

ЛИТЕРАТУРА

1 Вайтехович, П.Е. Тенденции и перспективы развития техники и технологии дезинтеграции / П.Е. Вайтехович Труды БГТУ. Сер. III, Химия и технология неорганич. в-в. – 2008. – Вып. XVI. – С. 106–112.

2 Hiem, A. The effect of the number of contact points grinding elements on the rate of grinding in ball mills / A. Hiem, T.P. Olejnik, A. Powlak // Physicochem. Probr. Miner. Process. – 2004. – Vol. 38. – P. 147–155.

3 Вайтехович, П.Е. Особенности движения мелющей загрузки в планетарных мельницах с внешней обкаткой / П.Е. Вайтехович, Д.В. Семененко // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2005. – №7. – С. 7–8 (Vaitekhovich, P. E. Characteristic Features of the Movement of Grinding Charges in Planetary Mills with External Rolling / P.E. Vaitekhovich, D.V. Semenenko // Chemical and Petroleum Engineering. – 2005. – Vol. 41, No. 7-8. – P. 360-362).

УДК 666.632

И.А. Левицкий, проф., д-р техн. наук;

С.Е. Баранцева, ст. научн. сотр., канд. техн. наук;

А.И. Позняк, асп. (БГТУ, г. Минск)

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТОК ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ОБЛИЦОВКИ СТЕН

Импортозамещение является составной частью общеэкономической стратегии развития Республики Беларусь в отрасли промышленности строительных материалов, направленной на увеличение конкурентоспособности продукции, расширение ее ассортимента и повышение качества, а также активизацию инвестиционной деятельности.

Реализация этих направлений возможна как за счет организации собственного производства продукции взамен импортируемой, так и за счет мероприятий по экономии топливно-энергетических импортируемых ресурсов, внедрения новых технологий и модернизации производства.

В соответствии с приоритетными направлениями развития материально-технической базы строительства Республики Беларусь на 2000–2015 гг. особое внимание уделяется сокращению импорта строительных материалов по причине того, что в строительной отрасли страны имеется все необходимое для производства отечественной продукции, способной заменить импорт многих отделочных материалов, в том числе керамических плиток.

Таким образом, настоящее исследование направлено на изучение возможности импортозамещения в области производства керамических плиток для внутренней облицовки стен.

На предприятиях Республики Беларусь по производству плиток в составах керамических масс используются импортные дорогостоящее сырье: каолин, полевые шпаты, огнеупорные глины и другие. Для сокращения зависимости от импорта сырьевых материалов разрабатываются импортозамещающие композиции на основе использования местного сырья.

На ОАО «Березастройматериалы» при производстве керамических плиток для внутренней облицовки стен по технологии однократного обжига частично вместо привозной огнеупорной глины марки ДНПК (Украина) и каолина используется местная легкоплавкая глина месторождения «Лукомль-1» (Витебская область) в количестве от 10 до 15 %¹.

Химический состав применяемой глины представлен следующими оксидами, %: SiO_2 50,74–52,40; Al_2O_3 15,70–16,40; $(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO})$ 6,7–7,3; Na_2O 0,67–0,78; K_2O 3,99–5,68; MgO 2,60–2,80; CaO 3,60–5,74; TiO_2 0,80–0,86; п.п.п. 3,99–5,68. По минералогическому составу глина месторождения «Лукомль-1» относится к группе каолинит-монтмориллонит-гидрослюдистых и характеризуется высоким содержанием красящих оксидов (Fe_2O_3 и TiO_2 7,5–8,16%), что обеспечивает образование жидкой фазы и, соответственно, начало спекания при более низкой температуре за счет возможного образования легкоплавких эвтектик, а также наличием карбонатных включений (до 7 %). Значительное содержание карбонатов позволило использовать данный сырьевой компонент в составах сырьевых композиций при производстве плиток внутренней облицовки стен, для которых значение показателей водопоглощения достаточно высокое и должно составлять не более 16 % [1]. Кроме этого, при введении в состав массы легкоплавкой глины вносится дополнительное количество оксидов калия и магния, которые способствуют образованию соответствующих силикатов и алюмосиликатов, что приводит к снижению усадки материалов [2]. Образование данных кристаллических фаз подтверждено проведенным рентгенофазовым анализом образцов керамических плиток для внутренней облицовки стен на основе композиций с использованием данной глины, который подтвердил наличие шпорита в их составе.

Глина месторождения «Лукомль-1» характеризуется следующими физико-техническими характеристиками: число пластичности

¹ - здесь и далее по тексту приведено массовое содержание

16,0–20,0; огнеупорность 1230 °С; коэффициент чувствительности к сушке 0,95–1,1, которые свидетельствуют о перспективности ее использования в составах сырьевых композиций для плиток внутренней облицовки стен с целью придания необходимой пластичности массе при последующей операции прессования, а также интенсификации процессов спекания.

Вторым направлением осуществления импортозамещения при получении керамических плиток внутренней облицовки стен является использование в составах масс в качестве отошающего и частично флюсующего компонента гранитоидных отсеков, которые представляют собой некондиционную фракцию горной массы, подвергаемой камнедроблению на Микашевичском РУПП «Гранит», которая по гранулометрическому составу является промежуточным продуктом и относится к отходам.

Минералогический состав гранитоидных пород представлен в основном плагиоклазом и кварцем, суммарное содержание которых колеблется от 57 до 72 %. Плагиоклаз и кварц обладают достаточно высокой твердостью по шкале Мооса (6 и 7 соответственно), что, вероятно, также будет вносить вклад в повышение прочностных характеристик плиток на их основе. Кроме этого, в гранитоидах присутствует биотит, амфибол и эпидот, вторичные минералы представлены хлоритом и серицитом. Среди акцессорных минералов преобладают магнетит, сфен, апатит, циркон и пирит [3].

Многокомпозиционная термическая обработка порошкообразных проб гранитоидных пород в электрической печи в корундизовых тиглях при температурных экспозициях 1050, 1150, 1170, 1200, 1250 и 1300 °С и выдержке в течение 30 мин позволила установить, что температура начала плавления гранитоидных пород составляет (1175 ± 5) °С, что является благоприятным фактором при их использовании в составах масс для плиток внутренней облицовки стен, который позволит интенсифицировать процессы спекания.

Исследования физико-химических свойств образцов из гранитоидных пород показали, что при максимальной температуре обжига плиток (1110 ± 10) °С формируется однородная текстура породы, отличающаяся высокой плотностью и прочностью, что предопределяет повышение физико-химических свойств плиток, полученных с его использованием в качестве отошающего компонента.

С использованием данных сырьевых материалов исследована серия составов масс, в которых количество гранитоидных отсеков варьировалось от 26 до 38 %, а содержание легкоплавкой глины оставалось постоянным и составляло 13 %. Получены образцы керамиче-

спек плиток со следующими физико-химическими свойствами: усадка — 1,0–2,5 %, плотность — 1590–1775 кг/м³, пористость — 24,0–30,7 %, водопоглощение 13,7–17,2 %, прочность при изгибе в обожженном состоянии 18,5–26,2 МПа.

Изучение микроструктуры лабораторных образцов полученных керамических плиток, показало, что стекловидная и кристаллическая фазы распределены равномерно, структура представлена кристаллами различного габитуса, размер которых колеблется в пределах 10–80 мкм.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить перспективность использования местной легкоплавкой глины и гранитоидных отсеков в составах керамических масс для плиток внутренней облицовки стен с целью импортозамещения.

В связи с тем, что импортозамещение может быть также обеспечено за счет проведения мероприятий по экономии топливно-энергетических и минерально-сырьевых ресурсов, авторами проведены исследования, направленные на разработку составов керамических масс с целью получения плиток для внутренней облицовки стен уменьшенной толщины.

В настоящее время на ОАО «Березастройматериалы» выпускаются керамические плитки толщиной от 7,5 до 6,5 мм в зависимости от формата. Снижение толщины изделий позволит сократить расход сырьевых материалов на единицу выпускаемой продукции, что обеспечит увеличение ее выпуска на 15–20 % (при уменьшении толщины на 2,0–2,5 мм). То есть для выпуска одного и того же объема керамической плитки потребляется меньшее количество электроэнергии и снижается расход природного газа, необходимого для обжига изделий, что вносит вклад в решение проблемы импортозамещения. Кроме того, для плиток уменьшенной толщины процессы спекания будут протекать более активно за счет введения в состав массы интенсифицирующего компонента и оптимизации технологических параметров подготовки пресс-порошка, а именно его гранулометрического состава, что обусловит возможное снижение продолжительности выдержки при максимальной температуре.

Данное направление является весьма важным для Республики Беларусь, которая удовлетворяет потребность в топливно-энергетических ресурсах в основном (на 90 %) за счет импорта.

Таким образом, установлено, что использование легкоплавкой глины в составах керамических масс для плиток внутренней облицовки стен взамен привозной, а также гранитоидной породы взамен импортных отощителей обеспечивает значительное импортозамещение,

при этом свойства готовой продукции отвечает требованиям нормативно-технической документации. Уменьшение толщины выпускаемых керамических плиток позволит сократить расход сырьевых материалов и топливно-энергетических ресурсов при их получении.

ЛИТЕРАТУРА

1 Плитки керамические глазурованные для внутренней облицовки стен. Технические условия: СТБ 1354–2002. – Введ. 22.08.2002. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2002. – 9 с.

2 Виноградов, Б.Н. Петрография искусственных пористых заполнителей / Б.Н. Виноградов. – М.: Изд-во литературы по строительству, 1972. – 132 с.

3 Химические анализы горных пород кристаллического фундамента Белоруссии: Справочник / А.М. Пап [и др.] // Минск: Наука и техника, 1988. – 243 с.

УДК 691.3:666.97

О. Е. Хотянович, ст. преп., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ЦИНКОВЫЙ ФЛЮАТ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ БЕТОНА

В ряду важнейших проблем строительной отрасли особое место занимает задача повышения эксплуатационной надежности и долговечности бетонных и железобетонных конструкций. Одним из эффективных способов поверхностной обработки бетона является флюатирование – пропитка изделий растворами гексафторсиликатов магния, кальция, цинка и других металлов. Из литературных источников [1-3] известно, что водный раствор флюата, нанесенный на поверхность бетона, проникает по порам внутрь камня и взаимодействует с гидроксидом и карбонатом кальция. В результате протекающих реакций, образуются не растворимые соединения в порах, которые заполняют их и предотвращают проникновение агрессивных сред внутрь бетона.

На кафедре химической технологии вяжущих материалов Белорусского государственного технологического университета ранее разработан способ получения гексафторсиликата магния, пропиточный состав «Сифтом» на его основе и режим поверхностной обработки бетона [4, 5]. Следует отметить, что одним из сырьевых материалов для получения гексафторсиликата магния является каустический магнезит марки ПМК–75, полученный в результате улавливания пыли, образующейся при производстве спеченного периклазового порошка на ОАО «Комбинат Магнезит» (г. Сатка, Челябинская обл., РФ), стои-