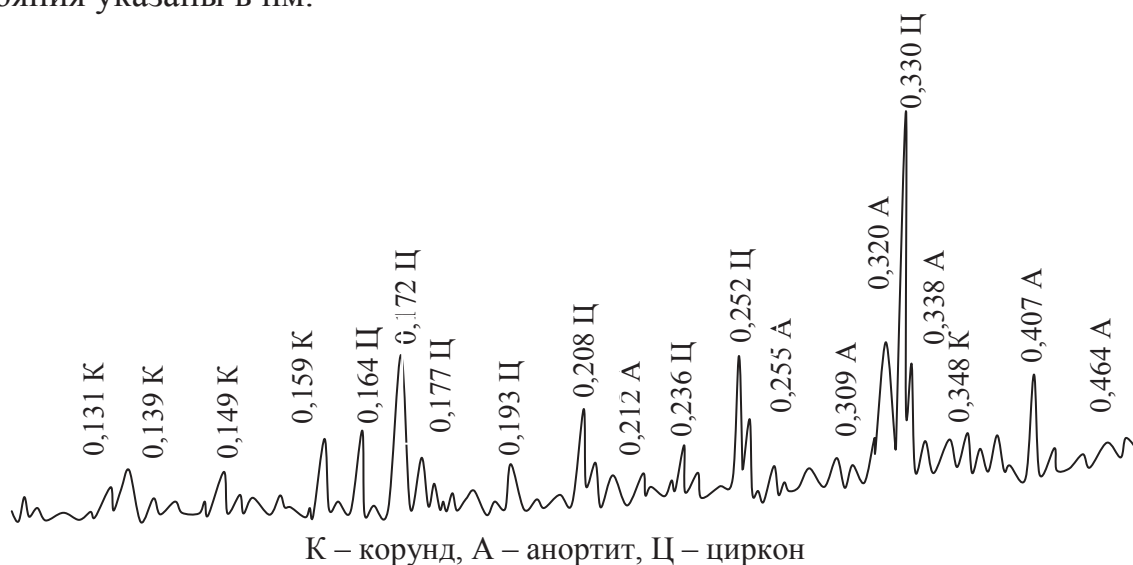


Рисунок 1 – Дифрактограмма ангоба оптимального состава

По данным исследования фазовых превращений при нагревании ангобных композиций фиксируется ряд термических эффектов. Кривая дифференциально-сканирующей калориметрии представлена на рисунке 2.

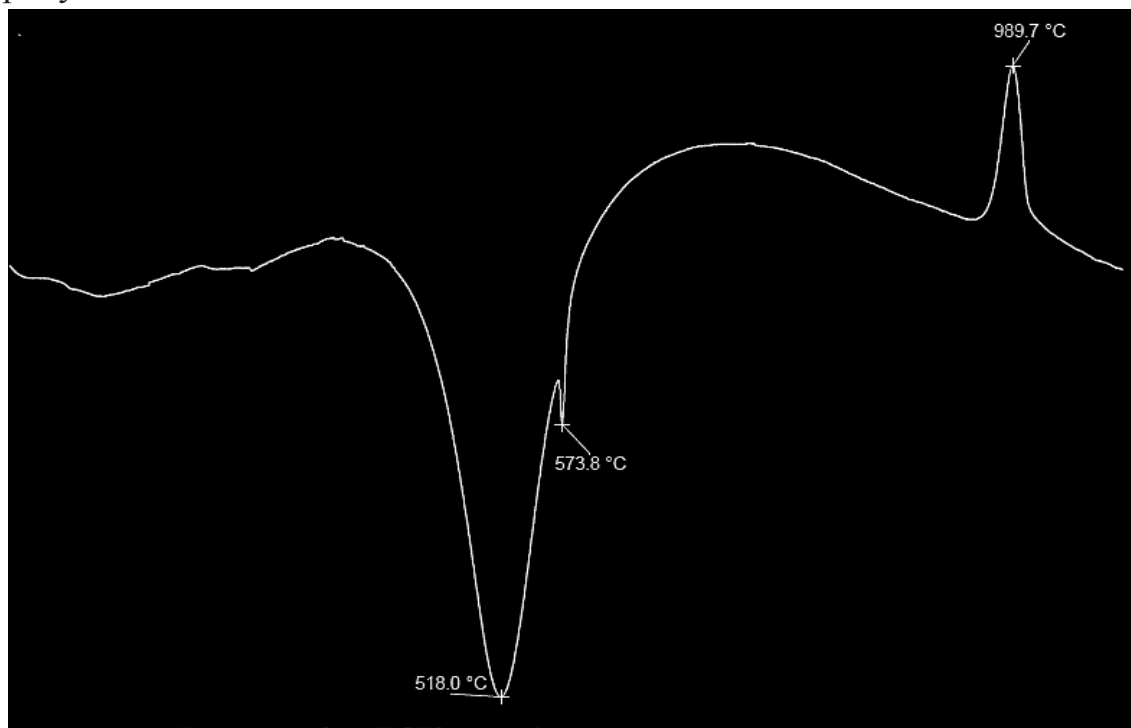


Рисунок 2 – ДСК ангоба оптимального состава

Эндоэффект с минимумом при 518,0°C обусловлен процессом удаления химически связанной влаги из минерала каолинита, входящего в состав каолина и огнеупорной глины.

При температуре 573,8°C наблюдается полиморфное превращение кварца из β -формы в α -форму. При 989,7°C наблюдается кристаллизация анортита.

Таким образом, в результате проведенного исследования разработаны ангобные покрытия, обладающие требуемой декоративностью и необходимым комплексом физико-химических свойств, которые рекомендуется использовать для декорирования майоликовых изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акунова, Л. Ф. Технология производства и декорирования художественных керамических изделий / Л. Ф. Акунова, В. А. Крапивин. – М.: Высшая школа, 1984. – С. 160–165.
2. Плешко, М. В. Разработка нового состава ангоба на основе криолита и анортозита / М. В. Плешко, М. С. Плешко // Строительные материалы. – 2015. – № 4. – С. 78–81.