

УДК 666.215  
СИНТЕЗ КЕРАМИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ ДИОПСИДОПОДОБНОЙ  
СТРУКТУРЫ

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

В настоящее время синтез пигментов направлен на более полное внедрение в кристаллическую структуру муллита, корунда, шпинелей красящих ионов и получение твердых растворов. Достигается это путем изоморфного замещения ионов, входящих в кристаллическую решетку, на ионы переходных металлов.

Условием полного замещения является близость значений ионных радиусов и их зарядов. Известно, что формирование структуры шпинелей, муллита, корунда, диоксида протекает при температуре выше 1200-1300 °С.

Снизить температуру синтеза можно за счет введения минерализующих добавок. Минерализаторы оказывают существенное влияние, как на кристаллическую решетку спекаемого материала, так и цвет синтезируемых пигментов.

Действие минерализаторов направлено на формирование жидкой фазы, которая расшатывает кристаллическую структуру, приводя ее в активное состояние. Жидкая фаза способствует увеличению площади соприкосновения между реагентами, скорости диффузии всего процесса.

Для интенсификации процесса протекания многих реакций в твердой фазе содержание добавки минерализатора не должна превышать 1-3 % от общей смеси. В качестве минерализаторов используются бораты, фториды, оксиды щелочных металлов.

Цель работы – проведение синтеза пигментов на основе оксидов CaO, MgO, обогащенноокварцевого песка Гомельского ГОКа, кремнегеля, с применением минерализаторов  $H_3BO_3$ , NaF,  $Na_2CO_3$  и оксидов-хромофоров ( $Cr_2O_3$ , NiO, CoO,  $Fe_2O_3$ ), изучение влияния температурно-временных факторов на структуру синтезированных пигментов и их цветовые характеристики.

Применение такого сырья позволило синтезировать пигменты пироксеноподобной структуры широкой цветовой гаммы.

В результате проведенных исследований изучены особенности формирования диоксида в керамических пигментах. Установлена взаимосвязь температурно-временных параметров синтеза, содержания вводимых добавок оксидов-хромофоров и минерализаторов ( $H_3BO_3$ ,  $Na_2CO_3$ , NaF) с ти-

пом и количеством формирующихся цветонесущих фаз, обеспечивающих насыщенную окраску и широкую цветовую гамму пигментов.

В результате эксперимента были получены пигменты широкой цветовой гаммы: светло-зеленого, зеленого, коричневого, голубого и розового цвета. Керамические пигменты, синтезированные в указанных системах, характеризуются однородной, яркой и насыщенной окраской.

Рентгенографический анализ показал, что в результате термообработки пигментов формируется хорошо выраженная структура диопсида. В небольшом количестве присутствуют  $MgSiO_3$ ,  $SiO_2$ , кроме того, происходит образование твердых растворов сложного состава, состоящего из различных кристаллических фаз. При частичном замещении оксида магния в структуре диопсида на оксиды-хромофоры на рентгенограммах наблюдается появление шпинели  $MgFe_2O_4$ ,  $MgCr_2O_4$ ,  $MgCo_2O_4$ ,  $MgNi_2O_4$ .

Процесс замещения идет за счет иона  $Mg^{2+}$ , размеры которого близки к ионным радиусам красящих ионов. Реакции синтеза идут многоступенчато, продукты представлены также волластонитом, форстеритом. Кроме того установлено присутствие оксидов-хромофоров в свободном виде при частичной замене оксида магния.

Можно предположить, что структура диопсида обладает ограниченной емкостью, в результате чего оксиды-хромофоры полностью не встраиваются в ее структуру. Тем не менее, по мере повышения температуры синтеза количество свободных оксидов-хромофоров снижается.

Разработаны температурно-временные параметры синтеза и установлены количественные соотношения исходных компонентов шихт, обеспечивающих формирование цветонесущих фаз (шпинели, ортосиликатов), высокую термическую и химическую стойкость. Установлены оптимальные составы с чистотой тона 50-69 %, кислотостойкостью 99,1-99,2 %. Проведена апробация синтезированных пигментов в лабораторных условиях по объемному окрашиванию керамических масс плиток ГРЕС и фриттованных глазурей. Получены положительные результаты.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о целесообразности синтеза пигментов на основе оксидов кальция, магния и обогащенного кварцевого песка и получить пигменты диопсидоподобной структуры по энергосберегающей технологии, тем самым частично решить вопрос импортозамещения аналогичной продукции.