

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО И ВТОРИЧНОГО  
СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ШТОФОВ**

Актуальной ресурсосберегающей задачей современного керамического производства является создание новых технологий в области получения керамических изделий со сниженными показателями водопоглощения, влажностного расширения и повышенной термостойкостью на основе местных полиминеральных глин. Это связано главным образом с необходимостью частичной или полной замены дорогостоящего привозного глинистого сырья в составах керамических масс при производстве плотноспекшихся изделий различного назначения.

Используемые в настоящее время на предприятиях республики (ОАО «Белхудожкерамика», завод «Речицкая керамика», Ивснецкий завод художественной керамики, Полоцкий КСМ и др.) легкоплавкие полиминеральные глины являются неспекающимися и практически не имеют интервала спекшегося состояния. В связи с этим выпускаемые на их основе глазурованные майоликовые изделия хозяйственного назначения (вазы, чайная и кофейная посуда, наборы для напитков и т.п.) характеризуются высокими значениями водопоглощения (17-20 %) и не отвечают требованиям по непроницаемости. Кроме того, данная разработка является особенно актуальной в связи с увеличением спроса на качественные плотноспекшиеся изделия для разлива напитков.

Проведенные А.И.Августиником, В.Ф.Павловым и др. теоретические и экспериментальные работы позволили научно обосновать возможность использования полиминеральных глин в производстве керамических изделий со спекшимся черепком.

В данной работе в качестве объектов исследования были выбраны легкоплавкие глины месторождений Беларуси, имеющие промышленное значение («Гайдуковка» и «Лукомль»), а также огнеупорные глины России и Украины (Латненская и Веселовская).

Среди известных способов регулирования процессов фазообразования при обжиге керамики наиболее широко распространенным является введение добавок, которые могут способствовать улучшению спекания, обеспечивая необходимое содержание в массах суммы оксидов  $RO+R_2O$  и их соотношение. В связи с этим для исследования возможностей регулирования структуры и свойств керамических материалов на основе полимине-

ральных глин в массы добавляли ряд флюсующих (нефелин-сисенит, сухие отходы глазурей), а для регулирования сушильных и формовочных свойств - отошающие материалы (алюмосиликатный шпамет, бой изделий). В работе использовались отходы глазури, образующиеся при зачистке ножек изделий, а также в распылительных кабинах. Количество последних в составе масс должно составлять 10-15 % (здесь и далее по тексту массовое содержание).

Особенностью указанных масс является преобладающее содержание щелочно-земельных компонентов. При этом количество привозных плавней по экономическим соображениям не превышало 15 %.

Приготовление шликеров масс проводилось методом совместного помола всех компонентов в шаровой мельнице. Влажность шликера составляла 40 %, остаток на сите №0056 - 1,5-2,0 %. Формование изделий осуществляется методом шликерного литья в гипсовые формы сливным способом. Затем изделия подвергаются сушке с последующим обжигом при температурах 960-1000°C и выдержке при максимальной температуре в течение 1,5 часа. Общая продолжительность обжига, включая охлаждение, составляла 10 ч.

Качество изделий, отформованных методом литья в гипсовые формы, в значительной мере определяется свойствами литейного шликера, главные из которых - достаточная текучесть при минимальной влажности, малая загустеваемость, хорошие фильтрационные свойства, устойчивость к расслоению.

Указанные свойства обеспечиваются введением электролитов в керамические шликеры. В качестве электролитов использовали комплексный разжижитель, включающий наряду с жидким стеклом и кальцинированной содой небольшие количества углещелочного реагента. В связи с необходимостью получения толстостенных изделий это не обеспечивало надежный слив шликера через суженное горлышко штофа при коэффициенте загустеваемости, составляющем 1,14-1,8. Дополнительные исследования показали эффективность введения триполифосфата натрия в количестве 0,05-0,5 % для обеспечения требуемых реологических характеристик шликера на основе полиминеральных систем.

Визуальная оценка качества образцов изделий показала, что все материалы характеризуются равномерной окраской терракотовых тонов. Толщина стенок изделий составляет 3-6 мм.

Анализ приведенных данных показывает, что водопоглощение опытных масс находится в пределах 5-10 % при хороших качественных характеристиках (без вспучивания, деформации и коробления). Показатели усадки находятся в пределах от 4,2 до 8,6 % и зависят в основном от количества глинистой составляющей в массах. Наибольшая степень спекания

достигается при температуре 1000 °С. Оптимальные составы содержат, %: 62-75 глинистой составляющей, 20-25 плавней, 8-10 отопляющих добавок. При увеличении оптимального соотношения составляющих комплексного плавня происходит деформация изделий из-за суженного интервала спекшегося состояния или недостаточное спекание образцов.

Ввод в составы масс комплексного плавня, содержащего оксиды RO и R<sub>2</sub>O, вызывает интенсивную кристаллизацию заданных фаз, способствует созданию в черепке кристаллического каркаса, а также растворению в жидкой фазе аморфных остатков глинистых минералов. Суммарное действие названных причин способствует снижению водопоглощения и влажностного расширения изделий, а также повышению их термостойкости. Расчеты химического состава масс показали, что оптимальными по водопоглощению являются образцы, содержащие не менее 18 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> при сумме оксидов R<sub>2</sub>O, RO и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, равной 15-17 %. Соотношение RO / R<sub>2</sub>O для этих масс составляет 1,0-1,2, а Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / SiO<sub>2</sub> – 0,28-0,32.

Экспериментальные работы показали, что для опытных керамических масс максимальное спекание достигается при температурах обжига 980-1000 °С, водопоглощение при этом составляет 1,5-6,7 %, пористость – 3,8-11,6 %, плотность – 2600-2750 кг/м<sup>3</sup>.

Рентгенофазовым анализом установлено, что массы оптимальных составов в качестве основной кристаллической фазы содержат анортит (Ca[Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>]), который формируется при температуре около 950 °С, а максимальное его количество фиксируется при 1000 °С. Для составов, содержащих более 5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, характерно наличие гематита (α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) и эгирина (NaFe[Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>]).

Термический коэффициент линейного расширения (ТКЛР) – одна из важнейших характеристик исследуемых масс, и его значение для образцов, обожженных при температуре 980 °С, для оптимальных составов составляет (57-61,2)·10<sup>-7</sup> К<sup>-1</sup> и зависит в основном от фазового состава материалов.

В ходе исследований был проведен большой объем экспериментальных работ в области синтеза и исследования глазурей для декорирования штофов керамических. Разработаны составы легкошлакких блестящих покрытий, обеспечивающие санитарно-гигиенические требования при их контакте с пищевыми жидкостями для декорирования внутренней поверхности штофов, и матовых высокодекоративных покрытий – для наружной поверхности.

Испытания штофов на содержание токсичных химических веществ в вытяжках из глазурованного керамического штофа для бальзама показали, что они значительно ниже ПДК, регламентируемых СанПиН II-63 РБ 98.

Разработанная технология производства штофов керамических внедрена в условиях ОАО «Белхудожкерамика».