

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИЦЕВОГО КИРПИЧА ОБЪЕМНОГО ОКРАШИВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Ассакунова Б.Т., Сарбаева Н.М., Болотов Т.Т.
КГУСТА, Бишкек, Кыргызстан, eakr.info@gmail.com

Аннотация: Отражены вопросы исследования возможностей получить лицевого кирпича объемного окрашивания на основе местных сырьевых материалов.

Ключевые слова: облицовочный и конструктивный материал, керамический кирпич, проектирование, глинистое сырье, минеральное сырье.

ABOUT THE POSSIBILITY OF GETTING A FACE BRICK VOLUMETRIC STAINING BASED ON LOCAL RAW MATERIALS

Assakunova B.T., Sarbaeva N.M., Bolotov T.T.
Kyrgyz state University of construction, transport and architecture, Bishkek, Kyrgyzstan

Annotation: Questions of research of opportunities to get a face brick of volume coloring on the basis of local raw materials are reflected.

Key words: facing and structural materials, engineering, clay raw materials, mineral raw materials, ceramic bricks.

В последние годы наметились новые тенденции в развитии градостроительства суверенного Кыргызстана. В системе архитектурного проектирования и в строительно-технологическом комплексе появились новые ориентиры, направленные на возрождение национальной архитектуры с преобразованием городских и сельских населенных пунктов.

В связи с этим массовые типовые застройки, характерные для дореформенного периода, должны уступить место градостроительным и индивидуальным решениям для создания архитектурно-декоративного оформления городских магистралей, жилых районов, улиц и общественных комплексов.

Однако существующая номенклатура строительных материалов Кыргызстана не позволяет достаточно широко использовать творческие возможности архитекторов, которые ограничены использованием дорогостоящего природного камня или других отделочных материалов, большая часть которых завозится из-за рубежа.

Поэтому в настоящее время растет потребность в качественных облицовочных материалах, следовательно, их производство на внутреннем рынке является необходимым.

К числу таких облицовочных материалов относятся лицевой керамический кирпич и камни, повышающие архитектурно-декоративное оформление строящихся комплексов и выполняющие при этом одновременно функции облицовочного и конструктивного материала.

В этом направлении наиболее перспективным является *лицевой кирпич объемного окрашивания*, в котором цвет и качество органически связаны со стиливыми особенностями здания и с приемами композиции. Отличительное преимущество такого кирпича в сравнении с двухслойным, ангобированным и глазурированным – его высокая долговечность, поскольку в процессе эксплуатации в стеновой кладке при отбитостях, отколах и других дефектах, образующихся под атмосферным воздействием, не возникает пятнистости на поверхности кирпича, и здание сохраняет прежний вид.

Поэтому особое значение придается созданию широкой цветовой палитры лицевых изделий за счет использования в качестве красителей металлических руд и окислов, отходов производства, а также различных режимов обжига изделий и других методов. Известны многочисленные способы получения лицевых изделий широкой гаммы цветов и оттенков, что подробно описано в работах различных авторов. Однако сложная зависимость получения стабильного цвета керамических изделий от химико-физических и технологических факторов, сугубо индивидуальных на каждом кирпичном предприятии, не позволяет использовать полученные результаты в производственных условиях.

Целью данной работы являлось исследование возможностей получения лицевого кирпича объемного окрашивания на основе местных сырьевых материалов. Для этого проведено исследование суглинка месторождения «Широкое» с.Ак-Суу, химический состав которого представлен содержанием (%): SiO_2 -51,44; Al_2O_3 - 13,73; TiO_2 - 0,21; Fe_2O_3 - 4,86; CaO - 11,32; MgO - 3,04; SO_3 - 0,38; $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{O}$ - 4,42; п.п.п - 10,78.

Гранулометрический состав суглинка характеризуется следующими данными в %: более 0,06 мм – 3,42; 0,06-0,01 мм – 39,19; 0,01мм – 14,50; 0,05 мм – 17,57; 0,001 мм – 24,80.

Анализ химического состава суглинка показывает достаточно высокое содержание оксида кремния, что указывает на запесоченность сырья. По содержанию Al_2O_3 в прокаленном состоянии оно относится к группе кислого глинистого сырья, по гранулометрическому составу – к низкодисперсному сырью с содержанием 24,80 % частиц размером менее 0,001 мм, по керамическим свойствам – к малопластичному (П-4,68) и среднечувствительному к сушке (П-152 с), неспекающемуся, легкоплавкому глинистому сырью.

Суглинок также характеризуется высоким содержанием красящих оксидов (4,86 %). По содержанию CaO и MgO (14,36 %) обладает повышенной карбонатностью и невысокой загипсованностью SO_3 (0,38 %). Наличие в суглинке Na_2SO_4 и K_2O (4,42 %) означает о вероятность образования высолов на поверхности керамического черепка.

Исследовались керамические свойства глинистого сырья на предмет использования его для получения керамического кирпича. Исследование проводилось согласно ГОСТ 21216-81.

Результаты исследований приведены в табл.1.

Из результатов исследований следует, что из данного сырья можно получить обыкновенный керамический кирпич марок 100, 125, 150, удовлетворяющий требованиям КМС 21.60.01:2000 «Кирпич и камни керамические».

Однако данное сырье не обеспечивает показателя по водопоглощению (не более 14 %) лицевого кирпича по ГОСТ 7484-78 «Кирпич и камни керамические лицевые».

В связи с этим возникает необходимость в изыскании путей и способов создания качественной лицевой керамики из низкосортного минерального сырья.

К настоящему времени накоплен богатый опыт применения различных корректирующих добавок для улучшения качества лицевого керамического кирпича.

Известен способ получения лицевых стеновых изделий темно-красных и вишневых тонов путем введения в шихту пиритных огарков, представляющих собой железистые порошкообразные отходы производства серной кислоты и сульфитцеллюлозы. Известно, что пиритные огарки в процессе обжига выполняют роль плавня, улучшая спекание, повышая прочность и морозостойкость изделий [1].

Широко распространен за рубежом выпуск лицевых изделий различной цветовой гаммы из смеси глин. К примеру, кирпичный завод «Grown Mines» (Англия) /2/ выпускает лицевой кирпич из смеси, содержащей 40% красной и 60% желтой глины, имеющий марку 150, водопоглощение 14 % и морозостойкость 25 циклов.

В данной работе с целью получения красных тонов лицевого кирпича объемного окрашивания были использованы пиритные огарки в количестве 1-10 % и охристая глина в количестве 10-30 %.

Для изготовления образцов все компоненты предварительно измельчались и просеивались через сито 0,63 до полного прохождения. Дозировка исходных компонентов производилась весовым методом с точностью до 0,1 г. Составление сырьевых масс производилось путем совместного измельчения составляющих в шаровой мельнице в сухом виде.

После этого из подобранных составов изготавливалась серия образцов размером 50х50х50 мм. Отформованные образцы хранились на воздухе, затем сушились до остаточной влажности 4-6 % в сушильном шкафу. После чего образцы обжигались при температуре 950, 1000, 1050 °С, с выдержкой при максимальной температуре 1 час.

Оптимизация процесса спекания сырьевых шихт с содержанием пиритных огарков и прочностных характеристик кирпича производилась методом математического планирования эксперимента.

В качестве переменных были приняты: x_1 – содержание огарков в шихте, (%); x_2 – температура обжига, (°С). Получены уравнения водопоглощения (1) и прочности при сжатии (2) образцов.

$$W = 16,8 - 2,47 \cdot x_1 - 0,42 \cdot x_2 + 0,12 \cdot x_1 \cdot x_2 \quad (1)$$

$$R_{\text{сж}} = 20,25 + 3,12 \cdot x_1 + 2,5 \cdot x_2 + 0,73 \cdot x_1 \cdot x_2 \quad (2)$$

Из уравнения (1) видно, что на процесс спекания значительное влияние оказывает содержание пиритных огарков ($K_1 = -2,47$), т.е. снижается водопоглощение. Процесс спекания снижается с повышением температуры ($K_2 = -0,42$). А совместное воздействие огарков и температуры интенсифицирует спекание черепка.

Уравнение (2) показывает характер воздействия этих параметров на прочностные характеристики кирпича.

Присутствие в шихте огарков с повышением температуры способствует повышению прочности изделий. Это объясняется тем, что пиритные огарки, в процессе обжига выполняя роль плавня, интенсифицируют спекание керамического черепка и образование новых минералов, в первую очередь, муллита $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ с высокоразвитой кристаллизацией. Из графических моделей уравнения прочности и водопоглощения установлено, что наибольший эффект достигается при добавке огарков от 4 до 10 %. Прочность образцов уже при температуре обжига 950 °С превышает 22 МПа, т.е. температура обжига снижается на 100 °С.

Цвет черепка изменяется от оранжевого до светло-коричневого при температуре обжига 900-950 °С. Этот факт объясняется тем, что введенный в глину тонкомолотый гематит в окислительной среде до 950 °С дает ярко-оранжевый цвет, а повышение температуры обжига до 1050 °С приводит к рекристаллизации и укрупнению зерен гематита, которые обуславливают потемнение окраски черепка от ярко-оранжевого до коричневого цвета.

Поэтому шихты с содержанием пиритных огарков 4-10 % целесообразно обжигать при температуре 950 °С.

Отдельно проводилось исследование по использованию охристых глин, которые вводились в шихту до 50 %. При этом получены математические модели водопоглощения W (1) и прочности R (2).

$$W = 17,17 - 2,17 \cdot x - 0,17 \cdot x_2 - 0,225 \cdot x_1 \cdot x_2 \quad (1)$$

$$R_{\text{ск}} = 17,7 + 0,58 \cdot x_1 + 1,47 \cdot x_2 - 0,285 \cdot x_1 \cdot x_2 \quad (2)$$

Из уравнений видно, что добавка охристой глины способствует интенсивному спеканию и повышению прочности изделий. Это объясняется ускоренным протеканием муллитобразования в пределах указанной температуры, что связано с повышением содержания глинистой составляющей в массе. Наиболее высокие прочности достигаются при добавке 50 % охристой глины и температуре обжига 950 °С.

Цвет черепка образцов характеризуется изменением окраски от розовато-желтого до коричневатого-оранжевого цвета. Насыщенные яркие цвета проявились при низких температурах обжига 950 °С, а с повышением температуры цвет черепка исчезал.

По-видимому, на глинистые минералы в какой-то степени оказывает влияние высокое содержание СаО и MgO, которые способствуют синтезу новых железосодержащих соединений, связывающих красящий оксид железа в минералы с бесцветной или малоинтенсивной окраской.

Положительные результаты исследований лицевого кирпича объемного окрашивания получены при совместном использовании пиритных огарков (5 %) и охристой глины (20 %) в составе глиномассы, что обеспечивает повышение прочности изделий, снижение водопоглощения. При этом устраняется образование высолов на поверхности керамического черепка, что было установлено испытанием образцов.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- использование корректирующих и окрашивающих добавок, таких как пиритные огарки и охристые глины, позволяет получить широкий ассортимент лицевого кирпича объемного окрашивания из низкосортных глин;
- установлено, что использование пиритных огарков от 4 до 10 % способствует получению керамического черепка прочностью >22 МПа, при температуре обжига 950 °С;
- получение лицевого кирпича объемного окрашивания с высокими физико-механическими показателями и насыщенным розовым оттенком возможно из смеси суглинки и охристой глины;
- регулирование цвета, прочности лицевых изделий, а также устранение высолов можно достичь при совместном использовании пиритных огарков и охристой глины в составе глиномассы.

Использованная литература

1. Альперович И.А. Лицевой керамический кирпич – экологически чистый стеновой материал // Строительные материалы. – М., 1994. – С.5-7.
2. Альперович И.А. Производство лицевого глиняного кирпича // Обзорная информация ВНИИЭСМ. – М., 1978. – 35с.
3. Мойсов Г.Л. разработка эффективных хромофорных добавок для выпуска цветного керамического кирпича на предприятиях Краснодарского края // Строительные материалы. – М., 2001. – №10. – С.16-17.
4. Ваколова Т.В. Погребенков В.Н. Причины образования высолов в технологии керамического кирпича // Строительные материалы. – М., 2004. – №2. – С.30-31.

