

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **20232**

(13) **С1**

(46) **2016.08.30**

(51) МПК

С 04В 33/02 (2006.01)

(54) **КЕРАМИЧЕСКАЯ МАССА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛИТОК
ВНУТРЕННЕЙ ОБЛИЦОВКИ СТЕН**

(21) Номер заявки: а 20130785

(22) 2013.06.20

(43) 2015.02.28

(71) Заявители: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет"; Открытое акционерное общество "Березастройматериалы" (ВУ)

(72) Авторы: Левицкий Иван Адамович; Жук Николай Васильевич; Баранцева Светлана Евгеньевна; Позняк Анна Ивановна; Сакович Ольга Леонидовна; Ящук Елена Владимировна (ВУ)

(73) Патентообладатели: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет"; Открытое акционерное общество "Березастройматериалы" (ВУ)

(56) ВУ 16997 С1, 2013.

ВУ 16637 С1, 2012.

БАРАНЦЕВА С.Е. и др. Строительная наука и техника. - 2011. - № 6. - С. 49-51.

SU 1458350 А1, 1989.

UA 44595 А, 2002.

BG 63459 В1, 2002.

(57)

Керамическая масса для изготовления плиток внутренней облицовки стен, включающая глину огнеупорную, песок кварцевый, доломит, бой плиточный, гранитные отсеvy, базальт и глину легкоплавкую, **отличающаяся** тем, что дополнительно содержит туф при следующем соотношении компонентов, мас. %:

глина огнеупорная	34,0-40,0
песок кварцевый	5,0-7,0
доломит	6,0-13,0
бой плиточный	4,0-5,0
гранитные отсеvy	10,0-15,0
базальт	2,5-15,0
глина легкоплавкая	10,0-16,0
туф	2,5-15,0.

Изобретение относится к производству строительных материалов и может быть использовано при изготовлении керамических плиток для внутренней облицовки стен скоростным однократным обжигом на поточно-конвейерных линиях.

Благодаря высоким физико-химическим свойствам и надежности при эксплуатации данный тип плиток является востребованным. Использование отечественного природного минерального сырья и горных пород разрабатываемых и разведанных на территории Республики Беларусь месторождений, относящихся к потенциально перспективным, будет способствовать расширению сырьевой базы керамической промышленности. Актуальной

ВУ 20232 С1 2016.08.30

задачей при производстве плиток для внутренней облицовки стен является уменьшение расхода топливно-энергетических и материальных затрат при их выпуске, что может быть достигнуто за счет снижения температуры обжига и материалоемкости продукции.

Известна керамическая масса [1], содержащая, мас. %: глина легкоплавкая 25-30; глина огнеупорная 26-29; гранитные отсеvy 10-16; плиточный бой 5-10; стеклобой 2,5-6; нефелин-эгириин-полевошпатовые отходы 10-15; шамот 0,5-15.

Недостатком вышеуказанной керамической массы является невысокая прочность при изгибе в сухом состоянии, составляющая 1,2-1,29 МПа, что не позволит обеспечить выпуск востребованных широкоформатных плиток.

Кроме этого, температурный коэффициент линейного расширения вышеприведенной керамики, составляющий $(6,0-6,04) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, ограничивает применение глазурных покрытий из-за существенной разницы их значений.

Известна керамическая масса [2], включающая, мас. %: глина 35-40; каолин 5-18; фаянсовый бой 5-10; известковый шлам ТЭЦ 30-35; нефелин-сиенит 10-15.

Недостатком вышеуказанной массы является высокая температура обжига (1160-1200 °С), необходимая для обеспечения требуемых физико-химических свойств и структуры керамических изделий, что приводит к повышенному расходу топлива и энергии, увеличивая себестоимость готовой продукции. Кроме того, применяемый в составе сырьевой композиции в значительном количестве известковый шлам ТЭЦ содержит до 26 мас. % SO_3 , который оказывает вредное влияние на здоровье человека и нарушает экологическую безопасность окружающей среды. При использовании до 30-35 мас. % известкового шлама ТЭЦ в керамической массе количество SO_3 составляет 6-7 мас. %, что обусловит присутствие в черепке повышенного содержания SO_3 и может вызвать образование в нем черной сердцевины из-за восстановительной среды в массе керамического изделия. Как следствие, анизотропия свойств в различных участках плитки будет способствовать ее разрушению в процессе эксплуатации.

Известна керамическая масса [3], которая с целью снижения температуры обжига изготавливаемых из нее изделий содержит, мас. %: глина огнеупорная 50,8-58,0; бентонит 3,9-4,0; стеклобой 19,9-20,1; горная порода (пироксен-гранат-везувиан-воластонитовые скарны) 11,0-18,3; глиеж 6,9-7,0.

Существенным недостатком вышеуказанной керамической массы является значительное суммарное время утильного и политого обжига, которое составляет 65 мин, что вызывает увеличение расхода природного газа на обжиг керамических плиток и, соответственно, удорожает их производство. Использование в составе массы бентонита приводит к повышению пластичности массы и влагосодержания шликера, что вызывает снижение прочности при изгибе готовых изделий до 12,37-12,65 МПа и не отвечает требованиям нормативно-технической документации на данный вид продукции. Кроме этого, температурный коэффициент линейного расширения, составляющий $(4,68-5,26) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, затрудняет процесс глазурования из-за существенного несоответствия этого показателя наносимых покрытий и керамической основы.

Известна керамическая масса [4] состава, мас. %: глинистое сырье 43,0-53,5; доломит 11,0-15,0; песок кварцевый 4,0-7,0; бой плитки 4,0-5,5; гранитоидная порода 26,0-31,0.

Недостатком вышеуказанной массы является относительно высокая температура обжига керамических плиток (1105 ± 10 °С). Кроме этого, керамические плитки характеризуются высокими значениями общей усадки (3,8-4,1 %), что вызывает искажение их размеров и нарушение декора, приводя к необходимости корректировки размеров пресс-форм.

Наиболее близким по составу, технической сущности и достигаемому результату является состав керамической массы [5] для плиток внутренней облицовки стен, включающий, мас. %: глина огнеупорная 33,0-43,0; глина легкоплавкая 10,0-16,0; песок кварцевый 5,0-7,0; доломит 6,0-15,0; бой плиточный 4,0-5,0; гранитные отсеvy 12,0-24,0; базальт 5,0-15,0.

Недостатком данной массы является повышенная температура обжига изделий (1080 ± 10 °С), что удорожает производство керамических плиток для внутренней облицовки стен. Кроме этого, для производства широкоформатных плиток уменьшенной толщины необходимо существенное повышение прочности при изгибе обожженных изделий, поскольку они будут испытывать дополнительную механическую нагрузку из-за увеличения стрелы прогиба, обусловленной массой и размером изделий.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является разработка состава керамической массы для изготовления широкоформатных плиток для внутренней облицовки стен со сниженными температурно-временными параметрами обжига и повышенными показателями прочности при изгибе, что обеспечит уменьшение их толщины при сохранении комплекса требуемых физико-химических и эксплуатационных свойств и, соответственно, снижение материалоемкости готовой продукции.

Решение поставленной задачи достигается тем, что керамическая масса для изготовления плиток внутренней облицовки стен включает глину огнеупорную, песок кварцевый, доломит, бой плиточный, гранитные отсевы, базальт и глину легкоплавкую и отличается тем, что дополнительно содержит туф при следующем соотношении компонентов, мас. %: глина огнеупорная 34,0-40,0; песок кварцевый 5,0-7,0; доломит 6,0-13,0; бой плиточный 4,0-5,0; гранитные отсевы 10,0-15,0; базальт 2,5-15,0; глина легкоплавкая 10,0-16,0; туф 2,5-15,0.

Введение туфа и вышеуказанное соотношение компонентов керамической массы для плиток внутренней облицовки стен позволят обеспечить интенсификацию процесса спекания и, соответственно, снижение температуры обжига на 15-20 °С, сокращение его продолжительности на 5-7 мин, что при выполнении производственной программы выпуска готовой продукции обусловит экономию топливно-энергетических ресурсов. Высокие показатели механической прочности при изгибе в обожженном состоянии позволят уменьшить толщину плиток, снизить расход сырьевых материалов и, соответственно, себестоимость продукции. Данные по вышеприведенному соотношению компонентов керамической массы для плиток внутренней облицовки стен в литературе отсутствуют.

Использование базальтов и туфов приобретает актуальность, поскольку на территории Брестской области Республики Беларусь на глубине порядка 40 м под осадочными отложениями разведана распространенная толща этих пород мощностью до 300 м в виде переслаиваемых потоков базальтов и пачек базальтовых туфов, которые имеют выдержанный минеральный и химический состав по площади.

Для приготовления керамической массы использовалась базальтовая порода усредненного состава, мас. %: SiO_2 49,78; TiO_2 2,25; Al_2O_3 14,98; $(\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ 11,80; MnO 0,05; MgO 3,42; CaO 9,20; Na_2O 3,16; K_2O 5,04; P_2O_5 0,32. Минеральный состав породы представлен основными кристаллическими фазами - плагиоклазом, клинопироксеном; вспомогательными - хлорфееитом, рудными минералами, вулканическим стеклом и акцессорным минералом - анальцимом. Используемые туфы представлены следующими оксидами, мас. %: SiO_2 49,85; TiO_2 2,03; Al_2O_3 14,55; $(\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ 15,65; MnO 0,04; MgO 6,15; CaO 1,05; Na_2O 0,19; K_2O 10,49. Туф сложен преимущественно вулканическим стеклом, аморфным литогелем и глинистыми минералами, присутствуют плагиоклаз, клинопироксен, полевой шпат, анальцим и рудные минералы, однако в меньшем количественном содержании по сравнению с базальтом.

Составы заявляемой керамической массы и прототипа приведены в табл. 1; технологические характеристики и физико-химические свойства - в табл. 2.

Плитки изготавливали по шликерной технологии путем мокрого помола сырьевых компонентов. Вначале готовилась суспензия из отдозированных песка кварцевого, гранитных отсевов, базальта, туфа, доломита и боя плитки. Затем к ней добавлялись предварительно распущенные глинистые составляющие и производился помол всей массы в шаровой мельнице мокрого помола при соотношении материал : вода : мелющие те-

ВУ 20232 С1 2016.08.30

ла = 1 : 1,2 : 1,4 до остатка на сите № 0063 не более 2,5 %. Из пресс-порошка, полученного путем термического обезвоживания шликера при температуре 150 ± 10 °С, методом полусухого прессования формовались плитки при давлении на первой ступени 10-12 МПа, на второй - 25-30 МПа. Далее образцы подвергались сушке до остаточной влажности 1-3 % и затем обжигались при максимальной температуре (1060 ± 10) °С.

Таблица 1

Шихтовой состав заявляемой керамической массы и прототипа

Компоненты	Содержание компонентов, %			
	Заявляемые составы			Прототип [5]
	1	2	3	
Глина огнеупорная	40,0	38,0	34,0	33,0-43,0
Песок кварцевый	5,0	6,0	7,0	5,0-7,0
Доломит	13,0	9,0	6,0	15,0-6,0
Бой плиточный	4,5	4,0	5,0	4,0-5,0
Гранитные отсевы	10,0	15,0	14,5	24,0-12,0
Базальт	2,5	7,5	15,0	5,0-15,0
Глина легкоплавкая	10,0	13,0	16,0	10,0-16,0
Туф	15,0	7,5	2,5	-

Таблица 2

Технологические и физико-химические свойства заявляемых составов керамических масс и прототипа

Свойства	Показатели свойств			
	Заявляемые составы			Прототип [5]
	1	2	3	
Температура обжига, °С	1060 ± 10	1060 ± 10	1060 ± 10	1080 ± 5
Продолжительность обжига, мин	48 ± 2	48 ± 2	48 ± 2	-
Усадка, %	1,2	1,3	1,5	1,0-1,2
Водопоглощение, %	13,7	13,2	12,9	13,8-14,6
Предел прочности при изгибе, МПа: после сушки	2,4	2,8	2,5	2,1-2,8
после обжига	33,1	38,5	40,5	28,1-31,5
ТКЛР, $\alpha \cdot 10^6, K^{-1}$	7,2	7,3	7,4	7,1-7,3
Толщина плиток, мм	$5,0 \pm 0,2$	$5,0 \pm 0,2$	$5,0 \pm 0,2$	5,5

Остальные примеры выполнялись аналогично.

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, плитки, полученные из заявляемой керамической массы, отличаются повышенными значениями механической прочности при изгибе в обожженном состоянии на 15-22 % и характеризуются плотной и однородной структурой.

Разработанная керамическая масса позволяет снизить максимальную температуру обжига изделий до 1060 ± 10 °С и уменьшить его продолжительность на 5-7 мин по сравнению с циклом термообработки керамических плиток для внутренней облицовки стен на ОАО "Березастройматериалы", что в комплексе обеспечивает сокращение расхода топливно-энергетических затрат при производстве данного вида продукции.

Кроме того, достаточная механическая прочность при изгибе в воздушно-сухом состоянии (2,4-2,8 МПа) и высокие значения прочности при изгибе обожженных изделий

ВУ 20232 С1 2016.08.30

(33,1-40,5 МПа) позволили уменьшить толщину керамических плиток до $5,0 \pm 0,2$ мм и тем самым обеспечить снижение материалоемкости на 10-15 %.

Рациональное соотношение компонентов керамической массы обеспечивает образование значительного количества маловязкого стекловидного расплава при обжиге изделий за счет введения туфа, что повышает их прочностные характеристики. Пироксеновая цепочечная фаза авгита, вносимого совместно базальтом и туфом, также способствует увеличению прочности готовых изделий.

Заявляемая керамическая масса прошла предварительные испытания в условиях предприятия ОАО "Березастройматериалы" и рекомендована для более масштабных испытаний.

Изобретение может быть использовано на ОАО "Березастройматериалы", ОАО "Керамин" Республики Беларусь и родственных предприятиях, выпускающих керамические плитки для внутренней облицовки стен.

Источники информации:

1. А.с. SU 1458350, МПК С 04В 33/00, 1989.
2. А.с. SU 1106805, МПК С 04В 33/24, 1984.
3. А.с. SU 1689352, МПК С 04В 33/00, 1991.
4. Патент 16637, МПК С04В 33/04, 2012.
5. Патент 16997, МПК С 04В 33/02, 2013 (прототип).