

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201900267** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.09.30

(51) Int. Cl. **C03C 11/00** (2006.01)
C04B 38/02 (2006.01)
C03C 10/10 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.03.20

**(54) СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ
ПЕНОМАТЕРИАЛОВ**

(96) 2019/ЕА/0033 (ВУ) 2019.03.20

(71) Заявитель:
**БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ (БГУ) (ВУ)**

(72) Изобретатель:

**Свиридов Дмитрий Вадимович,
Беланович Анатолий Леонидович,
Карпушенков Сергей Александрович
(ВУ)**

(57) Изобретение относится к производству строительных материалов, а именно к изготовлению стеклокристаллических пеноматериалов, применяемых в качестве легких заполнителей для бетонов, для тепловой изоляции производственного оборудования, трубопроводов, для изоляции холодильных установок и т.д. Задачей изобретения является изготовление сырьевой смеси для получения стеклокристаллических пеноматериалов с улучшенными технологическими свойствами: имеющих пониженную плотность, высокую прочность на сжатие и меньшее водопоглощение. Поставленная задача достигается за счет того, что сырьевая смесь для получения стеклокристаллических пеноматериалов, включающая порошок алюмосиликатного сырья и гидрат окиси натрия, в качестве алюмосиликатного сырья содержит отходы производства гранитного щебня и дополнительно - глину "Кустиха" при следующем соотношении компонентов, мас. %: отходы производства гранитного щебня - 28-33, глина "Кустиха" - 28-33, гидрат окиси натрия - 14-16, вода - остальное.

A1

201900267

201900267

A1

Сырьевая смесь для получения стеклокристаллических пеноматериалов.

Изобретение относится к производству строительных материалов, а именно, к изготовлению стеклокристаллических пеноматериалов, применяемых в качестве легких заполнителей для бетонов, для тепловой изоляции производственного оборудования, трубопроводов, для изоляции холодильных установок и т.д.

На территории Беларуси (Микашевичское месторождение) накопилось большое количество щебеночных отсеков и каменной пыли гранитов, которые являются наиболее распространенными интрузивными магматическими породами и обычно разрабатываются для производства щебня. Как известно граниты выплавляются из глубин Земли при температуре около 1000°C , так как их состав близок к низкой эвтектике кварц-альбит-ортоклаз. Граниты плавятся при более низкой температуре, чем запесоченные глины и суглинки. Поэтому граниты представляют собой более подходящее сырье для производства теплоизоляционных материалов и легких заполнителей бетона, чем глинистые породы, из которых производится керамзит, являющийся традиционным заполнителем для бетонов.

Известен состав [1] сырьевой смеси для получения легкого заполнителя, состоящий из отходов добычи и переработки гранита (мас.%) - 54-77, глины 20-40, углеродсодержащих отходов алюминиевого производства 1,5 -3, органической добавки (гумбрин, нефтешлам) 1,5-3. Заполнитель имеет насыпную плотность $300-400 \text{ кг/м}^3$, прочность при сдавливании в цилиндре 1,2-2,8 МПа, водопоглощение 8-12%. Недостатком этого заполнителя является высокое водопоглощение, а производство такого заполнителя из предложенной сырьевой смеси будет вредно для окружающей среды, так как

входящие в состав этой смеси отходы алюминиевого производства содержат 10-20 мас.% фтора.

В патенте [2] описана сырьевая смесь для изготовления пористого заполнителя, состоящая из (мас.%) отсевов дробления диоритов 99,5-99,8 и газообразователя (карбида кремния) 0,2-0,5. Из этой смеси получен пористый заполнитель с насыпной плотностью 250-300 кг/м³, прочностью при сдавливании в цилиндре 1,8-2,0 МПа. Однако главный компонент этой смеси – диориты распространены в природе меньше, чем граниты, что ограничивает возможность широкого распространения заявленной технологии. Кроме того карбид кремния, используемый в предложенной сырьевой смеси, является товарным продуктом с высокой стоимостью.

Известен [3] поризованный силикатный материал, полученный путем плавления пироксенсодержащих горных пород (пироксенового порфирита, диабаза или базальта), получения гранулята, его измельчения, перемешивания с газообразователями, в качестве которых используются либо технический карбид кремния, либо углекислый стронций или кальций, обжига (вспенивание при 1140-1180°С в течение 20 мин.) и охлаждения.

Однако полученные из всех видов горных пород поризованные материалы имеют объемную массу 600-840 кг/м³, характеризуются высокой температурой вспенивания, составляющей 1140-1180°С из-за высокой склонности к кристаллизации и образованию ситаллоподобной структуры стенок пор. Кроме того, в качестве вспенивателя, в основном, используется технический карбид кремния, который является весьма дорогостоящим компонентом. В случае использования карбонатов кальция или стронция могут образовываться закрытые поры, повышающие коэффициент теплопроводности материала.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является теплоизоляционный материал типа пеностекла-пеноцеолит с плотностью 643-950 кг/м³, полученный вспениванием шихты, содержащей мас. %:

цеолитсодержащий туф – 86,2 – 87,2; NaOH –12,8 – 13,8, при температуре 850- 900°C.

Основным недостатком известного теплоизоляционного материала – пеноцеолита является высокие показатели плотности 643-959 кг/м³, что не позволяет такое изделие использовать в качестве эффективного теплоизолирующего строительного материала.

Задачей изобретения является изготовление сырьевой смеси для получения стеклокристаллических пеноматериалов с улучшенными технологическими свойствами: имеющих пониженную плотность, высокую прочность на сжатие и меньшее водопоглощение.

Поставленная задача достигается за счет того, что сырьевая смесь для получения стеклокристаллических пеноматериалов, включающая порошок алюмосиликатного сырья и гидрат окиси натрия, в качестве алюмосиликатного сырья содержит отходы производства гранитного щебня и дополнительно глину "Кустиха" при следующем соотношении компонентов, (мас.%):

отходы производства	
гранитного щебня	- 28 - 33,
глина "Кустиха"	- 28 - 33,
гидрат окиси натрия	- 14 - 16,
вода	- остальное.

Техническим результатом применения сухой смеси является использование смеси отходов производства гранитного щебня и глины "Кустиха" при соотношении 1:1, ее помоле в шаровой мельнице, активировании раствором гидрата окиси натрия, сушке при температуре 60-80 °C, получении гранул и вспучивании их при температуре 950 – 975°C в течение 10 мин. В связи с введением водного раствора гидрата окиси натрия в сырьевую смесь становится возможным получение стеклокристаллических пеноматериалов без введения дополнительных реагентов – газообразователей. Механизм вспучивания сырьевой смеси включает

преобразование молекулярной воды при щелочном активировании алюмосиликатов в температуроустойчивые структурные гидроксильные группы, спекание алюмосиликатов, приводящее к капсуляции в замкнутых микропорах паров воды, образующихся при дегидроксилировании алюмосиликатной поверхности, ее плавлении до пиропластического состояния, при котором давление газа в порах приводит к вспучиванию гранул. Следует отметить, что вспучивание сырьевой смеси происходит только в присутствии отходов производства гранитного щебня и глины "Кустиха" при соотношении 1:1. Гранитные отходы и глина "Кустиха" в отдельности после щелочной активации не вспучиваются. Использование глин других месторождений в сырьевой смеси вместо глины "Кустиха" не приводит к вспучиванию сырьевой смеси после ее щелочной активации.

Увеличение количества гидрата окиси натрия выше 16% приводит к снижению качества пористой структуры, образованию крупных пор. При уменьшении гидрата окиси натрия в сырьевой смеси меньше 14% вспучиваемость сырьевой смеси в указанном температурном интервале уменьшается, а при концентрации меньше 10% сырьевая смесь вообще не вспучивается, а спекается в плотную керамику.

Для приготовления сырьевой смеси использовали отходы производства гранитного щебня на Микашевичском РУП "Гранит", представляющие собой некондиционную фракцию гранитоидных отсеков с размером зерна менее 2 мм и измельченные до 60-630 мкм, которые смешивали с сухой глиной из месторождения "Кустиха" (Гомельская область) в соотношении 1:1. Изменение их соотношения приводит к уменьшению интенсивности вспучивания сырьевой смеси. Механическую активацию полученной сырьевой смеси проводили путем сухого помола в шаровой мельнице до 250 мкм. Затем сырьевую смесь смешивали с водным раствором гидроксида натрия (ГОСТ 2263-79) до получения пластичного теста с влажностью массы 18-21%. Из влажной смеси формировали гранулы, которые высушивали при температуре 60-80⁰С в течение 1-2 часов до воздушно-сухого состояния,

которые помещали в муфельную печь и нагревали до температуры 950-975°C со скоростью 10° в мин. Вспучивание гранул происходило при температуре 950-975°C в течение 10 мин., а затем охлаждали их в печи до комнатной температуры.

Для экспериментальной проверки эффективности заявляемой сырьевой смеси приготовили три состава с использованием граничных и промежуточных значений компонентов. Все составы, в том числе и по прототипу, приведены в таблице 1.

Предельные концентрации отходов производства гранитного щебня, глины «Кустиха», гидрата окиси натрия обусловлены тем, что увеличение или уменьшение их концентраций приводит к уменьшению интенсивности вспучивания сырьевой смеси и образованию крупных пор. Последнее приводит к снижению прочности стеклокристаллических пеноматериалов.

Таблица 1. Составы сырьевой смеси

Компоненты	Составы, мас.%			
	По изобретению			По прототипу
	1	2	3	
По изобретению: Отходы производства гранитного щебня, глина «Кустиха», гидрат окиси натрия, вода По прототипу: Цеолитсодержащий туф, щелочной компонент в виде раствора NaOH.				
	28	30,5	33	
	33	30,5	28	
	14	15	16	
	25	24	23	
				86,2
				13,8

Результаты данных по физико-механическим свойствам вспученных гранул по изобретению (составы 1-3) и по прототипу представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты исследований вспученных гранул.

Номер состава сырьевой смеси	Температура вспучивания, °С	Время обжига гранул, мин	Средняя плотность гранул, кг/м ³	Прочность на сжатие, МПа	Водопоглощение, %
1	950	10	265	3,8	3,2
2	950	10	280	3,2	3,6
3	950	10	292	3,8	3,7
Прототип	900	10	643	1,8	<20

Из приведенных в таблице 2 данных следует, что использование составов сырьевой смеси по изобретению позволяет получить пластичную, массу, при изготовлении из которой гранул, их сушки и обжига формируются вспученные гранулы с низкой плотностью, более высокой прочностью на сжатие и меньшим водопоглощением, что позволяет получать более эффективный теплоизолирующий строительный материал по сравнению с прототипом.

Источники информации:

1. Патент SU 1520035, C04B 18/04, 22.04.1987.
2. Патент SU 1730075, C04B 18/04, 10.04.1990.
3. А.с. СССР 814917, C03C 11/00, C03 C3/22, 23.03.1981.
4. Патент РФ 2272007, C03C 11/00, 20.03.2006.

Формула изобретения

Сырьевая смесь для получения стеклокристаллических пеноматериалов, включающая порошок алюмосиликатного сырья и гидрат окиси натрия, отличающаяся тем, что в качестве алюмосиликатного сырья содержит отходы производства гранитного щебня и дополнительно – глину "Кустиха" при следующем соотношении компонентов, (мас.%):

отходы производства

гранитного щебня - 28 - 33,

глина "Кустиха" - 28 - 33,

гидрат окиси натрия - 14 - 16,

вода - остальное.

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ
ПОИСКЕ(статья 15(3) ЕАПК и правило 42
Патентной инструкции к ЕАПК)Номер евразийской заявки:
201900267

Дата подачи: 20 марта 2019 (20.03.2019)		Дата испрашиваемого приоритета:	
Название изобретения: Сырьевая смесь для получения стеклокристаллических пеноматериалов			
Заявитель: БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (БГУ)			
☐ Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа) ☐ Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)			
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:			
МПК: C03C 11/00 (2006.01) C04B 38/02 (2006.01) C03C 10/10 (2006.01)		СПК: C03C 11/007 (2013-01) C04B 38/0077 (2013-01) C04B 38/009 (2017-08) C03C 10/0018 (2013-01)	
Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК			
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:			
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК) C03C 11/00, C04B 38/00-38/02, C03B 19/08, C03C 10/00, 10/10			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:			
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	
A	RU 2283818 C1 (КОНДРАТЕНКО АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ и др.) 20.09.2006, формула, пример 3	1	
A	RU 2405743 C1 (УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ ИМ. В.С. СОБОЛЕВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН) 10.12.2010, формула, с. 6	1	
A	RU 2606539 C1 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "БАЗАЛЬТОПЛАСТИК") 10.01.2017, формула, с. 4	1	
A	FR 2042249 A5 (CORNING GLASS WORKS) 05.02.1971, пп. 1, 6, 10 формулы	1	
☐ последующие документы указаны в продолжении графы В ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении			
* Особые категории ссылочных документов:			
"А" документ, определяющий общий уровень техники		"Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения	
"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее		"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности	
"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.		"У" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории	
"Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета		"&" документ, являющийся патентом-аналогом	
"D" документ, приведенный в евразийской заявке		"L" документ, приведенный в других целях	
Дата действительного завершения патентного поиска:		25 ноября 2019 (25.11.2019)	
Наименование и адрес Международного поискового органа:		Уполномоченное лицо :	
Федеральный институт промышленной собственности РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		 А.Н. Банченко Телефон № (499) 240-25-91	