



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 225 373** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **C 03 C 11/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ
ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2002123820/03 , 06.09.2002

(24) Дата начала действия патента: 06.09.2002

(46) Дата публикации: 10.03.2004

(56) Ссылки: RU 2187473 C2, 20.08.2002. RU 2162825 C2, 10.02.2001. RU 2167112 C1, 20.05.2001. SU 1719350 A1, 15.03.1992. SU 139512 A, 06.09.1961. DE 3941732 A1, 12.07.1990. СПИРИН Ю.Л. Справочник по производству теплозвукоизоляционных материалов. - М.: Стройиздат, 1975, с.314 - 331.

(98) Адрес для переписки:
614990, г.Пермь, ул.Букирева, 15, ПГУ,
патентное бюро "ОНОРИН"

(72) Изобретатель: Кетов А.А.,
Пузанов И.С., Пьянков М.П., Саулин Д.В.

(73) Патентообладатель:
Кетов Александр Анатольевич,
Пузанов Игорь Станиславович,
Пьянков Михаил Петрович,
Саулин Дмитрий Владимирович

(54) Способ получения блоков пеносиликата

(57) Реферат:

Изобретение относится к производству строительных материалов, а именно к производству пеносиликата. Техническим результатом является упрощение технологии получения блоков пеносиликата, снижение отрицательного воздействия производства на окружающую среду в связи со снижением пылевидных выбросов и отсутствием жидких отходов. В способе получения блоков пеносиликата, включающем получение

композиции из порошков стекла, оксида кремния в виде песка, газообразователя и водного раствора силиката натрия, формирование гранул из полученной композиции, которые помещают в формы для пенообразования и термообработки до образования единого блока пеносиликата, указанный раствор силиката натрия добавляют в количестве 15-23 мас.% от массы порошков, а гранулы формируют окатыванием. 1 табл.

RU 2 225 373 C1

RU 2 225 373 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 225 373** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **C 03 C 11/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002123820/03 ,
06.09.2002

(24) Effective date for property rights: 06.09.2002

(46) Date of publication: 10.03.2004

(98) Mail address:
614990, g.Perm', ul.Bukireva, 15, PGU,
patentnoe bjuro "ONORIN"

(72) Inventor: Ketov A.A.,
Puzanov I.S., P'jankov M.P., Saulin D.V.

(73) Proprietor:
Ketov Aleksandr Anatol'evich,
Puzanov Igor' Stanislavovich,
P'jankov Mikhail Petrovich,
Saulin Dmitrij Vladimirovich

(54) **METHOD OF MANUFACTURING FOAMED SILICATE BLOCKS**

(57) Abstract:

FIELD: manufacture of building materials.
SUBSTANCE: method includes preparing compositions containing glass powders, sand-like silicon oxide, gasifier, and aqueous sodium silicate solution and granulation of this composition. Granules are placed into molds for foaming and heat

treatment to form single foamed silicate block. Indicated sodium silicate solution is added in amount 15-23% on the weight of powders and granules are formed by balling. EFFECT: simplified technology and improved environmental safety due to reduced pulverulent emissions and lack of liquid wastes. 1 tbl, 9 ex

RU 2 225 373 C1

RU 2 225 373 C1

Изобретение относится к производству строительных материалов, а именно к производству пеносиликата.

Пеносиликат вообще и пеностекло, в частности, являются неорганическими силикатными материалами, содержащими в своем объеме значительные количества газовой фазы. Процесс получения этого материала заключается в изготовлении шихты, состоящей на 95-97% из стекла и на 3-5% из газообразователей (карбонатных, например известняка, или углеродных, например древесного угля, кокса, сажи), нагревании шихты до температуры 850-875°C. При этой температуре зерна стекла спекаются, а образовавшиеся в результате разложения газообразующих добавок газы вспучивают высоковязкую стекломассу. После отжига и охлаждения получается пористый материал с высокими теплоизоляционными свойствами и большой механической прочностью [1].

Общие вопросы получения пеностекла описаны в монографиях [2, 3]. Отмечается, что для различных потребительских целей изготавливают пеностекло как в виде блоков различной формы, так и в виде кусков правильной (обычно сферической) или неправильной формы. Для изготовления блоков смесь сырьевых порошков засыпают в формы и подвергают термической обработке.

Для изготовления гранул пеностекла из сырья формируют тем или иным способом сырьевые гранулы, которые вспенивают во вращающейся печи. Например, проведение такого процесса описано в авторском свидетельстве [4]. Авторы предлагают очищенный бой стекла дробить до 5-30 мкм. Далее готовят пенообразующую смесь в виде шлама влажностью 30% путем затворения порошка стекла 20%-ным раствором гидроксида натрия с добавлением необходимого количества воды. Расход гидроксида натрия составляет 1-4% от веса порошка стекла. После выдержки смеси в течение 50-70 часов ее сушат до влажности 5-8%. Для получения сырьевых гранул смесь дробят до кусков 5-10 мм, которые после обработки раствором азотной кислоты сушат и вспенивают при 825-900°C во вращающейся печи.

Сущность данного способа заключается в частичном выщелачивании порошка стекла водным раствором гидроксида натрия, образовании монолитной заготовки при сушке композиции. Причем в данный стеклообразный монолит уже включен газообразователь. Полученную высушенную массу далее вспенивают при температурах обычно выше 800°C.

Растворимые силикаты могут быть введены в композицию дополнительно, например, в виде силиката натрия, как это описано в патенте [5]. Описанный способ получения пеностекла требует изготовления пастообразной смеси порошков стекла, оксида кремния в виде песка и водного раствора силиката натрия. Внесение в композицию силиката натрия совместно с оксидом кремния позволяет в присутствии воды (затворение смеси) получить смесь, компоненты которой частично растворяются и после сушки связывают частицы порошков в монолитную композицию. Такая композиция мало проницаема для газов, поэтому при нагревании до температур газовой выделения и

размягчения массы, не происходит утечки газов из монолита, а данные газы вспенивают изделие.

Жидкое стекло, введенное в исходную композицию, после термообработки выполняет роль силикатной связки, причем не обязательно композиция вспенивается в процессе термообработки. Например, жидкое стекло в композиции с кварцевым песком после термообработки образует блоки, которые можно использовать в качестве фильтров [6].

Для создания силикатных пен обычно исходная композиция содержит помимо стеклообразного компонента и связки какие-либо добавки, склонные к газовой выделению при повышенных температурах. Такие решения можно найти в ряде патентов. Различия касаются использования различных силикатных материалов, режимов выщелачивания и обработки композиции. В качестве исходного силикатного материала можно использовать не только стекло, но и различные кремнийсодержащие горные породы: перлит [7, 8], отходы перлита [9], вулканическое стекло [10], вулканическое стекло и диатомит или трепел [11, 12], вулканический пепел и отходы добычи вулканического пепла [13], щелочные алюмосиликатные отходы [14], туф [15], трепел [16], цеолитсодержащую породу [17]. Необходимое количество оксида кремния может быть введено в исходную композицию в виде песка [18].

С целью увеличения прочности получаемых изделий в исходную композицию помимо силикатных компонентов, таких как жидкое стекло и стеклобой, предлагается добавлять корунд, карборунд и оксид хрома [19].

В авторском свидетельстве [20] предлагается щелочные алюмосиликаты смешивать с водным раствором метасиликата натрия, гранулировать влажную массу, сушить ее, и вспенивать полученную композицию при 980°C.

Авторы [21] смесь тонкомолотого туфа, газообразователя (сажи или технического углерода), породы с содержанием оксида щелочноземельного металла и борной кислоты затворяют водным раствором метасиликата натрия, перемешивают, гранулируют и вспенивают во вращающейся печи.

В авторском свидетельстве [22] авторы предлагают подвергнутое помолу стекло затворять водным раствором азотной кислоты или нитрата калия или натрия и подвергать гидротермальной обработке при 4 атм и 143°C в течение 4 часов. После выгрузки из автоклава агломерат дробят и вспенивают при 800-830°C в течение 20-25 мин.

Аналогично решают задачу в авторском свидетельстве СССР [23]. Только авторы используют для выщелачивания стеклянного порошка температуры ниже 100°C, но вынуждены значительно увеличивать время такого процесса. Так, сырьевые гранулы подвергают гидротермальной обработке. Для этого размалывают стекольное сырье и порообразователь в сырьевую массу, увлажняют ее водой и выдерживают в течение 1-30 суток при 18-19°C. Только после этого гранулы значительно увеличившие прочность за счет агломерации массы, подвергают термообработке при

высоких температурах для пенообразования.

Следует отметить, что вышеописанные технические решения предполагают получение сырьевых гранул для их дальнейшей термообработки во вращающейся печи с целью получения гранулированного пеностекла. Сырьевые гранулы, во-первых, обычно имеют неправильную форму, а, во-вторых, процесс их получения отличается высокой трудоемкостью и сложностью автоматизации.

Процесс получения гранулированного пеностекла подробно описан также в патенте [24] и предусматривает получение сырьевых гранул окатыванием на тарельчатом грануляторе и последующую термообработку полученных гранул во вращающейся печи.

Возможно незначительное прессование сырьевых гранул, как предложено в патенте [25]. Причем при получении искусственной пемзы гранулированного типа размер частиц получается 1-30 см и способ не предусматривает получения крупных изделий.

Наиболее близким к заявленному является "Способ получения блоков пеносиликата", описанный в патенте РФ № 2187473 [26], включающий получение композиции из порошков стекла, оксида кремния в виде диатомита, газообразователя и добавление к порошкам водного раствора жидкого натриевого стекла в количестве 0,5-5,0 мас.%, формирование гранул, нагрев до пенообразования и термообработку до образования единого блока пеносиликата. Однако известный способ обладает рядом недостатков, осложняющих технологию.

Во-первых, при загрузке пластичной массы в формы для термообработки последние требуют практически полной герметичности, т.к. малый размер получаемых гранул приводит к их высыпанию сквозь щели формы. Для частичного подавления таких потерь вводится дополнительная технологическая операция уплотнения таких гранул в форме, что усложняет процесс. Максимальный размер гранул, получаемых по известному способу не превышает 2 мм, что связано с незначительным количеством жидкости, добавляемой в исходную композицию. Кроме того, указанный минимальный размер гранул в 30 мкм фактически соответствует пылевидной дисперсности, что неизбежно приводит к наличию пылевого загрязнения от производства.

Во-вторых, использование сульфата натрия в композиции совместно с углеродом сажи неизбежно приводит к наличию значительного количества токсичного газа - сероводорода - в составе выделяющихся газов, что налагает ограничения на области применения полученного материала.

В-третьих, использование воды на стадии диспергирования стекла неизбежно приводит к увеличению налипания порошка стекла на детали оборудования и снижению эффективности процесса.

Кроме того, использование дополнительного компонента - оксида бора - не только усложняет весь технологический процесс, но и приводит к удорожанию сырья.

Задачей создания изобретения является разработка способа получения блоков пеносиликата, свободного от недостатков прототипа.

Для достижения поставленной задачи в

способе получения блоков пеносиликата, включающем получение композиции из порошков стекла, оксида кремния в виде песка, газообразователя и водного раствора силиката натрия, формирование гранул из полученной композиции, которые помещают в формы для пенообразования и термообработки до образования единого блока пеносиликата, указанный раствор силиката натрия добавляют в количестве 15-23 мас.% от массы порошков, а гранулы формируют окатыванием.

Указанные выше отличительные признаки каждый в отдельности и все совместно направлены на решение поставленной задачи - упрощение процесса, повышение качества блоков пеносиликата и являются существенными. Использование предлагаемого сочетания существенных отличительных признаков в известном уровне техники не обнаружено, следовательно, предлагаемое техническое решение соответствует критерию патентоспособности "новизна".

Единая совокупность новых существенных признаков с общими, известными обеспечивает решение поставленной задачи, является не очевидной для специалистов в данной области техники и свидетельствует о соответствии заявленного технического решения критерию патентоспособности "изобретательский уровень".

Примеры осуществления изобретения.

Настоящее изобретение конкретно иллюстрируется следующими примерами осуществления изобретения, которые иллюстрируют, но не ограничивают объем использования изобретения.

Пример 1.

Готовят путем размолла в шаровой мельнице композицию, состоящую из порошков несортного стекла 1000 г, песка 25 г, угля древесного 10 г. Раствор силиката натрия получают путем смешения 10 мл воды и 180 мл технического жидкого стекла (модуль 3,0; плотность 1450 кг/м³). Порошок перемешивают с жидкостью, полученную композицию помещают в барабанный гранулятор. Количество жидкости в полученной смеси 20,8 мас.%. В результате окатывания получены сферические гранулы диаметром 2-15 мм. Насыпная плотность полученных гранул составляет 1390 кг/м³. Гранулы засыпают в форму из жаропрочного материала и подвергают термообработке при 790°C в течение 3 часов. В результате термообработки гранулы вспениваются и спекаются, образуя однородный блок пеносиликата с плотностью 215 кг/м³.

Пример 2.

Готовят путем размолла в шаровой мельнице композицию, состоящую из порошков несортного стекла 1000 г, песка 40 г, угля древесного 20 г. Раствор силиката натрия получают путем смешения 50 мл воды и 150 мл технического жидкого стекла. Порошок перемешивают с жидкостью, из полученной композиции формируют окатыванием гранулы в барабанном грануляторе. Количество жидкости в полученной смеси 20,2 мас.%. Гранулы засыпают в форму из жаропрочного материала и подвергают термообработке при 780°C в течение 3 часов. В результате термообработки гранулы вспениваются и спекаются, образуя однородный блок пеносиликата с плотностью 240 кг/м³.

Пример 3.

Готовят путем размолла в шаровой мельнице композицию, состоящую из порошков несортного стекла 1000 г, песка 5 г, угля древесного 10 г. Используют неразбавленный раствор технического жидкого стекла в количестве 190 мл. Порошок перемешивают с жидкостью, из полученной композиции формируют окатыванием гранулы в барабанном грануляторе. Количество жидкости в полученной смеси 21,4 мас.%. Гранулы засыпают в форму из жаропрочного материала и подвергают термообработке при 795°C в течение 3 часов. В результате термообработки гранулы вспениваются и спекаются, образуя однородный блок пеносиликата с плотностью 235 кг/м³.

Пример 4.

Готовят путем размолла в шаровой мельнице композицию, состоящую из порошков несортного стекла 1000 г, песка 100 г, угля древесного 15 г. Раствор силиката натрия получают путем смешения 100 мл воды и 100 мл технического жидкого стекла. Порошок перемешивают с жидкостью, из полученной композиции формируют окатыванием гранулы в барабанном грануляторе. Количество жидкости в полученной смеси 18,0 мас.%. Гранулы засыпают в форму из жаропрочного материала и подвергают термообработке при 760°C в течение 3 часов. В результате термообработки гранулы вспениваются и спекаются, образуя однородный блок пеносиликата с плотностью 265 кг/м³.

Пример 5 (нижний предел количества жидкости - 15%).

Готовят путем размолла в шаровой мельнице композицию, состоящую из порошков несортного стекла 1000 г, песка 55 г, угля древесного 10 г. Раствор силиката натрия получают путем смешения 145 мл воды и 30 мл технического жидкого стекла. Порошок перемешивают с жидкостью, из полученной композиции формируют окатыванием гранулы в барабанном грануляторе. Количество жидкости в полученной смеси 15,0 мас.%. Гранулы засыпают в форму из жаропрочного материала и подвергают термообработке при 800°C в течение 3 часов. В результате термообработки гранулы вспениваются и спекаются, образуя однородный блок пеносиликата с плотностью 220 кг/м³.

Пример 6 (верхний предел количества жидкости - 23%).

Готовят путем размолла в шаровой мельнице композицию, состоящую из порошков несортного стекла 1000 г, песка 40 г, угля древесного 10 г. Раствор силиката натрия получают путем смешения 125 мл воды и 130 мл технического жидкого стекла. Порошок перемешивают с жидкостью, из полученной композиции формируют окатыванием гранулы в барабанном грануляторе. Количество жидкости в полученной смеси 23,0 мас.%. Гранулы засыпают в форму из жаропрочного материала и подвергают термообработке при 780°C в течение 3 часов. В результате термообработки гранулы вспениваются и спекаются, образуя однородный блок пеносиликата с плотностью 240 кг/м³.

Пример 7 (велико количество жидкости).

Готовят путем размолла в шаровой

мельнице композицию, состоящую из порошков несортного стекла 1000 г, песка 20 г, угля древесного 10 г. Раствор силиката натрия получают путем смешения 140 мл воды и 130 мл технического жидкого стекла. Порошок перемешивают с жидкостью, из полученной композиции формируют окатыванием гранулы в барабанном грануляторе. Количество жидкости в полученной смеси 24,2 мас.%. Полученная композиция имеет избыточную пластичность и слипается в единый ком. Сформировать гранулы не удается.

Пример 8.

Готовят путем размолла в шаровой мельнице композицию, состоящую из порошков несортного стекла 1000 г, песка 20 г, угля древесного 10 г. Раствор силиката натрия получают путем смешения 100 мл воды и 60 мл технического жидкого стекла. Порошок перемешивают с жидкостью, из полученной композиции формируют окатыванием гранулы в барабанном грануляторе. Количество жидкости в полученной смеси 15,4 мас.%. Гранулы засыпают в форму из жаропрочного материала и подвергают термообработке при 790°C в течение 3 часов. В результате термообработки гранулы вспениваются и спекаются, образуя однородный блок пеносиликата с плотностью 230 кг/м³.

Пример 9 (недостаточно количество жидкости).

Готовят путем размолла в шаровой мельнице композицию, состоящую из порошков несортного стекла 1000 г, песка 20 г, угля древесного 10 г. Раствор силиката натрия получают путем смешения 100 мл воды и 50 мл технического жидкого стекла. Порошок перемешивают с жидкостью, из полученной композиции формируют окатыванием гранулы в барабанном грануляторе. Количество жидкости в полученной смеси 14,4 мас.%. Полученная композиция не окатывается. Сформировать гранулы не удается.

Данные по получению блоков пеносиликата сведены в таблице 1.

№ при- мера	Количество сухих компонентов, г			Количество жидких компонентов , мл		Концентра- ция жидкости в композиции, мас. %	Темпера- тура термообра- ботки, °C	Плотность полученных образцов, кг/м ³
	Стекло	Песок	Уголь	Вода	Жидкое стекло			
1	1000	25	10	15	180	20,6	790	215
2	1000	40	20	50	50	20,2	780	240
3	1000	5	10	0	190	21,4	795	235
4	1000	100	15	100	100	18,0	760	265
5	1000	55	10	145	30	15,0	800	220
6	1000	40	10	125	130	23,0	780	240
7	1000	20	10	140	130	24,2		
8	1000	20	10	100	60	15,4	790	230
9	1000	20	10	100	50	14,4		

Предложенное техническое решение позволяет значительно упростить технологию получения пеносиликата, а также снизить отрицательное воздействие производства на окружающую среду в связи со снижением пылевидных выбросов и отсутствием жидких отходов.

Использованная литература

1. Краткая химическая энциклопедия // Советская энциклопедия. М., 1965, т.4., с.1033-1034.
2. Демидович Б.К. Производство и применение пеностекла. Минск, Наука и техника, 1972, с. 304.
3. Демидович Б.К. Пеностекло. Минск, Наука и техника, 1975, с. 248.
4. А.с. СССР № 1033465, С 03 С 11/00, 07.08.1983.
5. Патент РФ № 2167112, С 03 С 11/00,

20.05.2001.
 6. А.с. СССР № 139512, С 04 В 21/00, 1961.
 7. А.с. СССР № 1056894, С 03 С 11/00, 23.11.1983.
 8. А.с. СССР № 1089069, С 03 С 11/00, 30.04.1984.
 9. А.с. СССР № 1654279, С 03 С 11/00, 07.06.1991.
 10. А.с. СССР № 1359259, С 03 С 11/00, 15.12.1987.
 11. А.с. СССР № 1073199, С 03 С 11/00, 15.02.1984.
 12. А.с. СССР № 1265161, С 03 С 11/00, 23.10.1986.
 13. А.с. СССР № 1318565, С 03 С 11/00, 23.06.1987.
 14. А.с. СССР № 1470692, С 03 С 11/00, 07.04.1989.
 15. А.с. СССР № 1571014, С 03 С 11/00, 15.06.1990.
 16. А.с. СССР № 1640129, С 03 С 11/00, 07.04.1991.
 17. А.с. СССР № 1805109, С 03 С 11/00, 30.03.1993.
 18. Спирин Ю.Л. Справочник по производству теплозвукоизоляционных материалов., М.: Стройиздат, 1975, с. 314 - 331.

19. А.с. СССР № 1719350, С 04 В 28/26, 15.03.1992.
 20. А.с. СССР № 1616866, С 03 С 11/00, 30.12.1990.
 21. А.с. СССР № 1571015, С 03 С 11/00, 15.06.1990.
 22. А.с. СССР № 1169952, С 03 С 11/00, 30.07.1985.
 23. А.с. СССР № 958362, С 03 С 11/00, 15.09.1982.
 24. Патент РФ № 2162825, С 03 С 11/00, 13.12.1998.
 25. Патент US № 4933306, С 03 С 11/00, 12.06.1990.
 26. Патент РФ № 2187473, С 03 С 11/00, 20.08.2002 - прототип.

Формула изобретения:

Способ получения блоков пеносиликата, включающий получение композиции из порошков стекла, оксида кремния в виде песка, газообразователя и водного раствора силиката натрия, формование гранул из полученной композиции, которые помещают в формы для пенообразования и термообработки до образования единого блока пеносиликата, отличающийся тем, что указанный раствор силиката натрия добавляют в количестве 15-23% от массы порошков, а гранулы формуют окатыванием.

30

35

40

45

50

55

60