

АНГОВНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ТЫЛЬНОЙ СТОРОНЫ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТОК

Цель исследования заключалась в разработке составов ангобных покрытий для нанесения их на тыльную сторону керамических плиток. Это защищает керамические ролики во время обжига от загрязнения, тем самым продлевая срок их эксплуатации. Ролики являются основным транспортным средством для продвижения плиток по каналу конвейерной печи.

Синтезированные ангобные покрытия наносятся на керамические плитки и обжигаются в зависимости от типа плиток в интервале температуре $(1150-1200) \pm 5$ °С в течении 42–48 мин.

Получение ангобных покрытий проводилось в системе следующих сырьевых компонентов: бой отработанных гипсовых форм, используемых при стендовом литье санитарных керамических изделий на ОАО «Керамин»; глина огнеупорная «Веско-Гранитик» (Украина); глинозем технический NO-105 (Германия). Шаг варьирования компонентов составил 2 мас. %. Усредненный химический состав компонентов сырьевой композиции представлен в таблице.

Таблица – Усредненный химический состав сырьевых материалов, используемых для приготовления ангобных покрытий

Наименование компонентов	Оксиды и их содержание, мас. %								
	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	другие оксиды	п.п.п.
Бой гипсовых форм	0,80	37,37	0,25	0,17	–	0,07	–	SrO – 0,17 SO ₃ – 44,82	16,35
Глина «Гранитик-Веско»	60,00	0,29	26,40	1,00	0,41	2,11	1,32	MgO – 0,29	7,93
Глинозем NO-105	0,20	0,02	99,54	0,04	0,11	–	1,32	CuO – 0,01	–

Синтезированная система ангобных покрытий для керамических плиток включала следующие интервалы содержания составляющих,

мас. %: бой гипсовых форм – 64–76; глина «Гранитик-Веско» – 16–28; глинозем NO-105 – 8–12.

В сырьевую композицию для обеспечения адгезии и требуемых реологических характеристик вводились карбоксилметилцеллюлоза и триполифосфат натрия по 0,5 мас. % сверх 100 % составляющих. Помол ангобных суспензии осуществлялся в течение 50 мин до остатка на сите № 0063 (10000 отв./см²) не более 1,0–1,2 %. Рабочая плотность ангобной суспензии составляла 1,24–1,30 г/см³.

Ангоб наносился на тыльную сторону плиток толщиной слоя 0,1–0,3 мм. В результате обжига ангоб приобретал гладкую поверхность на рельефных участках плитки, предотвращая налипание массы на керамические ролики.

Рентгенофазовым анализом, выполненным на рентгеновской установке D8 ADVANCE фирмы «Bruker» (Германия) установлено наличие следующих кристаллических фаз в ангобном покрытии: анортит ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), ангидрит ($\alpha\text{-CaSO}_4$), корунд ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$). Дифрактограмма оптимального состава приведена на рисунке 1.

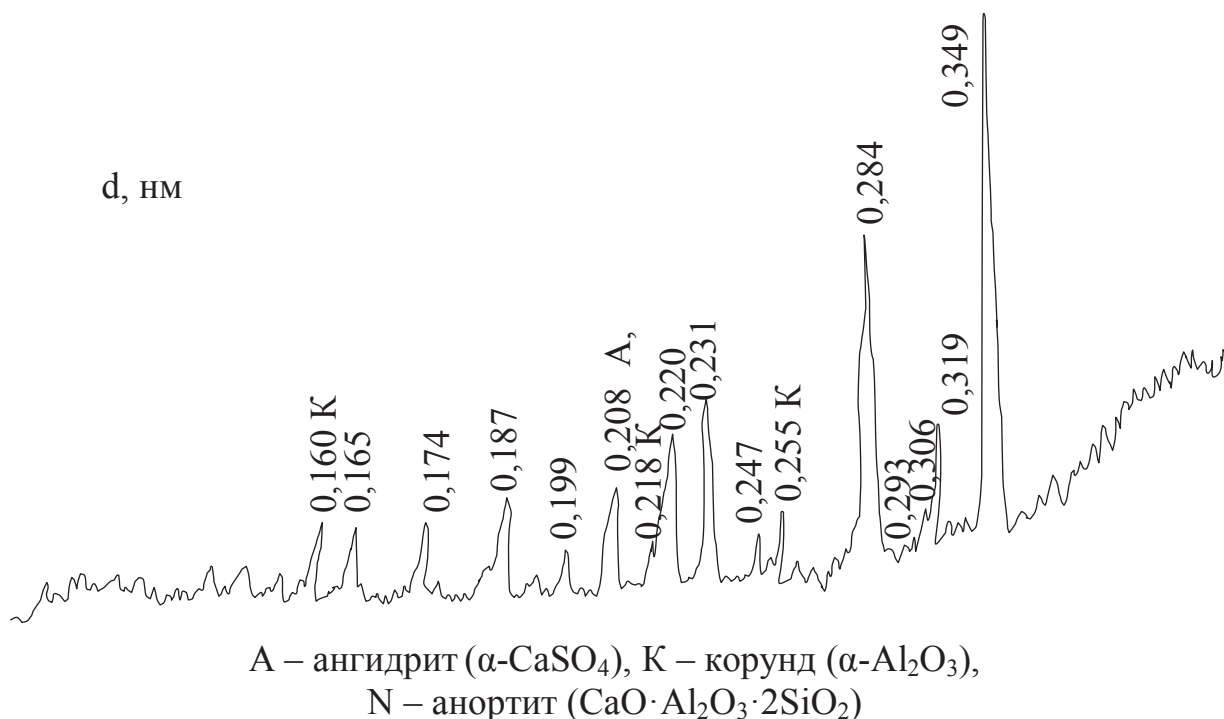


Рисунок 1 – Дифрактограмма оптимального состава ангобного покрытия

Ангидрит придает ангобным покрытиям требуемую огнеупорность, анортит – высокую износостойкость, корунд – механическую прочность ангобных покрытий.

Дифференциально сканирующей калориметрией, выполненной с помощью прибора DSC 404 F3 Pegasus фирмы «NETZCH» (Германия), было установлено наличие ряда термических процессов. Результаты анализа оптимального состава иллюстрируются рисунком 2.

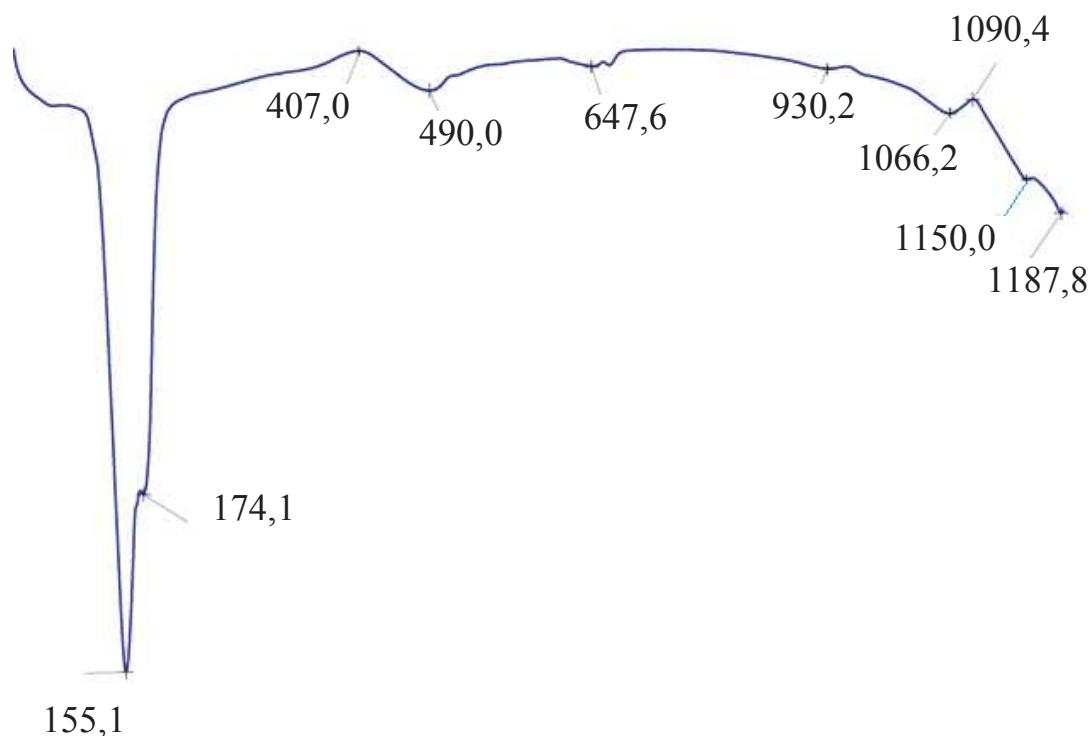


Рисунок 2 – ДСК ангобного покрытия оптимального состава

Наиболее глубокий эндотермический эффект с минимумом при 151,4 °С обусловлен дегидратацией двухводного гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ до полугидрата $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$. При 161,7 °С эндоэффект связан с образованием β -обезвоженного полугидрата.

При температуре 407,0 °С экзотермический эффект вызван перестройкой кристаллической решетки β -обезвоженного полугидрата с превращением в растворимый β - CaSO_4 .

Эндоэффект при температуре 487,9 °С обеспечен удалением структурной (гидроксильной) воды из монтмориллонита с частичной его аморфизацией и переходом β - CaSO_4 в нерастворимый ангидрит. Разложение каолинита с выделением химически связанной воды и аморфизацией вещества связан неглубокий эндоэффект с максимумом при 647,6 °С. Потеря оставшейся части структурной (конституционной) воды и перестройка монтмориллонита отвечает эндоэффекту при 930,2 °С.

При температуре 1066,2 °С происходит формирование и образование эстрих-гипса, формула которого $\text{CaSO}_4 \cdot n\text{CaO}$, по реакции:



чему соответствует эндотермический эффект.

При температуре 1097,5 °С экзотермический эффект обусловлен образованием алюмосиликатов кальция.

При 1150,0 °С отмечается эндоэффект, обусловленный полиморфным превращением ангидрита ($\alpha\text{-CaSO}_4$) [1].

Микроструктура исследованных образцов проводилась на сколе покрытия с помощью сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM-5610 LV (Япония). Электронно-микроскопические снимки оптимального состава ангоба подтверждают формирование кристаллической структуры, представленной объемными кристаллическими образованиями с четкой огранкой, близкими к классическому габитусу ангидрита [2]. Ангобные покрытия представлены кристаллами размером 15–20 мкм. Пространство между ними заполнено мелкими изоморфными образованиями размером 0,1–0,3 мкм.

Проведенные испытания в заводских условиях ОАО «Керамин» показали возможность использования синтезированных покрытий в условиях промышленного производства, обеспечивающих высокое качество покрытия, в составе которого преобладает ранее утилизируемый отход – бой гипсовых форм, который используется при стендовом литье санитарных керамических изделий. Это обеспечивает снижение себестоимости ангобного покрытия и решение проблемы утилизации отработанных гипсовых форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Термический анализ минералов и горных пород / В.П. Иванова, Б.К. Касатов, Т.Н. Красавина, Е.М. Розина. – Л.: Недра, 1974. – 399 с.
2. Драгоценные камни и минералы / К. Суссик-Форнефельд; Пер. с нем. С. Френкель. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2001. – 288 с.: ил. – (Путеводитель по природе).