

УДК 666.942

ДЕКОРАТИВНЫЙ ЦЕМЕНТ НА ОСНОВЕ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА УЗБЕКИСТАНА

Д.И. Алимджанова, к.х.н., доцент, Ш.М. Шамуратова, к.т.н., доцент,
Ж.Б. Тогаев, магистр 2 курса

Ташкентский химико-технологический институт
г. Ташкент

Последнее десятилетие стало благоприятным периодом в развитии строительной индустрии в Узбекистане, где имеет место существенное увеличение объемов коммерческой и жилой застройки, также отмечаются положительные тенденции в направлении дизайна новых проектов. Современные архитекторы отходят от ставших уже традиционными однотипных зданий, придают важное значение красоте и оформлению фасадов как при индивидуальном рассмотрении, так и в общем восточном архитектурном ансамбле улиц и районов.

Известно, что на основе белого цемента изготавливают цветные цементы и бетоны, которые используют в оформлении фасадов зданий, декорировании внутреннего пространства помещений и для прочих целей. В Узбекистане производство декоративного цемента отсутствует, белый цемент начали производить с 2014 года на Джизакском цементном заводе. Организация производства декоративного цемента на данном производстве на основе выпускаемого белого цемента и других представителей местного сырья имеет большое значение для ряда успешно развивающихся отраслей промышленности, и, прежде всего, для строительной индустрии страны, остро нуждающейся в новых и эффективных видах строительных материалов и изделий.

Целью данной работы является разработка состава и изучение строительно-технических свойств декоративного зеленого цемента на основе сырьевых материалов и отходов производства Узбекистана.

Химический состав белого цемента был следующим: (в масс. %) SiO_2 - 20,23; Al_2O_3 - 4,58; Fe_2O_3 - 0,67; MgO - 0,20; CaO - 66,30; SO_3 - 3,66; п.п.п.-3,62; Σ - 99,26. Тонина помола характеризовалась остатком на сите № 02 - 2% и на сите № 008 - 11%, соответственно. Сроки схватывания равнялись: начало 0-45 мин. и конец - 2,15 часа. Механическая прочность при сжатии составляла 30 МПа, а водозатворение - 28,0 %.

На рентгенограмме белого портландцемента обнаружены рефлексы с дифракционными максимумами, диагностирующими трехкальциевый и двухкальциевый силикаты, а также рефлексы портландита, ларнита и гипса. Интенсивность линий первых двух минералов высока, что свидетельствует об их высоком содержании.

Для получения хромсодержащих пигментов был проектирован ряд составов опытных масс с общей формулой $(\text{Ca}_{1-x}\text{Me}_x\text{Al}_{2-x}\text{Si}_{2-x}\text{O}_8)$ с заменой кальция и кремния на алюминий и хром. Синтез пигментов осуществляли путём

реакции в твердой фазе при температуре $1250^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ с изотермической выдержкой при максимальной температуре 1 час. Для синтеза зеленых пигментов нами были использованы реактивный оксид Cr_2O_3 марки ч.д.а. и следующие местные сырьевые материалы: кварцевый песок месторождения Джом, мел Самаркандский и глиноземсодержащий отход Шуртанского газохимического комбината.

Кварцевые породы Джомского месторождения являются недавно открытыми залежами жильного кварца в Узбекистане и представляют большой интерес в качестве керамического сырья. Кварц сливной молочно-белого цвета, не содержит примесей сульфидных и оксидных рудных минералов. Химический состав жильного кварца ($\text{SiO}_2 - 97,76\%$) даёт право использовать его в качестве заменителя реактивного SiO_2 в составах керамических пигментов. В состав масс CaO вводился посредством Самаркандского мела, где его содержание составляло 54,66%. В качестве заменителя реактивного оксида алюминия был использован глиноземистый отход Шуртанского газохимического комплекса, содержащего 90,22% оксида алюминия, который представлен в основном активным аморфным Al_2O_3 . Термическое нагревание отхода при 1000°C приводит к удалению органических солей и кислот, сорбированных в процессе его эксплуатации к образованию продукта с единственной кристаллической фазой – корунда $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. Рентгенограмма продукта обжига катализатора при 1300°C приобретает вид полуаморфного вещества.

Полученные керамические пигменты зеленого цвета с различной оттеночностью обладают высокой химической и термической стойкостью, плотность их равна $2,70 \text{ г/см}^3$, термическая устойчивость достигает до 1300°C , химическая устойчивость в 1 н. растворе NaOH составляет 97,5%, а в 1 н. CH_3COOH - 95,4%, соответственно. Цветовые характеристики и физико-технические свойства керамических пигментов позволяют их использовать в качестве красящего сырьевого компонента для получения декоративных цементов.

Для получения цветного цемента из имеющихся способов его производства был принят способ совместного помола белого портландцемента с цветными пигментами, так как позволяет организовать производство цветного цемента на любом предприятии при наличии белого цемента.

Для проведения исследований был приготовлен ряд составов на основе совместного помола белого портландцементного клинкера, гипса, глиниста и синтезированного керамического пигмента зеленого цвета. Коганский гипс вводился в состав массы в качестве регулятора сроков схватывания, а глинист (продукт обжига Ангренского каолина при 800°C) - для предупреждения явления высолообразования.

При введении добавок керамического пигмента в состав белого портландцемента тонина помола цемента заметно возрастает, значения остатков на обоих контрольных ситах снижаются. Нормальная густота цементного теста уменьшается незначительно, сохраняя высокие значения. Сроки схватывания цветных цементов выше, начало и конец схватывания удлиняются, но время схватывания исследуемых образцов относительно конца схватывания все же

остаётся низким. Количество воды затворения сохраняет прежние значения. Прочностные показатели цветных цементных образцов существенно выше, образцы с 15% добавкой пигмента после 28 суток хранения имели прочность, равную 53 МПа, тогда как прочность белого цемента без добавки в этих же условиях составляла 40 МПа. Однако при дальнейшем увеличении количества вводимых пигментов наблюдалось снижение прочности образцов 28 суточного хранения. Цементные образцы с введением керамического пигмента обладают яркой насыщенной стабильной зеленой окраской, не меняющейся при долгосрочном хранении образцов. По цвету, они близки к цвету майоликовых фасадных плит исторических архитектурных зданий. Координаты цвета и цветности декоративных цементов соответствуют зеленой окраске со средним насыщением тона.

На рентгенограмме цветного цемента сохраняется весь спектр дифракционных максимумов, имеющих на рентгенограмме белого цемента. Рефлексы новых фаз не обнаружены. Повышение прочности цветного цемента можно объяснить тем, что керамический пигмент со структурой анортита выступая в роли активной минеральной добавки алюмосиликатного состава, участвует в процессах связывания $\text{Ca}(\text{OH})_2$, выделяющегося при гидратации клинкерных минералов и способствует упрочнению цементного камня.

На основе полученных данных разработана технологическая схема производства декоративного цемента с эффективной зеленой окраской на основе белого портландцемента и хромосодержащего керамического пигмента со структурой анортита.

Список литературы:

1. Масленникова Г. Н. Керамические пигменты / Г. Н. Масленникова, И. В. Пищ. – М.: РИФ Стройматериалы, 2009. - 240 с.
2. Алимджанова Ж. И. Керамические пигменты на основе сырьевых материалов Узбекистана / Ж. И. Алимджанова, Д. С. Кадырова, М. Н. Юсупова // Стекло и керамика. – 2013. - № 12. – С. 21-23.
3. Никулина М. В. Использование отходов в качестве пигментов для изготовления декоративных бетонов / М. В. Никулина, А. В. Максаков // 2 Всероссийская научно-практическая конференция: сб. науч. трудов. - Саратов, 2012. - С. 48-51.