

УДК 666.293-522.53  
СИНТЕЗ ХИМИЧЕСКИ СТОЙКИХ КЕРАМИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В  
СИСТЕМЕ  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2(\text{P}_2\text{O}_5)$

И. В. ПИЩ, Н. А. ГВОЗДЕВА, А. О. ПАВЛОВА  
Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Минск, Беларусь

В настоящее время актуальной задачей современного производства керамической, лакокрасочной промышленности является расширение ассортимента, повышение качества путем применения новых видов покрытий и грунтовок, обладающих высокими хромофорными свойствами.

Получение высокотемпературных пигментов широкой цветовой гаммы на основе недефицитных материалов является перспективным направлением исследований.

Синтез керамических пигментов традиционно осуществляют на основе кристаллических соединений, которые обладают стойкостью к воздействию высоких температур, растворяющему действию глазури и флюсов, к агрессивным средам. В качестве кристаллических решеток-акцепторов используются шпинель первого и второго типа, корунд, циркон, перовскит и др. При включении в решетку указанных минералов ионов переходных металлов (Cr, Fe, Ni, Co, Mn и др.) кристаллы приобретают характерную окраску, которая обусловлена поглощением света, либо за счет d-d-переходов электронов, либо за счет переноса заряда.

Вхождение в кристаллическую решетку перечисленных ионов обеспечивается твердофазными реакциями при температурах (1100-1300 °C) в присутствии минерализаторов ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ , NaF,  $\text{CaF}_2$ ) [1-3].

Принципиальным отличием предлагаемых фосфорсодержащих пигментов является их структура, полученная на основе твердофазных реакций. Кристаллическая структура таких пигментов представлена не только окрашенными фосфатами, но и другими химически стойкими фазами.

Целью данной работы является разработка способов направленного регулирования процессов структуро- и фазообразования для синтеза пигментов в системе  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  при замене  $\text{SiO}_2$  на  $\text{P}_2\text{O}_5$ , которые позволят повысить коэффициент отражения света, термическую, химическую стойкость и установить взаимосвязь температурно-временных параметров синтеза, содержания вводимого минерализатора с количеством формирующихся цветонесущих фаз, обеспечивающих насыщенную окраску и широкую цветовую гамму пигментов.

Синтез пигментов осуществлялся в системе  $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$  ( $\text{SiO}_2$ ) на основе технического глинозема ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), мела (месторождение «Волковское»), кварцевого песка (Гомельский ГОК), апатита (месторождение «Ковдорское»). Дополнительно в состав масс вводили следующие компоненты: минерализатор ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ), оксиды-хромофоры ( $\text{CoO}$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Порошки исходных компонентов подвергались тщательному совместному измельчению и перемешиванию. Подготовленные образцы обжигали в электрической печи при температурах 950–1000–1050 °С с выдержкой при максимальной температуре 1 час.

Установлено, что оптимальной является температура 1050 °С, при которой получены пигменты средней плотности, имеющие насыщенную окраску голубого, серо-зеленого, темно-зеленого, коричневого цвета.

Согласно данным рентгенофазового анализа установлено, что основными кристаллическими фазами являются  $\gamma$ ,  $\beta$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ , анортит,  $\alpha$ -кварц, а также  $\text{CoO}$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . По мере повышения температуры синтеза наблюдается снижение интенсивности пиков, принадлежащих оксидам-хромофорам, что связано с протеканием процессов фазообразования.

Разработаны температурно-временные параметры синтеза и установлены количественные соотношения исходных компонентов шихт, обеспечивающих формирование цветонесущих фаз, высокую термическую и химическую стойкость. Установлены оптимальные составы с чистой тоной 23–25 %, кислотостойкостью к раствору 96 %-ной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – 92,8–94,5 %, щелочестойкостью к 20 %-ному  $\text{NaOH}$  – 96,5–98,8 %, pH водной вытяжки – 8,2–11,0.

Пигменты разработанных составов могут быть рекомендованы для окрашивания глазурей, керамических масс, сухих смесей. Полученные пигменты могут быть использованы в лакокрасочных материалах при приготовлении грунтовок и эмалей, позволяющих улучшить антикоррозионные свойства покрытий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пиц, И. В. Керамические пигменты / И. В. Пиц, Г. Н. Масленникова – Минск: Выш. шк., 2005. – 235 с.
2. Пиц, И. В. Керамические пигменты на основе природных минералов / И. В. Пиц, Е. М. Барановская // Стекло и керамика. – 2007. – № 5. – С. 10–13.
3. Пиц, И. В., Синтез пигментов на основе кальциево-силикатной системы / И. В. Пиц, Г. Н. Масленникова // Стекло и керамика. – 2010. – № 12. – С. 12–14.