

---

УДК 666.3.016:666.714

**АНГОБИРОВАНИЕ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ  
ДЕКОРИРОВАНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ**

**Научный сотрудник каф. ХТКС Алексеев Е.В., к.т.н., ведущий научный  
сотрудник каф. ХТКС Коледа В.В., к.т.н., научный сотрудник каф.ХТКС  
Михайлюта Е.С., инженер 3 кат. каф.ХТКС Янцевич Ю.А.**

*Государственное высшее учебное заведение «Украинский государственный  
химико-технологический университет» пр. Гагарина, 8, г. Днепрпетровск,  
Украина, 49600*

*E-mail: niltkkm@ukr.net*

Ангобы – это стеклокерамические покрытия, отличающиеся матовой поверхностью, которые наносятся в виде тонкого слоя на такие керамические изделия как лицевой и клинкерный кирпич, облицовочная плитка и черепица, являются одним из самых простых, дешевых и эффективных способов декорирования. Полученные таким образом изделия успешно могут использоваться для облагораживания существующих и реконструкции старых строений, а также при строительстве как социального и элитного жилья, так и административных зданий и сооружений.

Нанесением ангобных покрытий обеспечивается широкая цветовая гамма и улучшение эксплуатационных характеристик керамическим изделиям, в частности механическая прочность, морозостойкость и долговечность. Последнее определяет существенное преимущество данного метода над другими [1-2], которые традиционно применялись и применяются в последние десятилетия.

Анализируя представленные в литературных источниках составы ангобов и их цветовые характеристики необходимо отметить, что основу таких покрытий составляют глинистые материалы - чаще всего легкоплавкие, тугоплавкие или огнеупорные глины, а также каолины.

В работе проведены комплексные исследования большей группы светложгущихся глин и каолинов различных месторождений Украины на предмет возможности их использования в качестве базового компонента при разработке ангобных покрытий с различными температурами формирования. Было установлено, что создание какого либо универсального состава ангоба на основе одного из выбранных глинистых материалов практически невозможно, поскольку все они имеют различные показатели пластичности, гранулометрии, воздушной и огневой усадок, что не всегда создает благоприятные условия при формировании качественного покрытия и часто приводит к отслоению его от керамической подложки. Для устранения данного недостатка в опытные составы ангобов вводилась часов-ярская глина Ч-1, которая благодаря своей ультрадисперсности и высокой пластичности, обусловленными наличием в ее составе монотермита и монтмориллонита, обладает высокими адгезионными характеристиками. В зависимости от свойств используемого каолина, количество вводимой часов-ярской глины

изменялось в составах опытных ангобов от 5 до 12 %, что осложняло получение универсального покрытия с широким температурным интервалом формирования.

Исследованиями установлено, что изучаемые светложгущиеся каолины по показателям белизны, которые находятся пределах 70-85%, могут использоваться в качестве основного наполнителя в составах покрытий, а совместно вводимая с ними часов-ярская глина обеспечит высокую адгезионную и суспендирующую способность ангобных шликеров. Однако из-за увеличенной усадки в процессе термообработки образуются микротрещины и возможно сколы. Поэтому было принято решение использовать их в частично дегидратированном виде. При получении последних термообработка глинистых материалов осуществляется при более низких температурах чем обжиг готового покрытия. При этом полученные каолины теряют ряд технологических характеристик – пластичность и уменьшение воздушной усадки, однако обладают повышенной активностью при высокотемпературном воздействии с другими компонентами ангобных шликеров, а также обеспечивают лучшую укрывистость и сплошность покрытий.

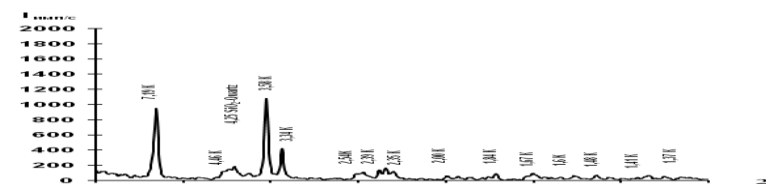
Для исследований и разработки составов ангобов содержащих метакоалин нами был выбран вторичный каолин сырец КВ-3 Владимирского месторождения. Данный материал добывается в больших количествах, но как правило не пригоден для производства качественного алюмосиликатного шамота, а производственные условия Великоанадольского огнеупорного комбината позволяют производить указанный продукт в больших количествах.

По результатам химического, рентгенофазового и дифференциально-термического анализов табл. 1, рис. 1, 2, установлено, что данный каолин КВ-3 представлен в основном глинистым минералом каолинитом с незначительными включениями свободного  $\beta$ -кварца и примесями, содержащими оксиды щелочных и щелочземельных металлов.

Таблица 1

Химический состав исследуемого каолина КВ-3

Марка	Содержание, в мас. %								пп п
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	
КВ-3	52,9	36,3	1,5	0,45	0,1	0,12	0,12	0,6	7, 9



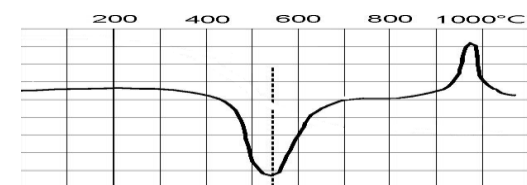


Рисунок 2. – Дифференциально-термическая кривая исходного каолина КВ-3

Дифференциально-термический анализ показал, что для получения метакаолина, исходный материал необходимо прокалить при температурах 650-800 °С, так как именно в этом интервале полностью происходит практически полное удаление химически связанной воды, а кристаллизация первичного муллита еще не наступает.

При этом наблюдается проявление максимальной реакционной активности метакаолина в процессе удаления химически связанной воды приводящее к нарушению прочности связи катионов  $Al^{+3}$  и  $Si^{+4}$  с анионами  $O^{-2}$  за счет полного разрушения кристаллической решетки каолинита.

Такое разрушение, вследствие температурного воздействия, в первую очередь происходит в местах дефектов кристаллической решетки каолинита. Чем больше изначально дефектов в структуре каолинита, тем большая вероятность того, что в процессе ее разрушения образуются более активные микрочастицы.

Для оценки степени кристалличности решетки каолинита, как правило, используется индекс Д.Хинкли [3], который определяется с помощью рентгенофазового анализа (рис.3.) путем отношения суммы рефлексов (A+B) к  $A_t$ . Чем меньшее значение этого индекса, тем более разупорядочена кристаллическая структура каолинита.

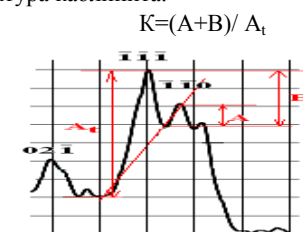


Рис.3. – Определение индекса Д.Хинкли для исследуемого каолина

Нами установлено, что индекс Д.Хинкли для каолина Владимирского месторождения составляет **0,42-0,58**, что позволяет отнести этот каолин к группе каолинов с низкой степенью упорядоченности кристаллической структуры каолинита.



Опытные пробы метакаолинов размалывали в шаровой мельнице до полного прохождения на сите с размером ячейки 0,04мм. Образцы полученные в интервале 640-720<sup>0</sup>С размалывались гораздо быстрее, что дополнительно подтвердило версию о максимальном разрушении кристаллической решетки каолинита при этих температурах.

Испытуемые порошки вводили в составы опытных ангобов вместо выбранных ранее для исследований каолинов. Опытные покрытия, включающие дегидратированный каолин отличаются высокой однородностью и сплошностью, отсутствует эффект растрескивания, а также обладают более высокими адгезионными характеристиками после обжига по сравнению с ангобами на основе каолинов сырцов.

Таким образом, в результате проведенной работы было установлено:

- невозможно получить универсальные составы ангобов покрытий, для различных видов керамических изделий, по причине несоответствия таких параметров как воздушная и огневая усадки, пластичность, адгезионная и суспендирующая способность;

- часоварская глина в силу ультрадисперсности глинистых минералов (монотермита и монтмориллонита) обладает высокой адгезионной и суспендирующей способностью, и в небольших количествах (5-10%) может выступать в качестве глинистого компонента в составах универсальных покрытий, которые можно отнести к системе «глинистый материал – наполнитель- стеклосвязка»;

- метакаолин, являясь высокоактивной и хорошоспекающейся составляющей ангобного покрытия, благоприятно влияет на формирование структуры в процессе термообработки, а также может выполнять роль наполнителя комплексного действия в составах универсальных ангобов;

- метакаолин, полученный, в интервале 640-720<sup>0</sup>С отличается весьма рыхлой текстурой. Для получения тонкодисперсных, высокоактивных порошков на его основе, в процессе помола существенно снижаются энергозатраты.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Августиник А.И., Керамика. – Л.: Стройиздат (Ленинградское отделение), 1975. – 592с.
2. Стрелов К.К. Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. – М.: Металлургия, 1985. – 480с.
3. Эминов А.В., Зендриков Н.Н. Взаимосвязь свойств каолинов со степенью их кристалличности. //Стекло и керамика. – 1984.- №7. – С.20-21.