

И. И. Жукова, магистрант; С. Е. Моложавцев, студ.;  
И. А. Левицкий, проф., д-р техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## АНГОБЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КЕРАМИЧЕСКИХ РОЛИКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛИТОК

Цель исследования состоит в разработке ангобных покрытий, в последующем использующихся непосредственно на тыльной стороне керамических плиток. Это защищает керамические ролики во время обжига от загрязнений (наросов массы, глазури и др.), тем самым продлевая срок их эксплуатации. Ролики являются основным транспортным средством для продвижения плиток по каналу конвейерной печи.

Ангобные покрытия наносятся на керамические плитки и обжигаются в зависимости от типа плиток в интервале температур  $(1150-1200) \pm 5$  °С в течение 47 мин.

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

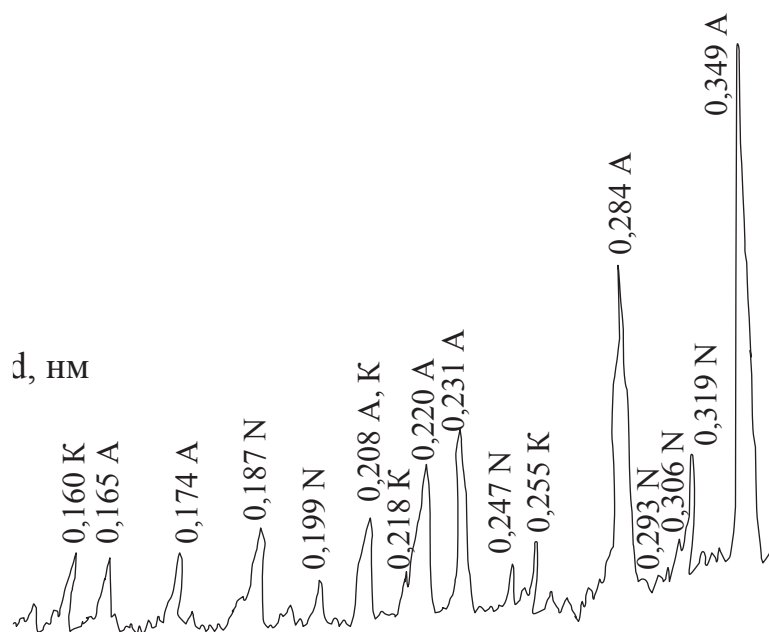
Усредненный химический состав используемого сырья

Наименование компонентов	Оксиды и их содержание, мас. %								
	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	другие оксиды	п.п.п.
Бой гипсовых форм	0,80	37,37	0,25	0,17	–	0,07	–	SrO – 0,17 SO <sub>3</sub> – 44,82	16,35
Глина «Гранитик-Веско»	60,0	0,29	26,4	1,00	0,41	2,11	1,32	MgO – 0,29	7,93
Глинозем	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 огнеупорная «Гранитик-Веско» – 16–28; глинозем NO-105 – 8–12.

В композицию, для обеспечения адгезии и требуемых реологических характеристик вводились карбоксилметилцеллюлоза и триполифосфат натрия по 0,5 мас. % сверх 100 % составляющих. Помол осуществлялся в течение 50 мин до остатка на сите № 0063 (10000 отв./см<sup>2</sup>) не более 1,2 %. Рабочая плотность ангобной суспензии составляла 1240–1300 кг/м<sup>3</sup>. Ангоб наносился на тыльную сторону плиток толщиной 0,1–0,3 мм, тем самым обеспечивал гладкую поверхность на рельефных участках плитки, предотвращая налипание массы, глазурей на керамические ролики.

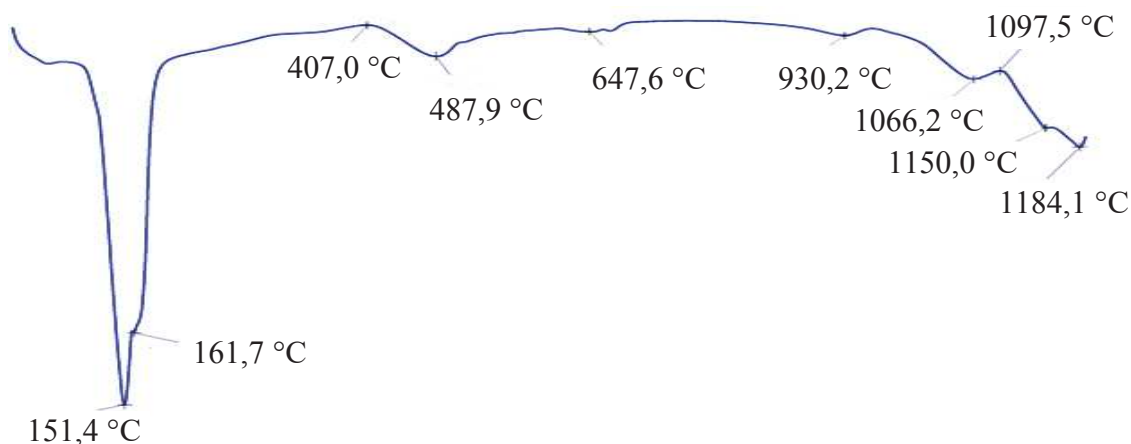
Рентгенофазовым анализом, выполненным на установке D8 ADVANCE фирмы «Bruker» (Германия) установлено наличие следующего ряда кристаллических фаз: ангидрит ( $\alpha$ -CaSO<sub>4</sub>), корунд ( $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), анортит (CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub>). Дифрактограмма состава № 1 приведена на рис. 1.



A – ангидрит ( $\alpha$ -CaSO<sub>4</sub>), K – корунд ( $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), N – анортит (CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub>)

**Рисунок 1 - Дифрактограмма состава № 1**

Дифференциально сканирующей калориметрией, выполненной с помощью прибора DSC 404 F3 Pegasus фирмы «NETZCH» (Германия) было установлено наличие термических процессов, связанных с удалением молекулярной воды, дегидратацией двухводного гипса до полу-гидрата, разложением глинистых минералов, образованием и полиморфными превращениями ангидрита. Результаты анализа состава № 1 иллюстрируются рис. 2.



**Рисунок 2 - ДСК ангобного покрытия состава № 1**

Электронно-микроскопические снимки, выполненные с помощью электронного сканирующего микроскопа JEOL JSM-5620 LV (Япония) на сколе оптимального состава ангоба, подтверждают формирование кристаллической структуры, представленной объемными кристаллическими образованиями с четкой огранкой, близкими к классическому габитусу ангидрита [1]. 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, при этом обеспечивается высокое качество покрытия, в составе которого преобладает утилизируемый отход – отработанные гипсовые формы, используемые при стендовом литье санитарных керамических изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный некоммерческий ресурс, РФ [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://okvsk.ru>. – Дата доступа: 09.12.2019.