

ЛИТЕРАТУРА

1. Пинлов В.Ф., Ан Р.Б. Пути устранения черной зоны, образующейся при скоростном обжиге // Стекло и керамика. - 1975. - № 7. - С. 15-17.
2. Боренштейн П.И., Финкель В.П., Ильина В.П. Кинетика спекания керамических плиток при скоростном обжиге // Стекло и керамика. - 1975. - № 7. - С. 15-17.
3. Керсев Ю.П., Бренштейн П.И. Условия скоростного обжига плиток для полов, исключающее образование черной сердцевины // Стекло и керамика. - 1970. - № 11. - С. 28-30.
4. Левицкий И.А., Павлюкевич Ю.Г., Аксаментова Н.В. Получение керамических облицовочных материалов повышенной износостойкости на основе местного минерального сырья // Ресурсосберегающие и экологически чистые технологии : Тез. III Межд. науч.-технич. конф., Гродно, 25-26 июня / Гродн. госуд. ун-тет им. Я. Купалы. - Гродно, 1998. - С. 294-295.
5. Исследование каолинов Беларуси с целью оценки возможности их использования в производстве керамических изделий / И.А. Левицкий, В.А. Бирюк, А.П. Черняк, Ю.Г. Павлюкевич // Весці Нацыянальнай Акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук. - 1998. - № 2. - С. 98-102.
6. Комплексное исследование горных пород основного состава в качестве сырья керамической промышленности / Ю.Г. Павлюкевич, И.А. Левицкий, Н.В. Аксаментова, Ю.С. Радченко // Стекло и керамика. - 1998. - № 11. - С. 6-10.

УДК 666.642.3

И.А. Левицкий, В.А. Бирюк
(БГТУ, г. Минск)

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЖИГА ГЛАЗУРОВАННОЙ МАЙОЛИКИ

В настоящее время производство глазурованных майоликовых изделий различного назначения в Республике Беларусь остается перспективным направлением в связи с наличием производственной базы, использованием местного полиминерального сырья и сохранением устойчивого рыночного спроса. В последние годы в мировой практике наблюдается тенденция использования технологии однократного обжига для производства майолики на основе глинистого сырья различного минералогического состава [1,2]. Данная разработка является особенно актуальной в период экономии энергоресурсов и импортозамещения

сырьевых материалов (привозное глинистое огнеупорное сырье, плавни и отошающие добавки).

С целью разработки составов масс для майоликовых изделий однократного обжига на основе легкоплавких глин, исследовании возможности направленного регулирования фазового состава и свойств керамических материалов использовали метод сочетания нескольких полиминеральных глин различного минералогического состава. Данный метод способствует расширению интервала спекшегося состояния, улучшению ряда физико-химических свойств и стабилизации химического состава керамических масс. Было изучено также влияние комплексного плавня в составе керамических масс, содержащего наряду со щелочными оксиды щелочноземельных металлов.

Составы опытных керамических масс, принятые для исследования, включали каолинито-гидрослюдистую глину месторождения "Лукомль" (Витебская обл.) и каолинито-гидрослюдисто-монтмориллонитовую глину "Гайдуковка" (Минская обл.) [3]. В качестве комплексного плавня вводился стеклобой тарный и нефелин-сиенит, отощение масс производилось шпатом - бой и брак изделий. Опытные образцы изготавливали способом пластического формования.

В ходе исследований установлено, что наибольшая степень спекания достигается в интервале температур 950-980 °С при использовании комплексного плавня при соотношении стеклобой : нефелин-сиенит, равном 1:1. При этом сумма $(RO+R_2O+Fe_2O_3)$ составляет около 26 %, а сумма $(RO+R_2O)$ - около 18 % и отношение RO/R_2O - 1,95-2,0.

По внешнему виду образцы характеризуются отсутствием деформации и черной сердцевины. Окраска черепка однотонная красно-коричневого цвета и однородной макроструктуры на изломе.

Исследование фазового состава образцов методом рентгенофазового анализа позволило установить, что основными кристаллическими фазами являются α -кварц, анортит и гематит, причем наибольшие дифракционные максимумы принадлежат α -кварцу, что является вполне закономерным, так как местные глины, как правило, содержат значительное количество свободного кварца. При изменении составов опытных масс можно наблюдать, что с увеличением содержания в массах каолинито-гидрослюдистой глины с примесью монтмориллонита дифракционные максимумы, принадлежащие α -кварцу, заметно увеличиваются, при этом интенсивность пиков гематита вначале уменьшается при снижении содержания в массах глины "Лукомль", а затем резко увеличивается. Также наблюдается снижение интенсивности основного пика анортита ($d = 0,3204$ нм) при повышении содержания глины "Лукомль" в составах масс и незначительное увеличение этого пика в составах с глиной "Гайдуковка".

Настоя с тем, при преобладающем содержании в массах глины "Гидруконка", отмечается большая рентгеноаморфность структуры.

Исследованиями методом электронной микроскопии установлено, что структура образцов представлена частично оплавленными зернами коррица, стекловидной фазой и аморфизированной глинистой составляющей, образующейся в результате срастания обезвоженных пакетов каолинита и гидрослюды. Кроме того, в опытных образцах наблюдаются скопления мелких кристаллов анортитоподобной фазы или первичного муллита, образовавшихся в твердой фазе из метакаолинита, кристаллизация которых в виде сростков происходит непосредственно в порах материала. Это свидетельствует о том, что границы раздела фаз, к которым относятся стекловидная фаза, аморфизированная глинистая составляющая и поры являются определяющими в процессе кристаллизации данных керамических масс.

Использование разработанных составов масс на основе сочетания двух и более полиминеральных глин с включением отопающих и флосующих добавок позволяет получать после сушки малоусадочный прочный полуфабрикат изделия, способный противостоять размоканию при нанесении глазурного покрытия.

При использовании технологии однократного обжига в процессе производства глазурованных майоликовых изделий необходимым условием является согласование глазурных покрытий с керамическими массами по ТКЛР, а также увязка процессов газовыделения из черепка с характером формирования промежуточного слоя в контакте "керамика-глазурь" и самого глазурного покрытия. При анализе взаимосвязи термических эффектов, происходящих в глазурных покрытиях, было установлено, что глазури, обладающие более низкой температурой размягчения, большей легкоплавкостью и, как следствие, более высокой вязкостью, обуславливают лучший выход продуктов газообразования из керамического черепка через размягченный глазурный слой. Последний, в свою очередь, вследствие высокой вязкости, успевает ликвидировать дефекты покрытия, заплывая обязательно имеющиеся кратеры, наколы, вздутия и другие дефекты глазури. В этой связи качественные характеристики покрытий однократного обжига обеспечиваются с применением глазури, содержащих B_2O_3 в количестве 18-20 мас.% и более. Составы, содержащие значительные количества SiO_2 , Al_2O_3 и ZrO_2 , имеют, очевидно, большую вязкость расплава в связи с чем более склонны к дефектам поверхности.

Установлено, что для устранения негативного воздействия процессов газовыделения (интервал температур 650-900 °С) из керамического черепка на качество глазурного покрытия необходима

изотермическая выдержка при максимальной температуре, продолжительность которой должна составлять 20-30 мин.

Сопоставление количества газовых пузырьков, развивающихся в глазурном слое при одно- и двукратном обжиге, позволило установить, что увеличение продолжительности термообработки при оптимальной температуре обжига приводит к достаточной гомогенизации покрытия за счет уменьшения объема газовой фазы как при двукратном, так и однократном обжиге, что снижает развитие наиболее распространенного дефекта - наколов глазури.

Нами были разработаны основные технологические режимы однократного обжига для получения майоликовых изделий на основе синтезированных составов масс, проведена промышленная апробация разработанных составов керамических масс и глазурей и технологии однократного обжига в условиях ОАО "Белхудожкерамика" с использованием электрических многоканальных печей. Водопоглощение изделий после политого обжига составляло 13-16 %, общая усадка - 3,0-4,5 %, ТКЛР - $(6,2-7,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, что находится в пределах значений для изделий, полученных по технологии двукратного обжига.

ЛИТЕРАТУРА

1. Raht I., Netik P. Vliv prostredi zvlaste vilhkosti na pevnost keramiky // Sklar a keramik. - 1984. - Vol.34. - S. 199-201.
2. Murray M.Y. The fast firing of ceramic products // In 7-th Austral Ceramic Conference Proceedings. - Sudney, 1976. - P. 27-28.
3. Левицкий И.А., Бирюк В.А. Керамические массы для майоликовых изделий с улучшенными физико-химическими свойствами // Стекло и керамика. - 1997. - № 6. - С.13-16.

УДК 666.295.7

Г.В.Лисачук, Ю.Д.Трусова, Л.Н.Радкевич, А.П.Набоков
(ХГПУ, г.Харьков)

БЕЛЫЕ ТИТАНОВЫЕ ГЛАЗУРИ ДЛЯ ОБЛИЦОВОЧНОЙ КЕРАМИКИ

Стеклокристаллические композиции на основе системы $\text{RO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$ были синтезированы с целью получения белых покрытий по керамике с высокими показателями термостойкости и микротвердости. Известно [1], что для улучшения эксплуатационных свойств в многокомпонентных силикатных системах рекомендуется использовать 8-15 мас. % TiO_2 . Однако количество вводимого диоксида титана тесно связано с