

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 21149

(13) С1

(46) 2017.06.30

(51) МПК

C 04B 33/14 (2006.01)

## (54) КЕРАМИЧЕСКАЯ МАССА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБЪЕМНО ОКРАШЕННОГО КЕРАМИЧЕСКОГО ГРАНИТА

(21) Номер заявки: а 20140304

(22) 2014.06.03

(43) 2016.02.28

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

(72) Авторы: Жук Николай Васильевич; Ящук Елена Владимировна; Баранцева Светлана Евгеньевна; Позняк Анна Ивановна (ВУ)

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

(56) RU 2494067 С1, 2013.  
RU 2493134 С1, 2013.  
ВУ 4687 С1, 2002.  
KZ 18908 А, 2007.  
UA 46210 U, 2009.  
UZ 3766 С, 2008.

(57)

Керамическая масса для изготовления объемно окрашенного керамического гранита, включающая глину огнеупорную Веско-Керамик, полевои шпат и песок кварцевый, отличающаяся тем, что дополнительно содержит глину огнеупорную ДНПК-1 и охру при следующем соотношении компонентов, мас. %:

глина огнеупорная Веско-Керамик	26-30
полевои шпат	40-44
песок кварцевый	3-5
глина огнеупорная ДНПК-1	23-25
охра	1-3.

Изобретение относится к производству строительных материалов и может быть использовано при изготовлении керамических плиток для настила полов однократным скоростным обжигом.

Плитки для настила полов являются востребованными благодаря высокой механической прочности и эксплуатационной надежности, а использование природных окрашивающих компонентов взамен дорогостоящих оксидных является в настоящее время актуальной задачей керамического производства. Повышенные требования к эксплуатационным характеристикам керамических строительных материалов делают актуальной также задачу создания новых видов продукции, не только отличающихся высокими показателями физико-химических свойств, но и обладающих необходимыми эстетико-потребительскими характеристиками.

Технология производства изделий из керамогранита ведущими странами-производителями предусматривает приготовление пресс-порошка из смеси высококачественных беложгущихся глин и полевого шпата, пигментирование керамической массы для объемного окрашивания, что создает одинаковую текстуру на поверхности и в глубине.

Процесс пигментирования массы является весьма дорогостоящим, так как производится с помощью красителей, содержащих соли редкоземельных металлов (кобальт, хром, цирконий), и пигментов сложного оксидного состава.

В связи с вышеуказанным актуальным является получение объемно окрашенного (гомогенного) керамического гранита с повышенными показателями физико-химических свойств и высокими декоративно-эстетическими характеристиками с применением дешевых природных окрашивающих компонентов.

Известна керамическая масса для изготовления изделий из керамогранита [1], включающая, мас. %: каолин 40,0-42,0; глину беложгущуюся 9,5-10,0; кварцевый песок 0,1-13,0; пегматит 24,0-25,0; глинозем 0,1-2,0; бой фарфоровых изделий 6,0-7,0; кварцевый концентрат 3,0-17,5.

Недостатком керамической массы является сложность ее приготовления вследствие многокомпонентности и технологической подготовки сырьевых материалов, особенно высокочистого кварцевого концентрата - продукта обогащения кварцсодержащих руд, что значительно удорожает стоимость готовой продукции.

Известна керамическая масса [2] в состав которой входят, мас. %: глина 20-40; полевой шпат 20-40; кварцевый песок 0-10 и обогащенный каолин 10-15.

Недостатками данного состава керамической массы являются высокое содержание дорогого обогащенного каолина и большая энергоемкость процесса получения готовых изделий вследствие высокой температуры обжига, составляющей 1215-1220 °С.

Наиболее близкой по составу, технической сущности и достигаемому результату является керамическая масса [3] для производства керамического гранита технического назначения, которая содержит, мас. %: глину огнеупорную украинскую марки Веско-Керамик 18-20; глину огнеупорную Нижнеувельского месторождения 8-10; полевой шпат 41-44; кварцевый песок 3-5; каолин-сырец Полетаевского месторождения 23-26.

Существенным недостатком вышеприведенной керамической массы является использование небогащенного каолина-сырца, химический состав которого непосредственно связан с фракционным и является непостоянным по содержанию оксидов кремния, алюминия и железа. Поэтому для получения качественного керамогранита необходимо обогащение каолина-сырца, что предотвращает ухудшение декоративно-эстетических свойств изделий.

Кроме того, довольно высокое содержание каолина-сырца в сырьевой композиции (23-26 мас. %) с повышенным количеством оксидов щелочных металлов может привести к уменьшению вязкости жидкой стекловидной фазы, образующейся при обжиге, и, как следствие, к деформации изделий.

К недостаткам вышеприведенной керамической массы относится возможное изменение цвета керамического черепка до грязно-серого из-за применения глины Нижнеувельского месторождения, содержащей более 2 %  $Fe_2O_3$ . Показатели механической прочности должны быть не менее 50 МПа, поскольку плитки для полов, применяемые в производственных цехах, испытывают значительные механические нагрузки.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является разработка керамической массы для получения окрашенного керамического гранита, в частности плиток для настила полов, с высокими показателями физико-химических свойств и с использованием природного пигмента.

Решение поставленной задачи достигается тем, что керамическая масса для изготовления объемно окрашенного керамического гранита включает глину огнеупорную Веско-Керамик, полевой шпат и песок кварцевый и отличается тем, что дополнительно содержит глину огнеупорную ДНПК-1 и охру при следующем соотношении компонентов, мас. %: глина огнеупорная Веско-Керамик 26-30; полевой шпат 40-44; песок кварцевый 3-5; глина огнеупорная ДНПК-1 23-25; охра 1-3.

# ВУ 21149 С1 2017.06.30

Вышеуказанное соотношение компонентов керамической массы для керамогранита позволяет обеспечить объемное окрашивание и однородность материала, повышение механической прочности и морозостойкости при уменьшении показателей водопоглощения, что обуславливается увеличением количества стекловидной фазы, обогащенной оксидом железа, вводимым природной охрой, содержащей до 70-80 мас. %  $Fe_2O_3$ . Данные по вышеприведенному соотношению компонентов керамической массы для напольных плиток из керамогранита в литературе отсутствуют.

Для изготовления керамической массы использовались глина огнеупорная Веско-Керамик по ТУ У 14.2-00282949.003-2007; глина огнеупорная ДНПК-1 по ТУ У 14.2-00191796-002:2009; полевой шпат Вишневогорский марки ПШС-030-21 по ТУ-5726-036-00193861-06 с доп. № 1; песок кварцевый ВС-050-1 по ГОСТ 22551-77 и охра природная Зениловского месторождения Калужской области. Она представляет собой природный кристаллический гидроксид железа (III) с примесью небольшого количества глины. Нами использовалась охра насыщенного золотисто-желтого цвета следующего химического состава, мас. %:  $Fe_2O_3$  75,1;  $Al_2O_3$  2,62;  $SiO_2$  1,58; CaO 0,21; MgO 0,12; потери при прокаливании 15,05.

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

Таблица 1

**Составы заявляемой керамической массы и прототипа**

Компоненты	Содержание компонентов, %			
	Заявляемые составы			Прототип [3]
	1	2	3	
Глина огнеупорная Веско-Керамик	30,0	26,0	27,0	18-20
Глина огнеупорная ДНПК-1	24,0	25,0	23,0	-
Глина Нижнеувельского месторождения	-	-	-	8-10
Полевой шпат	40,0	44,0	43,0	41-44
Каолин-сырец	-	-	-	23-26
Песок кварцевый	5,0	3,0	4,0	3-5
Охра природная	1,0	2,0	3,0	-

Таблица 2

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

Свойства	Показатели свойств			
	Заявляемые составы			Прототип [3]
	1	2	3	
Температура обжига, °С	1195-1197	1195-1197	1195-1197	1200
Водопоглощение, %	0,07	0,07	0,06	0,1
Морозостойкость, циклы	более 100	более 100	более 100	более 100
Механическая прочность при изгибе, МПа	не менее 48	не менее 49	не менее 52	не менее 40
Истираемость, г/см <sup>2</sup>	-	-	-	0,018
ТКЛР, $\alpha \cdot 10^6, K^{-1}$	72,5	73,4	74,9	-
Цвет черепка	палевый	светло-серо-коричневый	серо-коричневый	светло-серый
Степень износостойкости	3-4	3-4	3-4	-

Образцы керамических плиток изготавливали по шликерной технологии путем совместного мокрого помола сырьевых компонентов в шаровой мельнице при соотношении материал : вода : мелющие тела, равном 1:1,2:1,4 до остатка на сетке № 0063 в количестве 2-3 %. Для приготовления пресспорошка полученный шликер с влажностью 35-36 % подвергался сушке при температуре не более 150 °С, а затем измельчению. Порошок с влажностью 5-6 % имел следующий гранулометрический состав, %: фракция с размером частиц более 1 мм - 2-3, 1-0,5 мм - 5-15; 0,5-0,25 мм - 50-65; менее 0,25 мм - 25-45. Прессование плиток осуществлялось двухстадийным методом на лабораторном прессе при удельном давлении прессования 75 и 450 кН соответственно, затем они поступали на сушку до остаточной влажности 2-5 % и подвергались однократному обжигу на поточно-конвейерной линии в производственных условиях ОАО "Березастройматериалы" при максимальной температуре (1195-1197) °С. После обжига плитки испытывали по ГОСТ 6787-2001 на водопоглощение, механическую прочность, истираемость, морозостойчивость.

Остальные примеры выполнялись аналогично.

Роль оксида железа в объемном окрашивании подтверждена данными табл. 3, в которой приведен химический состав окрашенного керамогранита в разных локальных областях образца, определенный с помощью сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM-5610LV с системой химического анализа EDX JED-2201 JEOL (Япония).

Таблица 3

**Химический состав стекловидной и кристаллической фазы**

Область локального анализа	Содержание оксидов, %						
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	FeO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Стекловидная фаза	48,15	17,46	2,74	4,99	19,91	5,27	1,47
Кристаллическая фаза	69,42	20,87	-	-	-	8,21	1,50

Согласно данным табл. 3, оксид железа практически весь вошел в стекловидную фазу, придав ей интенсивную коричневую окраску. Ее равномерное распределение в керамической массе по объему обеспечило однородную благородную серо-коричневую окраску в случае введения 3 % охры; светло-серо-коричневую - при введении 2 % охры и палевую - при введении 1 % охры сверх 100 %, что соответствует эталонам 19,0-6/8; 20,0-4/6 и 20,0-8/4 криминалистического атласа цветов. Кристаллическая фаза керамогранита заявляемого состава представлена муллитом (3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub>) и кварцем (α-SiO<sub>2</sub>). Структура образцов плотная, однородная, практически беспористая, что обеспечивает высокую механическую прочность и минимальное водопоглощение.

Рациональное сочетание компонентов керамической массы и введение природного пигмента - охры обеспечивает образование необходимого количества обогащенного оксидом железа расплава при обжиге и равномерное объемное окрашивание (гомогенность) керамического гранита с высокими показателями эксплуатационных свойств и улучшенными декоративно-эстетическими характеристиками.

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, плитки из керамогранита, полученные из заявляемых керамических масс, по сравнению с прототипом отличаются меньшим водопоглощением (0,06-0,07 % против 0,1 %); повышенными значениями механической прочности при изгибе (на 20-25 %); температура обжига на 3-5 °С ниже. Вышеуказанные преимущества обуславливают суммарный эффект, который складывается из экономии энергоресурсов при обжиге, снижения себестоимости керамической массы за счет использования природного пигмента и улучшения декоративно-эстетических характеристик плиток из керамогранита, а также их эксплуатационной надежности.

Отличительной особенностью керамического гранита, полученного из заявляемых керамических масс, является возможность вариации оттенков плиток одной цветовой гаммы от палевого до серо-коричневого, что расширяет диапазон их применения и обеспечивает

# ВУ 21149 С1 2017.06.30

разнообразии дизайна. Температурный коэффициент линейного расширения заявляемого керамогранита позволяет использовать различные типы покрытий (глазурных, защитных, декоративных), обеспечивая необходимую термостойкость и прочность сцепления с керамической матрицей. Таким образом, установлена возможность объемного окрашивания керамической массы путем введения природной охры, при этом сохраняется комплекс высоких показателей физико-химических свойств, структура становится более плотной за счет равномерного распределения окрашенной железосодержащей стекловидной фазы с пониженной вязкостью. Цветовые характеристики могут регулироваться вариацией содержания вводимой охры.

Изобретение может быть использовано на предприятиях керамической отрасли, выпускающих плитки для настила полов из керамогранита, в частности ОАО "Березастройматериалы", ОАО "Керамин".

Источники информации:

1. RU 2162830, 2001.
2. From technology through machinery to kilns for SACHMI tile. Technological notes on the manufacture of ceramic tiles, 1986. - P. 6-12.
3. RU 2494067, 2012 (прототип).