

*А.И. Позняк***О ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ
КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТОК ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ОБЛИЦОВКИ СТЕН***Белорусский государственный технологический университет, Минск*

Керамические плитки прочно вошли в строительную практику как эффективный облицовочный материал благодаря высоким механическим свойствам, гигиеничности и надежности при эксплуатации.

При грандиозных масштабах строительства даже небольшая экономия материальных ресурсов приносит большой экономический эффект. В настоящее время в зарубежной практике широко используются плитки сниженной материалоемкости, что достигается за счет уменьшения толщины изделий. Аналитический обзор зарубежной литературы показал, что получение вышеуказанных изделий требует значительного усложнения технологического процесса и использования дорогостоящих материалов. Однако в отечественной литературе сведения по разработке составов масс для получения плитки сниженной толщины весьма ограничены.

В связи с этим, целью исследований является разработка составов масс для получения крупноразмерных керамических плиток уменьшенной толщины для внутренней облицовки стен на основе традиционного керамического сырья и отходов производства на действующем в настоящее время на заводах технологическом оборудовании.

Для получения изделий уменьшенной толщины необходимо обеспечить их высокую механическую прочность при сохранении основных физико-химических свойств. С этой целью наиболее перспективным считается создание структуры, препятствующей росту трещин, что в последнее время достигается за счет регулирования фазового состава, способствуя тем самым образованию в процессе обжига требуемых кристаллических фаз неизометричной формы. С целью расширения сырьевой базы керамической промышленности в качестве компонентов композиций все более широкое применение находят природные материалы.

В настоящее время на заводах Республики Беларусь керамическую плитку производят по технологии двукратного и однократного обжига на ОАО «Керамин», ОАО «Березастройматериалы» и в небольших объемах на ОАО «Брестский комбинат строительных материалов». Выпускаемые плитки имеют толщину 7,5 мм и характеризуются следующими физико-химическими свойствами: водопоглощение 14–16 %, усадка – до 2 %, механическая прочность при изгибе 25–27 МПа.

В качестве основы для получения плиток уменьшенной толщины принят состав керамической массы, используемый в настоящее время на ОАО «Березастройматериалы» для получения керамической плитки для внутренней облицовки стен по технологии однократного обжига, включающий глину легкоплавкую, глину огнеупорную, гранитоидные

отсевы, являющиеся отходами производства дорожного щебня, песок кварцевый и доломит.

Проведенное комплексное исследование химико-минералогического состава и технологических свойств базальта [1] подтверждают целесообразность его использования в составе керамической массы для достижения поставленной цели, что объясняется следующим. На основании рентгенофазового анализа установлено, что минеральный состав базальта, представленный плагиоклазом, клинопироксеном, оливином, рудными минералами, хлорфеитом, вулканическом стеклом и анальцимом, создают предпосылки для упрочнения керамического черепка за счет образования требуемого структурно-фазового состава. Температура начала плавления породы составляет (1170–1180) °С, что ускоряет процесс расплавообразования, увеличивает скорость диффузии атомов, облегчает перемещение твердых частиц относительно друг друга, способствуя заполнению пор.

Разработанные составы масс содержали базальт в количестве 5–20 %¹ с шагом варьирования количества, составляющим 5 %, которым частично заменялись гранитоидные отсеvy, причем их суммарное количество оставалось постоянным и составляло 29 %.

При проведении экспериментальных исследований изучен комплекс свойств керамических плиток современными методами физико-химического анализа и принятыми в технологии керамики испытаниями. Плотность, пористость, водопоглощение, предел прочности при изгибе и усадка определялись согласно ГОСТ 27180-2001 «Плитки керамические. Методы испытаний», температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) – с помощью электронного дилатометра DIL 402 PC фирмы NETZSCH (Германия). Фазовый состав изучался на рентгенофазовом дифрактометре фирмы BRUKER (Германия), структура – с помощью электронного сканирующего микроскопа JEOL JSM-5610 LV, оснащенного системой электронно-зондового химического анализа JED-2201 (Япония).

Подготовка сырьевых материалов для получения образцов проводилась по технологии производства облицовочных плиток на поточно-конвейерных линиях. Приготовление шликера осуществлялось в следующей последовательности: получение глинистой суспензии, дозировка сыпучих материалов (доломит, песок кварцевый и бой плиточный), перемешивание всех компонентов и их совместный мокрый помол в шаровой мельнице марки SPEEDY-1 (Италия) при соотношении «материал:мельющие тела:вода» равным «1:1,4:1,2». Для улучшения реологических характеристик шликера в состав массы вводились электролиты в количестве 0,2 %. Влажность полученной суспензии составляла не более 38%. Для получения пресс-порошка шликер подвергался термическому обезвоживанию при температуре (180±10) °С. Гранулометрический состав пресс-порошка определялся остатками на ситах, %: № 1– 0–3, № 05 – 10–25; № 025 – 50–65; менее № 025 –

¹ - здесь и далее по тексту приведено массовое содержание

20–35. Прессование плиток осуществлялось двухступенчатым методом на лабораторном прессе при удельном давлении прессования (30 ± 2) МПа с влажностью пресс-порошка 5–6 %. Отпрессованные плитки поступали на сушку при температуре (150 ± 10) °С и затем обжигались с выдержкой при максимальной температуре (1080 ± 10) °С в течение 20 мин.

Полученные керамические плитки имели толщину 5,5 мм и характеризовались следующими физико-химическими свойствами: усадка 0,9–1,1 %, водопоглощение 10,3–12,0 %, механическая прочность при изгибе 27–34,0 МПа. На рисунке приведена зависимость водопоглощения, усадки и механической прочности от содержания базальта в сырьевой композиции.

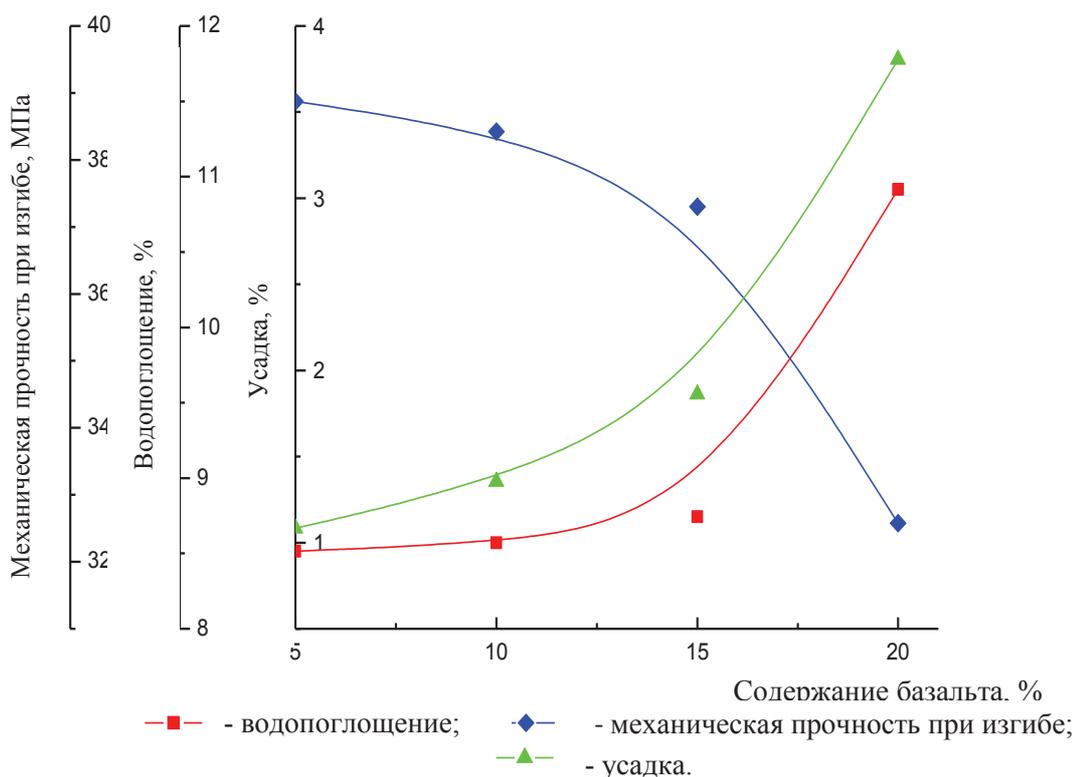


Рисунок 1 – Зависимость физико-химических свойств от содержания базальта

Данные рисунка свидетельствуют о повышении механической прочности и усадки и снижении показателей водопоглощения при увеличении количества базальта в составе масс. Следует отметить резкое изменение хода кривых при увеличении базальта до 20 %. Это обусловлено формированием расплава, участвующего в процессе спекания, что обеспечивает заполнение порового пространства и повышение плотности керамического материала и, соответственно, прочности. Значительное количество расплава приводит к увеличению усадки образцов и повышению склонности к деформации.

Увеличение механической прочности плиток может быть также объяснено с точки зрения структурного фактора. Рентгенофазовым анализом установлено, что кристаллическая фаза керамических плиток после обжига

представлена анортитом, авгитом, гематитом и остаточным кварцем. Фазы анортита и авгита имеют вид длиннопризматических кристаллов, которые армируют структуру черепка, упрочняя его. Необходимо отметить, что при увеличении количества базальта растет интенсивность дифракционных максимумов авгита и анортита, что косвенно свидетельствует об увеличении количества данных кристаллических фаз.

В связи с тем, что керамическая плитка производится по технологии однократного обжига, важное значение имеет показатель ТКЛР черепка, который составляет $(7,1-7,3) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, что предопределяет необходимую термостойкость глазурного покрытия.

Таким образом, в качестве оптимального выбран состав с содержанием базальтовой породы 15 %. Водопоглощение керамического черепка составило 10,3 %, усадка – 0,99 %, механическая прочность при изгибе – 34,0 МПа, ТКЛР – $7,2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Полученные плитки толщиной 5,5 мм по всем физико-химическим свойствам отвечают требованиям нормативно-технической документации.

Таким образом, использование базальтовой породы в количестве 15 % в сочетании с другими компонентами массы обеспечивает получение высококачественных плиток сниженной материалоемкости.

Литературные источники

1. Кузьменкова, О.Ф. Минералогия и петрогенезис вендских базальтов и долеритов Беларуси / О.Ф. Кузьменкова, А.А. Носова, Н.В. Веретенников // Литосфера. – Минск: ИГН НАН РБ, 2008. – № 1 (28). – С.76–96.

A.I. Poznyak

ABOUT POSSIBILITY OF DECREASING MATERIAL CAPACITY OF CERAMIC TILES FOR INTERNAL FACING OF WALLS

Belarusian State Technological University, Minsk

Summary

The results of researches in the field of getting of ceramic tiles lowered material capacity for internal facing of walls are resulted in the article. Compositions of masses are developed, physical and chemical properties of ceramic tiles are defined, their phase structure is studied