

Левицкий И.А., Баранцева С.Е., Позняк А.И.

БАЗАЛТЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь
E-mail: keramika@belstu.by

АННОТАЦИЯ. Приведены результаты экспериментальных исследований возможности использования базальтов при получении керамических материалов строительного назначения, в частности плиток для полов и внутренней облицовки стен, установлены особенности структуро- и фазообразования при синтезе базальтсодержащих материалов.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время актуальным направлением развития экономики Республики Беларусь является расширение минерально-сырьевой базы керамической промышленности за счет вовлечения в производство местных сырьевых ресурсов, непосредственно связанных с добычей полезных ископаемых. Как известно [1, 2], базальты находят широкое применение как высококачественное сырье для производства каменного литья, минеральных волокон – основы теплоизоляционных, стеклокристаллических и стекловидных материалов. В этом плане базальты Украины, не глубоко залегающие, а иногда выходящие на дневную поверхность, зарекомендовали себя как достаточно привлекательное по химическому и минеральному составу сырье. Базальты вендской грашовой формации Беларуси как показано ранее [3] практически не имеют отличий по этим показателям от базальтов Украины.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

В настоящей работе использованы пробы пород субщелочного оливинового базальта скважины 1831д (д. Хотислав, Малоритский район, Беларусь), которые изучены на предмет возможности применения в качестве компонента сырьевых композиций керамических масс для получения плиток для пола типа «грес» и плиток для внутренней облицовки стен. Для керамогранита определяющим свойством является морозостойкость, которая непосредственно зависит от пористости керамического черепка и его водопоглощения. При этом основными требованиями, предъявляемыми к керамограниту, являются показатели водопоглощения – не более 0,5 %, механическая прочность при изгибе – не менее 30 МПа;

к плиткам для внутренней облицовки стен – водопоглощение – не более 16%, прочность при изгибе – не менее 15 МПа.

Изучены технологические характеристики керамических масс и физико-химические свойства полученных образцов плиток двух типов в зависимости от составов сырьевых композиций, главным образом от количественного содержания базальта. Использованы современные прецизионные методы исследования, включающие оптическую петрографию, рентгенофазовый анализ, электронную сканирующую микроскопию, локальный электронно-микронный химический анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее остро для технологии производства керамогранита стоит проблема дефицита качественного полевошпатового сырья [4, 5], российские месторождения которого из-за нежелательных примесей немногочисленны и в значительной степени исчерпаны. В результате выполненных исследований выявлена возможность замены этого дефицитного компонента белорусским базальтом. Для получения плиток с требуемыми показателями необходимо использовать сырьевые композиции, которые будут обеспечивать интенсивный процесс спекания при одностадийном обжиге, рациональный минеральный состав черепка, формирование развитой кристаллической структуры, насыщенной стекловидной фазой. В качестве базового использован состав керамогранита ОАО «Березастройматериалы», включающий две огнеупорные глины марок ДНПК и Керамик-Веско, полевого шпата Вишневогорского месторождения и кварцевый песок, в котором производилась замена полевого шпата эквивалентным количеством базальта от 2,5 до 15,0 мас. %.

По результатам определения водопоглощения и усадки сделан вывод, что целесообразным является введение базальта до 11,25 мас.%. При его содержании 12,5 мас.% наблюдается резкий рост усадки, вызванный увеличением количества жидкой фазы, образующейся при обжиге, а при 15 мас.% происходит вспучивание образцов. Поскольку содержание оксидов железа в получаемом материале влияет на интенсивность окраски образцов, следует ограничиться количеством базальта в сырьевой композиции, не превышающим 7,5–8,25 мас. %. Фазовый состав базового образца керамогранита представлен муллитом и α -кварцем, а оптимального состава, содержащего 7,5 мас.% базальта, введенного взамен полевого шпата, – муллитом, α -кварцем и анортотом. Совместно с представителями предприятия ОАО «Березастройматериалы» проведены испытания наиболее перспективных составов керамогранита, полученных при выполнении настоящей работы. Механическая прочность при изгибе полученных образцов плитки «грес» из керамической массы оптимального состава 12, содержащей 7,5 мас. % базальта, составляет 59,5 МПа, водопоглощение – 0,12 %, усадка – 6,55 %, морозостойкость – более 150 циклов. При этом образцы плиток отличаются плотной однородной структурой, что также способствует повышению механической прочности керамического черепка. Разработанная базальтсодержащая сырьевая композиция рекомендована для более масштабных испытаний с целью последующего внедрения при условии разработки месторождения белорусских базальтов.

При изучении возможности использования базальтов в качестве компонентов керамических масс плиток для внутренней облицовки стен в производственном составе, включающем глину легкоплавкую месторождения «Лукомль», огнеупорную глину марки ДНПК, гранитоидные отсевы, доломит месторождения «Руба» и кварцевый песок, производилась замена гранитоидных отсеков эквивалентным количеством базальта от 2,5 до 25,0 мас. %.

Образцы керамических плиток, полученные однократным обжигом при температуре 1110 ± 5 °С, характеризуются водопоглощением 9,0–15,0 %, кажущейся плотностью 1708–2005 кг/м³, открытой пористостью 24,4–11,0 %, механической прочностью при изгибе 25,8–37,6 МПа, ТКЛР $(6,69-7,15) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, усад-

кой 1,2–3,3 %, влажностным расширением 0,039–0,049 %. Выявлено, что по мере замены гранитоидных отсеков на базальт наблюдается закономерное снижение водопоглощения и повышение механической прочности образцов плиток. Это связано с ростом количества образующейся при обжиге жидкой фазы, снижением ее вязкости и увеличением смачивающей способности, что обусловлено ее обогащением оксидами железа. Вышеуказанное обеспечивает свободное проникновение расплава в поровое пространство и его заполнение, что приводит к снижению водопоглощения и вносит вклад в повышение прочности изделий. Определено, что максимальные значения механической прочности при изгибе керамических плиток и требуемые показатели водопоглощения, усадки, ТКЛР и влажностного расширения достигаются при совместном введении в составы масс 15 мас. % базальта и 14 мас. % гранитоидных отсеков в сочетании с другими компонентами массы.

Результаты изучения структуро- и фазообразования во взаимосвязи с физико-химическими свойствами керамических плиток для внутренней облицовки стен, полученных из базальтсодержащих масс, позволили установить, что повышение их механической прочности обуславливается дополнительным присутствием цепочечного клинопироксена в сочетании с α -кварцем, плагиоклазом, гематитом при достаточном количестве стеклообразной фазы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили установить эффективность использования базальтов, разведанных на территории Беларуси, как компонента сырьевых композиций керамических масс для получения плиток для полов типа «грес» и плиток внутренней облицовки стен с требуемыми показателями основных эксплуатационных характеристик. Это позволит обеспечить импортозамещение, внести вклад в расширение сырьевой базы керамической промышленности за счет использования отечественного базальта, разработка месторождений которого является, безусловно, целесообразной.

Список литературы

1. Экспериментальная и техническая петрология / Е.Н. Граменицкий [и др.] // – М.: Научный мир, 2000. – С. 111–144.

2. Горные породы Украинской ССР – сырье для производства волокон / М.Ф. Махова [и др.] // «Базальто-волоконистые композиционные материалы и конструкции»: Сб. науч. тр. – Киев: Наукова думка, 1980. – С. 1–36.

3. Вендские траппы Беларуси – перспективное сырье для силикатной промышленности / О.Ф. Кузьменкова и др. // Літасфера. – 2012. – № 2 (37). – С. 130–147.

4. Гребенюк А.Н. Перспективы развития минерально-сырьевой базы полевошпатового сырья в Приазовье / А.Н. Гребенюк, С.Н. Стрелков, Н.А. Козарь // Наукові праці Укр НДМІ України. – 2009. – № 5. – С. 200–205.

5. Lewicka E. Polish feldspar raw materials for the domestic ceramic tile industry – current state and prospects / E. Lewicka, P. Wyszomirski // Materiały ceramiczne. – 2010. – № 4(62). – P. 582–585.

Левіцкі І.А.¹, Баранцева С.Е.¹, Позняк А.І.¹, Бірюк В.А.²

ПРИМЕНЕНИЕ ТУГОПЛАВКИХ ГЛИН И СУГЛИНКОВ БЕЛАРУСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

¹Белорусский государственный технологический университет,

²Командно-инженерный институт

Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Минск, Беларусь
E-mail: keramika@belstu.by

АННОТАЦИЯ. Изучены технологические и физико-химические свойства термообработанных образцов глин месторождения «Туровское» и «Городное» (Брестская область) и суглинков месторождения «Фаниполь» (Минская область). Показана возможность их использования при получении керамического гранита и клинкерных плиток с требуемым комплексом физико-химических свойств.

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие керамических материалов строительного назначения в Беларуси сдерживается отсутствием запасов высококачественных пластичных глинистых материалов, что вызывает необходимость импорта огнеупорных глин украинских и российских месторождений. На территории республики выявлено 6 месторождений тугоплавкого глинистого сырья, наиболее изученными из которых являются «Городное» и «Туровское» (Брестская область). Указанное сырье характеризуется полиминеральностью состава, значительным содержанием примесных минералов: кварца, карбонатных и железистых соединений, что ограничивает его широкое использование. К некондиционному глинистому сырью также относятся суглинки месторождения «Фаниполь» (Минская область), которые отличаются низким содержанием собственно глинистых минералов и значительным количеством свободного кварца. Это определяет преимущественное использование вышеуказанных сырьевых материалов в производстве стеновой керамики низкотемпературного обжига (не выше 1100 °С), что связано с отсутствием жестких требований к химическому,

минеральному составу и технологическим характеристикам глинистого сырья.

В настоящее время в Беларуси при проведении отделочных работ необходимы материалы с комплексом высоких физико-механических свойств, долговечностью, экологичностью и архитектурной выразительностью, которыми обладают клинкерные плитки и керамический гранит. Однако клинкер является предметом импорта, а для получения искусственного гранита используют составы масс, содержащие 50–60 мас. % привозных огнеупорных глин. Таким образом, получение керамических отделочных материалов с комплексом требуемых эксплуатационных характеристик на основе местных полиминеральных неспекающихся глин является актуальной задачей современного керамического производства, направленной на ресурсосбережение.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Изучены технологические характеристики тугоплавких глин месторождения «Городное» и «Туровское», суглинков месторождения «Фаниполь», изготовлены образцы керамических плиток с их использованием методом полусухого прессования однократным скоростным обжигом и определены физико-химичес-