

позволяет значительно сократить энергозатраты на этапе приготовления фритта.

Формирование качественных цветных глазурных покрытий происходит при температуре 850-900°C. Согласно РФА, основными кристаллическими фазами в глазурях являются гематит, диопсид, натриево-магниевый силикат и мелилит, интенсивное образование которых происходит в стекольных шихтах, что позволяет сделать вывод о наличии генетической связи между структурными превращениями в стекольной шихте, стеклах и глазурях на их основе. Образовавшиеся в процессе силикатообразования кристаллические фазы продолжают существовать в виде структурных группировок с сохранением ближнего порядка в расплаве и стекле, что создает условия для быстрого зарождения кристаллических центров указанных фаз в процессе обжига покрытий и снижает температуру их формирования, что, в свою очередь, снижает также температуру наплавления глазурного покрытия на 30-50°C.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Виды брака в производстве стекла / Х.Бах, Ф.Г.К.Баукке, Р.Брюкнер и др. - М.: Стройиздат, 1986.

УДК 666.613+666.616

И.А.Левицкий, Ю.Г.Павлюкевич
(БГТУ, г.Минск)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЛИТОК НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО ПОЛИМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

В течение последних лет в керамической промышленности все шире используются энерго- и ресурсосберегающие технологии. Тем не менее ресурсы экономии еще далеко не исчерпаны и перед разработчиками керамических изделий и материалов стоят задачи дальнейшего усовершенствования производства с целью получения качественных, конкурентоспособных изделий при минимальных материальных затратах. Существующий опыт предприятий стран Западной Европы показывает, что существенно повысить эффективность производства, уменьшить себестоимость продукции, создать благоприятные условия для успешной конкуренции внутреннего рынка с зарубежным можно при

работке принципиально новых составов керамических масс на основе местного минерального сырья, внедрении новых технологий с применением современных теплотехнических агрегатов. В этой связи получение облицовочных керамических изделий, обладающих повышенными эксплуатационными свойствами, в том числе и на основе местного алюмосиликатного сырья, является актуальной ресурсосберегающей задачей и условием обеспечения конкурентоспособности.

Среди изделий облицовочной керамики, выпускаемых в республике, значительный объем занимают плитки для полов, одним из критериев качества которых является истираемость.

Поскольку в керамических массах, содержащих местное минеральное сырье, характерной особенностью черепка при обжиге плиток по скоростным режимам является черная сердцевина, целью настоящих исследований было изучение путей устранения данного дефекта производства. В зависимости от применяемого сырья и технологических факторов черная сердцевина имеет различную, а в некоторых случаях значительную ширину. Хотя чернота не выходит на поверхность плиток, она существенно понижает качество изделий, так как в результате истирания плиток при эксплуатации на поверхности их могут проступить черные пятна, ухудшающие эстетический вид изделий. Кроме того, возможно снижение термостойкости и деформационной устойчивости плиток, ухудшение спекаемости масс [1,2].

В настоящее время нет единой оценки роли отдельных факторов, приводящих к формированию черной сердцевины внутри изделий. Большинство исследователей связывают ее образование в плитках с восстановлением оксидов железа органическими веществами или с кристаллизацией целого ряда ферросоединений. Среди путей, приводящих к устранению черной сердцевины, называются изотермическая выдержка при 800-950 °С и введение небольших добавок мела (доломита), повышающих газопроницаемость черепка и способствующих окислению ферросоединений до гематита [1-3].

Синтез керамических масс с повышенными эксплуатационными свойствами осуществлялся в системе каолин природный - огнеупорная глина - метадиабаз [4]. Исследования проводили в области оптимальных составов, включающих (мас.%): 40-50 глины "Веско-гранитик", 10-50 каолина "Глушковичи", 10-40 метадиабазы [5,6]. Установлено, что для масс высокотемпературного синтеза (1100-1150 °С) указанные выше методы не являются эффективными и технически не всегда оправданны. Газопроницаемость черепка в процессе обжига не приводит к полному устранению черноты, хотя, как показали исследования, оказывает влияние

на ее интенсивность. Повышение влажности пресс-порошка и давления прессования, использование ангоба и глазури приводит к увеличению значений ширины черной сердцевины на 1-3 мм за счет увеличения плотности упаковки частиц и уменьшения газопроницаемости черепка в начальный период обжига.

В условиях скоростного обжига особенностью синтеза высокотемпературных керамических масс, содержащих магматические породы основного состава, является интенсивное спекание и фазообразование с участием агрессивного железосодержащего расплава в период изотермической выдержки при максимальной температуре обжига масс. Изучение фазового состава черной сердцевины, а также поверхности спеченных образцов плиток на основе исследуемых керамических масс позволило установить, что во внутренних и наружных слоях изделий образуются различные железосодержащие кристаллические фазы. Так, в наружных слоях преобладают такие фазы, как гиперстен $(\text{Mg, Fe})\text{SiO}_3$ и гематит Fe_2O_3 , во внутренних - клиноферросидит состава FeSiO_3 , магнетит FeFe_2O_4 , магнезиоферрит $(\text{Mg, Fe})\text{Fe}_2\text{O}_4$. Выделение железосодержащих кристаллических фаз, имеющее место при формировании керамического черепка, незавершенность процессов фазо- и структурообразования являются причинами возникновения черной сердцевины. Внутреннему слою черепка черную окраску придают также, по-видимому, ионы двухвалентного железа, входящие в состав стеклофазы.

В этой связи создание условий, способствующих завершению химических процессов при обжиге, является одним из наиболее важных факторов, приводящих к устранению черной сердцевины. Изотермическая выдержка при максимальной температуре обжига в течение 15-17 мин позволяет синтезировать изделия без черноты, за счет более полной кристаллизации твердых растворов орто- и диортосиликатов железа $(\text{Mg, Fe})\text{SiO}_3$, $\text{Ca}(\text{Mg, Fe})(\text{SiO}_3)_2$, алюмоферритов магния и железа. Образование этих соединений в массах при обжиге идет из продуктов распада минералов, слагающих магматические породы основного состава (роговой обманки и биотита), в момент спекания масс при температурах 1050-1150 °C.

Таким образом, наиболее эффективным способом устранения черной сердцевины, повышения качества готовых изделий и снижения потерь от брака в массах высокотемпературного синтеза является изотермическая выдержка при максимальной температуре обжига. К технологическим факторам, оказывающим влияние на снижение интенсивности черной сердцевины, относятся также влажность пресс-порошка и давление прессования, оптимальные значения которых, как показали исследования, лежат в пределах 5-6 % и 30-35 МПа соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов В.Ф., Ан Р.Ы. Пути устранения черной зоны, образующейся при скоростном обжиге // Стекло и керамика. - 1975. - № 7. - С. 15-17.
2. Беренштейн П.И., Финкель В.П., Ильина В.П. Кинетика спекания керамических плиток при скоростном обжиге // Стекло и керамика. - 1975. - № 7. - С. 15-17.
3. Кереев Ю.П. Бренштейн П.И. Условия скоростного обжига плиток для полов, исключаящее 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