

Студ. Е. С. Калитник

Науч. рук. ассист. А. И. Позняк

(кафедра технологии стекла и керамики, БГТУ)

## **РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ МАСС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАЙОЛИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

Целью работы является разработка составов масс для производства майоликовых изделий с улучшенными физико-механическими характеристиками.

Актуальность проведения данных исследований, направленных на усовершенствование составов масс для керамических изделий посудной группы с целью снижения водопоглощения, повышения механической прочности и термостойкости, обусловлена широким использованием посудомоечных машин на предприятиях общественного питания и индивидуальными потребителями. В то время как выпускаемая белорусскими предприятиями майоликовая посуда не может найти применения в данной сфере вследствие низких показателей вышеуказанных свойств (водопоглощение около 18 %, термостойкость не более 4 теплосмен, механическая прочность 2–3 МПа).

В настоящее время изготовление изделий хозяйственно-бытового назначения осуществляется на основе легкоплавкой глины месторождения «Гайдуковка» (Минская обл., Республика Беларусь) при максимальной температуре политого обжига 960–980 °С. Низкие показатели эксплуатационных свойств готовой продукции обусловлены использованием некачественного глинистого сырья, которое содержит значительное количество карбонатных включений и имеет узкий интервал спекшегося состояния (50–80 °С)

В качестве компонентов керамических масс наряду с глиной месторождения «Гайдуковка» использовались суглинки месторождения «Фаниполь» (Республика Беларусь) и импортируемые из Украины глина огнеупорная марки Веско-Гранитик и базальт Ровенского месторождения, химический состав которых приведен в таблице.

Введение в состав массы огнеупорной глины обусловлена необходимостью расширения интервала спекшегося состояния; базальт, как плавень, способен интенсифицировать процесс спекания, а высокая тугоплавкость суглинков предполагает снижение чувствительности изделий к сушке и деформации при обжиге. С использованием вышеуказанных сырьевых материалов разработаны составы масс, в которых содержание глины «Гайдуковка» варьировалось в пределах

(55-75) мас. %, глины «Керамик-Веско» 10 мас. %, суглинок «Фаниполь» (10-25) мас. % и базальта (5-20) мас. %.

Таблица – Химический состав сырьевых материалов

Наименование компонентов	Содержание оксидов, мас.%								
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	ппп
Глина месторождения «Гайдуковка»	53,8	12,3	5,72	0,68	2,95	3,08	9,04	0,73	11,7
Глина марки «Керамик-Веско»	65,29	23,63	1,46	0,39	1,53	0,66	0,56	–	6,48
Суглинки месторождения «Фаниполь»	83,09	8,59	2,30	0,71	1,43	0,74	0,38	0,60	2,16
Базальт ровенский	52,24	17,26	13,17	3,47	0,51	2,28	7,58	0,61	

Майоликовые изделия изготавливались методом шликерного литья в гипсовые формы. Приготовление суспензий проводилось в шаровой мельнице SPEEDY-1 (Италия) методом совместного мокрого помола компонентов. Влажность шликера составляла 45 %, остаток на сите № 0063 – (1,0–2,0) мас. %. Литье образцов осуществлялось в гипсовые формы сливным способом. Набор производился в течение (4–10) мин, образцы подвяливались в гипсовой форме в течение (6–8) ч. После подвяливания полуфабрикат изделий извлекался из форм и отправлялся вручную. Сушка изделий проводилась в естественных условиях до влажности не более 2 % в течении 24 ч, после чего образцы подвергались обжигу в лабораторной электрической печи фирмы «Nabertherm» при температурах 1000, 1050, 1075 и 1100 °С с выдержкой при максимальной температуре в течение 1 ч. Отклонение от максимальной температуры обжига составляло ± 10 °С.

Анализ экспериментальные данные по определению показателей свойств обожженных изделий (кажущаяся плотность, открытая пористость, водопоглощение) можно сделать вывод, что степень спекания образцов исследуемых составов керамических масс различна и зависит как от условий обжига, так и от содержания компонентов массы. Так, значения водопоглощения при температуре обжига (1000–1100) °С находятся в интервале (2,78–30,5) %, кажущейся плотности – (1040–3190) кг/м<sup>3</sup>, открытой пористости – (3,28–49,61) %.

При повышении температуры обжига увеличиваются значения плотности и снижаются показатели водопоглощения и пористости, что обусловлено увеличением количества образующейся жидкой фазы в результате повышения растворимости частиц плавня. Установлено, что присутствие базальта оказывает более активное влияние на свой-

ства обожженного черепка по сравнению с суглинками, что объясняется наличием легкоплавких примесей в породе, снижающих температуру начала спекания сырьевых композиций.

Установлена зависимость свойств синтезированных образцов от содержания глины «Гайдуковка»: уменьшение ее содержания в шихтовом составе приводит к снижению значений водопоглощения и открытой пористости, что обусловлено наличием примесей, оказывающих негативное влияние на процесс спекания керамических масс.

В процессе эксплуатации керамических изделий важное значение имеют прочностные свойства, которые зависят от фазового состава и структуры материала. Керамика при обычных температурах относится к хрупким материалам, для которых характерно разрушение после небольшой упругой деформации. Снижение прочности вызывают дефекты структуры – микронеоднородности, поры и трещины, поскольку при этом возникают механически ослабленные участки, на которых вследствие перенапряжений начинается разрушение материала. Также на прочностные свойства керамики большое влияние оказывает ее пористость, с увеличением которой прочность снижается вследствие концентрации напряжений вокруг пор и снижение контактной поверхности зерен. Кроме того, с ростом температуры обжига образуется большее количество расплава, который оказывает цементирующее действие, упрочняя керамический материал. При этом формируется плотная структура с равномерным распределением пор небольшого размера по объему материала. Фазовый состав полученного материала не зависит от температуры обжига и представлен аморфизированным глинистым веществом, зернами кварца, гематита и плагиоклаза. С ростом температуры обжига отмечено некоторое изменение соотношения между фазами, в частности, уменьшение дифракционных максимумов, принадлежащих кварцу, и рост интенсивности плагиоклаза. Это свидетельствует о более активном спекании керамических масс при высоких температурах обжига.

Проведенные исследования показали возможность получения майоликовых изделий на основе полиминеральной глины месторождения «Гайдуковка», глины «Керамик-Веско», суглинка «Фаниполь» и базальта. Образцы изделий, полученные при температуре обжига  $1100 \pm 10$  °С, характеризуются водопоглощением 4,58–3,61 % и механической прочностью при сжатии 8–7 МПа. По комплексу физико-химических характеристик разработанные массы могут быть использованы при производстве майоликовой посуды для предприятий общественного питания.