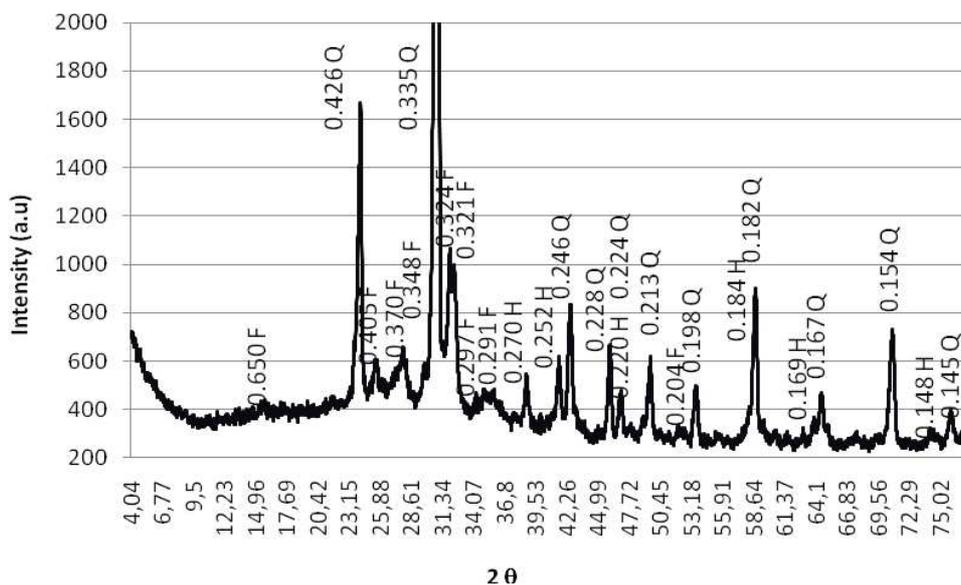


not have considerable influence on mineralogical composition of ceramic bodies, because silica, hematite, feldspar minerals, same ones as in the samples without this additive, are identified in X-ray pattern (Fig.3 a).



**Fig. 3. XRD pattern of the B ceramic body, burned at 1050 °C temperature:
Q – quartz; H – hematite; A – anorthite; F – feldspar**

When, in modern production technology of ceramic construction products, the mixture of low quality clay and sand is used and modifying additive (MWCNTs+CMC) masterbatch Graphistrength™ CW2-45 is introduced into the formation mass as 2 % water dispersion (sufficient amount for MWCNTs reach 0.0045 mass. percent in the formation mass), it is possible to modify the microstructure of semimanufactures formed (dried formation masses) and improve physical and mechanical properties of the burned ceramic bodies.

УДК 666.642.3:666.3.032.4

И. А. Левицкий, проф., д-р техн. наук
А. И. Позняк, науч. сотр., канд. техн. наук
С. Е. Баранцева, ст. науч. сотр., канд. техн. наук
Е. О. Богдан, ассистент, канд. техн. наук
keramika@belstu.by (БГТУ, г. Минск)

КЕРАМИЧЕСКИЕ МАССЫ ДЛЯ МАЙОЛИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

В настоящее время наблюдается активное развитие сети общественного питания: появление новых кафе, ресторанов, офисных столовых и других объектов, специфика которых состоит в интенсивной эксплуатации посуды в течение длительного времени и, соответственно, частой гидротермической обработке в посудомоечных машинах.

Для объектов общественного питания со средней и высокой пропускной способностью посетителей, как правило, используются машины купольного типа или конвейерные, производительность которых составляет от 1000 до 3500 тарелок/ч. Общий принцип действия таких машин основан на подаче воды с помощью специальной мощной помпы на форсунки и ее последующем распылении на посуду. Температура воды может варьироваться от 65 до 85 °С. Время мытья посуды в машине составляет около 2–3 мин, при этом оно распределяется по следующим циклам: около 60–90 с – интенсивное мытье, 5–10 с – пауза, 15–20 с – ополаскивание. Это свидетельствует о том, что посуда, обрабатываемая в посудомоечных машинах, рассчитана на интенсивную эксплуатацию, именно поэтому она должна быть долговечной, сохранять свои технические характеристики и декоративный внешний вид.

В настоящее время в Республике Беларусь большая часть майоликовых изделий хозяйственно-бытового назначения изготавливается в ОАО «Белхудожкерамика» (г.п.Радощковичи, Минская область) на основе легкоплавкой глины месторождения «Гайдуковка» при максимальной температуре политого обжига 960–980 °С. Готовая продукция характеризуется высокой пористостью (30–32 %) и водопоглощением (17–18 %), низкими значениями механической прочности при сжатии (4–7 МПа), что не обеспечивает возможность ее обработки в посудомоечных машинах.

В связи с этим целью настоящего исследования является разработка составов масс и температурно-временных параметров их обжига для изготовления майоликовых изделий с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

В качестве компонентов керамических масс наряду с глиной месторождения «Гайдуковка» использовались суглинки месторождения «Фаниполь» (Республика Беларусь) и импортируемые из Украины глина огнеупорная Веско-Гранитик Веселовского месторождения, базальт Ровенского месторождения и каолин мокрого обогащения Просяновского месторождения. Химический состав сырьевых материалов приведен в таблице 1. Введение в состав массы огнеупорной глины обусловлено необходимостью расширения интервала спекшегося состояния; базальт, как пламень, способен интенсифицировать процесс спекания, каолин – обеспечить требуемые реологические характеристики литьевого шликера; высокая тугоплавкость суглинков предполагает снижение чувствительности изделий к усадочным и деформационным процессам. С использованием вышеуказанных компонентов разработаны 2 серии сырьевых композиций, в которых содержание

составляющих варьировалось в следующих пределах, %: глина «Гайдуковка» 65,0–85,0; базальт 5,0–20,0; суглинки 5,0–20,0 – I серия; глина «Гайдуковка» 67,5–80,0; глина Веско-Гранитик 7,5–15,0; базальт 5,0–12,5; каолин 5,0–7,5 – II серия.

Таблица 1 – Химический состав сырьевых материалов

Наименование компонентов	Содержание оксидов, % ¹								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	CaO	TiO ₂	ппп
Глина месторождения «Гайдуковка»	53,8	12,3	5,72	0,68	2,95	3,08	9,04	0,73	11,7
Глина Веско-Гранитик	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 Ровенского месторождения	52,24	17,26	13,17	3,47	0,51	2,28	7,58	2,88	0,61
Каолин просяновский мокрого обогащения	46,05	39,80	0,45	–	–	0,36	–	–	13,34

Майоликовые изделия изготавливались методом шликерного литья в гипсовые формы. Проведенные комплексные исследования по изучению реологических характеристик и агрегативной устойчивости суспензий на основе разработанных составов масс позволили подобрать комбинацию электролитов, включающую 0,1 % кальцинированной соды, 0,05 % жидкого стекла и 0,05 % триполифосфата натрия, обеспечивающую текучесть шликера 8–9 с, коэффициент загустеваемости 1,5–1,55 при влажности 40–42 %. Полуфабрикаты изделий подвергались обжигу при температурах 1000, 1050, 1075 и 1100 °С с изотермической выдержкой в течение 1 ч.

При проведении исследований установлены зависимости основных характеристик майоликовых образцов от состава масс и температуры обжига, изучен фазовый состав изделий и исследована их структура.

Определено, что с увеличением содержания базальта в массах обеих серий показатели водопоглощения образцов снижаются от 21,9 до 11,2 %. Установлено, что присутствие базальта оказывает более активное влияние на свойства обожженного черепка по сравнению с суглинками и огнеупорной глиной, что объясняется наличием легкоплавких примесей в породе (вулканического стекла, анальцима, хлорофрита), снижающих температуру начала спекания сырьевых композиций.

¹ Здесь и далее по тексту приведено массовое содержание

Увеличение содержания легкоплавкой глины месторождения «Гайдуковка» в составе керамических масс от 65 до 85 % приводит к повышению показателей водопоглощения образцов изделий, что обусловлено наличием примесей, оказывающих негативное влияние на процесс спекания керамических масс.

Для сырьевых композиций с одинаковым содержанием глины легкоплавкой и базальта более благоприятное влияние на показатели свойств изделий оказывает введение глины Веско-Гранитик по сравнению с суглинками. Это связано с тем, что содержание в керамических массах огнеупорной глины расширяет интервал спекшегося состояния, что позволяет контролировать параметры спекания и способствует его более полному протеканию, обеспечивая формирование плотной структуры черепка. При комбинированном использовании глины легкоплавкой и суглинков интервал спекшегося состояния составляет 30–50 °С, что приводит к резкому и неконтролируемому увеличению количества жидкой фазы за небольшой промежуток времени и, как следствие, возможной деформации изделий.

Установлено, что при температурах обжига 1000 и 1050 °С значения водопоглощения образцов изделий изменяются незначительно, поскольку в данном интервале температур базальт и суглинки являются отошающими компонентами. При температурах обжига 1075 и 1100 °С зависимость водопоглощения от температуры проявляется несколько активнее. Это связано с тем, что за счет присутствия легкоплавких примесей в сырьевых материалах интенсифицируется спекание масс. Механическая прочность образцов зависит от состава масс и температуры обжига и изменяется от 8 до 15 МПа.

Результаты рентгенофазового анализа позволили установить, что фазовый состав образцов обеих серий представлен кварцем, плагиоклазом и гематитом. При увеличении максимальной температуры обжига изделий происходит незначительное изменение количественного соотношения фаз.

Сравнительное электронно-микроскопическое исследование поверхности скола майолики, выпускаемой ОАО «Белхудожкерамика», и образцов, полученных из оптимального состава массы показало, что структура образцов, изготовленных из керамической массы производственного состава, довольно рыхлая, четко видны образования неправильной формы, хаотично распределенные в керамическом черепке. Образцы из разработанной массы характеризуются более плотной структурой. Кристаллические образования, расположенные в стекловидной и аморфизированной составляющих, отличаются уменьшенными размерами, что свидетельствует о большей степени спекания массы.

Таким образом, результаты определения физико-химических свойств образцов, изготовленных методом шликерного литья, и обжигом при температурах (1075–1100) °С позволили установить оптимальный состав керамической массы, из которой в условиях ОАО «Белхудожкерамика» изготовлена опытная партия майоликовых изделий хозяйственно-бытового назначения.

Полученные при температуре обжига (1090±10) °С глазурованные изделия характеризуются заданными значениями водопоглощения (8,5–10,0 %) и повышенными показателями механической прочности при сжатии (14–16 МПа). Майоликовая посуда прошла испытания в посудомоечной машине конвейерного типа непрерывного действия, в результате которых изделия выдержали 150 циклов интенсивной эксплуатации без механических повреждений и изменений внешнего вида.

УДК 666.295.1

И. А. Левицкий, проф., д-р техн. наук
С. Е. Баранцева, ст. науч. сотр., канд. техн. наук
А. И. Позняк, науч. сотр., канд. техн. наук
А.А. Муравьев, магистрант
keramika@belstu.by (БГТУ, г. Минск)

ГЛАЗУРИ ДЛЯ МАЙОЛИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ, КОНТАКТИРУЮЩИХ С ПИЩЕВЫМИ СРЕДАМИ

В настоящее время выпуск майоликовых изделий в Республике Беларусь организован на предприятии ОАО «Белхудожкерамика». Ассортимент майоликовых изделий в значительной степени зависит от их декоративных и потребительских свойств, которые обеспечиваются с помощью глазурного покрытия, причем возможности керамики в этой области свойств являются довольно широкими, иногда даже уникальными.

К качеству выпускаемой керамической столовой посуды, кофейных и чайных наборов предъявляются повышенные требования, поскольку они предназначены не только для хранения и приготовления пищи, но и для массового использования на предприятиях общественного питания.

Целью настоящего исследования являлась разработка рецептурной композиции фриттованных блестящих глазурных покрытий—прозрачного и белого заглушенного. Специфика эксплуатации изделий хозяйственного назначения связана с многократной обработкой в посудомоечных машинах струями горячей воды (45–80°С) под давлением 0,03–1 МПа, а также с возможными температурными перепадами в камере машины до 40–50 °С. Помимо высоких декора-