

**СИНТЕЗ ПИГМЕНТОВ ШПИНЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ**

*Белорусский государственный технологический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель доктор техн. наук, профессор Пиц И.В.*

*Compounds of ceramic pigments on the basis of system  $Al_2O_3 - Cr_2O_3$  with used of modification  $ZnO$ ,  $SrO$ ,  $CdO$  are developed. The phase composition and structure of dyes are investigated. The synthesized pigments may be recommended for decoration of faience and majolica products.*

Актуальной задачей производства керамических пигментов в настоящее время является получение чистых цветовых тонов, которые не изменялись бы при воздействии высоких температур. Синтетические жаростойкие пигменты представляют собой окрашенные оксиды металлов и их сочетаний, алюминатов и силикатов типа шпинелей, твердых растворов типа корундов, силлиманитов и т.д. Такие пигменты применяют для получения цветных глазурей, формирования цвета мастик, надглазурных и подглазурных керамических красок [1].

Керамические материалы на основе корунда благодаря уникальному сочетанию свойств (высокая механическая прочность, твердость, износостойкость, огнеупорность, теплопроводность, химическая инертность) широко применяются в современной промышленности и в частности для производства керамических пигментов [2].

Целью настоящей работы явилось изучение влияния различных видов модификаторов на процесс синтеза пигментов, а также на их хромофорные свойства.

В качестве основного компонента применялся технический глинозем  $Al_2O_3$  – порошок белого цвета, а в качестве хромофора – оксид хрома  $Cr_2O_3$ , который является важным компонентом для получения термостойких пигментов.

В системе  $Al_2O_3 - Cr_2O_3$  в исходную смесь порошков в качестве модификаторов вводились следующие оксиды:  $ZnO$ ,  $SrO$ ,  $CdO$ . Приготовление шихтового состава пигментных масс осуществлялось путем тщательного измельчения и последующего перемешивания порошков исходных оксидов. Синтез пигментов проводили в электрической печи при температуре  $1100 \pm 20$  °С с выдержкой при максимальной температуре 1 час. При данных условиях получены спеки средней плотности, имеющие насыщенную окраску.

Известно, что при использовании разных видов модификаторов можно получить пигменты различной цветовой гаммы. В системе  $Al_2O_3 - Cr_2O_3$  были получены пигменты розового и зеленого цвета в зависимости от количест-

ва  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . (при содержании  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  более 3мас.% синтезированы пигменты зеленого цвета). Оксид хрома, обладающий высокими хромофорными свойствами, добавлялся в небольших количествах. В качестве оптимального состава был выбран состав с примерным содержанием  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  5мас.%.

Установлено, что оксид цинка способен окрашивать шпинели и корунды в розовый цвет. Нами синтезированы пигменты в системе  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{ZnO}$  с содержанием  $\text{ZnO}$  (10, 20, 30 мас.%). Наиболее яркой окраской обладает пигмент с содержанием  $\text{ZnO}$  20мас.%.

В системе  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{SrO}$  в зависимости от количества модификатора  $\text{SrO}$  были получены пигменты салатого, горчичного и лимонно-желтого цветов. Так как стронций обладает значительной энергией ионизации и влияет на поляризацию ионов хрома, то наблюдается усиление и изменение окраски синтезированных пигментов [3].

При синтезе пигментов в системе  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{CdO}$  наблюдалось изменение цвета образцов от светло-зеленого до бирюзового.

В ходе проведения эксперимента были определены цветовые характеристики пигментов, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Цветовые характеристики синтезированных пигментов

Используемый модификатор	Координаты цветности		Длина волны, нм	Чистота тона, %	Цвет визуально
	X	Y			
ZnO	0,371	0,345	635	17,1	розовый
SrO	0,392	0,440	570	44,0	салатовый
SrO	0,390	0,389	571	47,4	горчичный
SrO	0,425	0,453	575	59,3	лимонно-желтый
CdO	0,355	0,385	505	25	светло-зеленый
CdO	0,347	0,382	557	40	бирюзовый

Как видно из таблицы, максимальной чистотой тона обладают пигменты, в состав которых в качестве модификатора был введен оксид стронция  $\text{SrO}$ , что, вероятно, объясняется электронным строением атомов стронция.

Методами рентгенофазового анализа и ИК-спектроскопии было установлено положительное влияние всех использованных модификаторов на формирование ярко-выраженной шпинельной структуры полученных образцов. Исходя из результатов рентгенофазового анализа, можно отметить, что окраска пигментов объясняется наличием следующих кристаллических фаз: шпинели состава  $\text{SrO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SrO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CdO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ , наличие фазы  $\alpha$ -  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  свидетельствует о незавершенности процесса образования шпинели.

Синтезированные пигменты были подвергнуты испытанию на химическую устойчивость. Установлено, что значения химической устойчивости находятся в непосредственной зависимости от фазового состава пигментов, и для полученных образцов они достигают в среднем 98,8 – 98,9%. Эти пиг-

менты обладают достаточно высокой стойкостью к действию химических реагентов (концентрированной серной кислоты, 20% раствора NaOH), что объясняется наличием в их фазовом составе оксида хрома, отличающегося высокой химической стойкостью.

Доказано, что использование в качестве модификаторов оксидов ZnO, SrO, CdO приводит к получению устойчивых пигментов широкой цветовой палитры с высокими хромофорными свойствами.

В ходе исследований показана эффективность и реальная возможность использования синтезированных пигментов в составах бессвинцовых глазурей, а также для объемного окрашивания керамических масс.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пищ, И.В., Масленникова, Г.Н. Керамические пигменты. – Мн.: БГТУ, 2005. – 215 с.
2. Гузман, И.Я. Химическая технология керамики. – М.: ООО РЧФ «Стройматериаль», 2003. – 496 с.
3. Третьяков, Ю.Д. Твердофазные реакции. – М.: Химия, 1978. – 360 с.

УДК 666.715.2

Богдан Е.О.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ ОБЪЕМНО ОКРАШЕННЫХ МАСС

*Белорусский государственный технологический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель доктор техн. наук, профессор Левицкий И.А.*

*Compounds of ceramic volume colored masses on the basis of polymineral clay and various additives are developed. The physical-chemical properties, phase composition are investigated. The developed ceramic masses may be recommended for manufacture of face brick.*

В современном строительстве в соответствии с высокими требованиями архитектурного дизайна очень высокая потребность в различных декоративно-отделочных материалах. К числу таких материалов и изделий относится керамический лицевой кирпич, который выполняет как конструкционную функцию, являясь стеновым материалом при строительстве зданий и сооружений, так и архитектурно-декоративную, придавая зданиям эстетический вид. Экономичность применения лицевых изделий выражается не только в одновременных затратах на сооружение зданий, но и в резком сокращении затрат на ремонты фасадов при их длительной эксплуатации. Применение в строительстве лицевого кирпича целесообразно и эффективно при условии выпуска его различных цветов. Комбинация кирпича светлых и насыщенных