

**Влияние минерализаторов на свойства пигментов гранатоподобной структуры**

Студент гр. 9 Жиленко О. И.

Научный руководитель – Пищ И.В.

Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск

Современное керамическое производство испытывает потребность в новых эффективных высокотемпературных керамических пигментах, определяющих качество и потребительскую стоимость выпускаемой продукции. Цель работы определялась разработкой составов высокотемпературных пигментов на основе доступных исходных сырьевых компонентов, а также учитывая, что на развитие цвета пигментов оказывает влияние стекловидная фаза, предложить наиболее подходящую минерализующую добавку.

Керамические пигменты представляют собой окрашенные шпинели, гранаты, корунды и другие минералы. Они получают при высокотемпературном синтезе указанных выше минералов.

Исследования проводились в системе  $MgO-Al_2O_3-SiO_2$ . В качестве сырьевых материалов использовали обогащенный кварцевый песок Гомельского ГОКа или кремнегель, технический глинозем, карбонат магния или оксид магния. Хромофорами выступали оксиды  $CoO$ ,  $NiO$ ,  $Fe_2O_3$ , а минерализаторами – борная кислота и криолит.

Применение данных сырьевых компонентов позволило синтезировать высокотемпературные пигменты гранатоподобной структуры с широкой цветовой палитрой.

Расчет компонентов шихты осуществляли с учетом соотношения оксидов в химической формуле пироба ( $3MgO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$ ), для достижения максимального выхода этой кристаллической фазы.

Синтез пигментов проводился в лабораторной электрической печи при температурах 1000, 1100, 1200°C с выдержкой 1 час.

При визуальном осмотре пигментов установлено, что изменение окраски синтезированных пигментов обусловлено температурой синтеза, соотношением исходных компонентов и наличием минерализаторов. С увеличением температуры синтеза наблюдается усиление окраски пигментов, что, очевидно, связано с видом и количеством формирующихся цветонесущих фаз. Установлено, что использование оксидов переходных металлов позволило синтезировать пигменты широкой цветовой гаммы: зеленого, салатного, фиолетового, коричневого цвета.

Выявлено, что наиболее яркие тона получаются при температуре 1200 °С без минерализатора, а с минерализатором при температуре 1100°C. При данной температуре получены порошки средней плотности, имеющие насыщенную окраску, о чем свидетельствуют кривые спектральных отражений. При замещении  $MgO$  на  $CoO$  (0,1–1,0 моль) цвет пигмента изменяется от бледно-сиреневого до фиолетового. При частичной замене  $Al_2O_3$  на  $Fe_2O_3$  цвет пигмента желтый, а при полной – темно-коричневый. Наиболее яркий по цвету и имеющий достаточно высокую степень чистоты пигмент содержит 1 моль  $CoO$ . Пигменты, полученные в замещении  $MgO$  на  $NiO$ , приобретают салатный и темно-зеленый цвет. Введение в состав пигментов минерализаторов позволило не только увеличить интенсивность окраски, но и снизить температуру обжига на 100 °С.

Введение в состав шихты в виде минерализатора криолита позволило синтезировать пигменты розового, голубого и сиреневого цветов. Кривые спектральные отражения данных пигментов имеют достаточно низкие значения коэффициентов отражения (18-25%), что свидетельствует об их интенсивной окраске. Ниже приведены основные свойства оптимальных составов.

Таблица 1– Цветовые характеристики синтезированных пигментов

№ пигмента	Координаты цветности			Доминирующая длина волны, нм	Чистота тона, %
	x	y	z		
1.1*	0,226	0,211	0,563	471	43
1.2*	0,234	0,229	0,537	478	45
1.3*	0,262	0,249	0,489	472	19

Таблица 2 – Результаты определения кислото- и щелочестойкости

Номер состава	Кислотостойкость, %	Щелочестойкость, %
1.3*	96,3	96,1
2.3*	96,9	95,8
3.3*	96,4	96,1

Согласно данным рентгенофазового анализа никель- и кобальтсодержащих пигментов, установлено, что в ходе высокотемпературного синтеза формируются фазы муллита,  $\alpha$ -кварца, кроме того образуются цветонесущие фазы следующего состава  $2\text{CoO}\cdot\text{SiO}_2$  и  $2\text{NiO}\cdot\text{SiO}_2$ , а также присутствуют оксиды алюминия, кобальта и никеля. В железосодержащих и кобальтсодержащих пигментах при использовании криолита также отмечается присутствие фазы альмандина  $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$  и шпинели  $\text{CoAl}_2\text{O}_4$  соответственно.

Полученные пигменты могут применяться для объемного окрашивания керамических и полимерных масс, вводится в состав глазурей, также использоваться для приготовления керамических красок, стойких к воздействию высоких температур и ультрафиолетовых лучей.