

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



РСТ



(43) Дата международной публикации:
2 июня 2005 (02.06.2005)

(10) Номер международной публикации:
WO 2005/049518 A1

(51) Международная патентная классификация ⁷:
C03C 11/00, C03B 19/08

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2004/000415

(22) Дата международной подачи:
20 октября 2004 (20.10.2004)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:
2003133693 20 ноября 2003 (20.11.2003) RU
2003133694 20 ноября 2003 (20.11.2003) RU
2003134604 1 декабря 2003 (01.12.2003) RU

(71) Заявители и

(72) Изобретатели: **ЗИНОВЬЕВ Андрей Адольфович** [RU/RU]; 600017 Владимир, ул. Кирова, д. 8, кв. 30 (RU) [ZINOVIEV, Andrei Adolfovich, Vladimir (RU)]; **ДУДКО Михаил Петрович** [RU/RU]; 117292 Москва, Нахимовский пр., од. 52/27, кв. 124 (RU) [DUDKO, Mikhail Petrovich, Moscow (RU)]; **ЛЕОНИДОВ Валентин Зиновьевич** [RU/RU]; 117335 Москва, ул. Гарибальди, д. 36, кв. 33 (RU) [LEONIDOV, Valentin Zinovievich, Moscow (RU)].

(74) Агент: **СКОМОРОХОВА Тамара Сергеевна**, 121087 Москва, ул. Новозаводская, д. 2, корп. 6/7, кв. 66 (RU) [SKOMOROKHOVA, Tamara Sergeevna, Moscow (RU)].

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BW, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): ARIPO патент (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Декларация в соответствии с правилом 4.17:

Об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv))
только для US

Опубликована

С отчётом о международном поиске.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня РСТ.

(54) Title: RAW MIXTURE FOR PRODUCING FOAM GLASS AND METHODS FOR PRODUCING SAID RAW MIXTURE, BATCH AND FOAM GLASS

(54) Название изобретения: СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОСТЕКЛА И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ, ШИХТЫ И ПЕНОСТЕКЛА

(57) Abstract: The invention relates to producing building materials exhibiting low heat-conduction and density values, in particular to production of a block foam glass from crushed glass. The inventive method makes it possible to obtain a high-quality foam glass in a low time- and energy-consuming manner by producing an initial raw mixture using an aqueous alkali solution of sodium and/or calcium in a quantity equal to or greater than 30-70 mass % and a powdered crushed glass of a random chemical composition in a quantity ranging from 26 to 65 mass %. The thus obtained dehydrated raw mixture is treated at a temperature of 450-550°C is broken into a powdered batch which is, afterwards heated to a foaming temperature ranging from 750 to 830°C.

(57) Реферат: Изобретение относится к производству строительных материалов с низкими значениями теплопроводности и плотности, в частности касается производства блочного пеностекла из несортированного стеклобоя. Способ позволяет получать качественное пеностекла с низкими труда- и энергозатрами. Это достигается за счет использования при получении исходной сырьевой смеси водного щелочного раствора натрия и/или калия в количестве не менее 30-70 мас. %, а порошка стеклобоя произвольного химического состава в количестве из диапазона 25-65 мас. %. Полученную обезвоженную сырьевую смесь после обработки при температуре 450-550°C измельчают в порошкообразную шихту, которую нагревают до температуры вспенивания из диапазона 750-830°C.



WO 2005/049518 A1

5

10 СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОСТЕКЛА И
 СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ, ШИХТЫ И
 ПЕНОСТЕКЛА

15

Область техники

20

Изобретение относится к производству строительных материалов с низкими значениями теплопроводности и плотности, в частности касается производства сырьевой смеси и способов получения сырьевой смеси, шихты и блочного пеностекла, применяемого в качестве эффективного теплоизолирующего материала в различных строительных конструкциях. Изобретение может быть применено при получении пеностекла со структурой закрытых пор из переработанного боя стекла безотносительно к его химическому составу.

25

Предшествующий уровень техники

30

Среди строительных материалов с хорошими тепло- и звукоизоляционными характеристиками пеностекло отличается малым объемным весом, низкой теплопроводностью и высоким звукопоглощением; это негорючий, теплостойкий и химически устойчивый материал. Пеностекло представляет собой легкий пористый материал, получаемый путем спекания и вспенивания при высоких температурах смеси порошкообразного исходного стекла или других стеклообразных материалов с газообразователями (тон-

5 коизмельченными известняком, мелом, сажей, коксом). Установлено, что
объемная плотность, теплоизоляционные, механические свойства пено-
стекла имеют наилучшие показатели для пеностекла, в структуре которого
преобладают закрытые поры, т.е. замкнутые, не сообщающиеся между со-
бой полости, разделенные прослойками материала. Наличие в структуре
10 пеностекла закрытых пор делает изделие непроницаемым для жидкостей, в
том числе и для воды, водяных паров и газов.

Практика показывает, что одним из определяющих факторов, влияю-
щих на процесс получения качественного пеностекла, является сырьевая
смесь для его получения, поскольку от состава смеси зависит его физико-
15 химическая структура, определяющая его теплотехнические и механиче-
ские свойства. Были предприняты различные попытки в данной области
для улучшения свойств пеностекла за счет выбора состава сырьевой смеси
для его изготовления.

Пеностекло можно получать многими способами при использовании
20 композиций на основе различного стекла и вспенивающих агентов. Стекло
обычно используют в порошкообразном виде. Стеклопорошок получают
либо из специально сваренных стекломасс (US, 4192664, кл. C03B 19/00,
1980 г., US, 3403990, кл. 65-22, 1968 г.), либо из боя оконного, тарного, оп-
тического и других стекол (US, 4198224, кл. C30B 19/08, 1980 г.). Анализ
25 литературных данных показывает, что широко распространено производ-
ство пеностекла с использованием специально сваренного и гранулиро-
ванного стекла, для улучшения свойств которого используют дорогостоя-
щие ингредиенты (WO 00/61512, кл. C03C 11/00, C03B 19/08, 2000 г., DE
2010263, C03C 11/00, 1979 г.).

30 Длительное время используют сырьевую смесь по патенту US, 3151966,
кл. 65-22b 1966 г., получаемую смешением тонкомолотого стекла и газо-
образователя, который содержит восстановитель в виде углеродистого ин-
гредиента и окислитель из числа сульфатов, оксидов и других химических

5 реагентов. Хотя использование известной сырьевой смеси позволяет производить пеностекло достаточно высокого качества с однородной структурой, обеспечивающей его эксплуатационную стабильность, однако применение известного сырья ограничено его высокой стоимостью за счет трудоемкости его получения, связанной с выполнением ряда дополнительных
10 операций, таких как помол, спекание, стабилизация.

Традиционная технология производства пеностекла включает варку стекла специального состава, его помол с газообразователем для получения тонкодисперсной шихты, вспенивание формованной шихты в процессе отжига при температуре не менее 700°C. Применение известной техноло-
15 гии позволяет получать пеностекло достаточно высокого качества с однородной структурой, обеспечивающей его эксплуатационную стабильность, однако пеностекло имеет высокую себестоимость за счет высокой трудоемкости операции получения стекла требуемого состава.

Известно, что для получения пеностекла с постоянными физическими
20 свойствами (объемной массой меньше 280 кг/м³, водопоглощением меньше 5% и относительно упорядоченной структурой) разработаны технологии применительно к исходному стеклу строго определенного состава. Именно поэтому выбор исходного сырья имеет большое значение. Сырье для получения пеностекла должно быть пригодным с учетом себестоимо-
25 сти его производства, для чего уделяется внимание к времени и температуре вспенивания.

В патенте US, 4198224, кл. C03B 19/08, 1980 г. раскрыт способ получения пеностекла из стеклобоя, включающий нагрев порошкообразной шихты до температуры вспенивания, выдержку при этой температуре до
30 завершения процесса пенообразования и последующее охлаждение. Пеностекло, производимое фирмой Pittsburgh Corning Corporation, получают из тонкодисперсного порошка стекла и газообразователя. Шихту для производства пеностекла готовят из стекла, подлежащего утилизации (так назы-

5 ваемого стеклобоя). Стекло строго определенного состава и газообразователь, находящиеся в твердой фазе, тщательно перемалывают и перемешивают в шаровой мельнице до среднего размера зерна 3-10 мкм. При этом помол компонентов осуществляют отдельно и в несколько стадий: сначала осуществляют отдельный помол стекла и газообразователя, затем про-
10 водят их совместный помол. Перемешивание тонкодисперсных компонентов сырьевой смеси осуществляют в твердой фазе. Полученную порошкообразную смесь затем спекают в два этапа при температуре ниже температуры вспенивания, а затем охлаждают. К сожалению, известный способ осложнен тем, что он связан с проблемой перемешивания исходных ком-
15 понентов в состоянии твердой фазы, что не обеспечивает их высокого уровня однородности распределения в объеме смеси. Кроме того, помол в металлических мельницах приводит к загрязнению смеси металлом шаров и футеровки, что, как уже указывалось выше, в дальнейшем нарушает условия порообразования на стадии производства пеностекла. К сожалению,
20 в условиях резкого подъема цен на энергоносители использование известной порошкообразной шихты и способа ее получения приводит к удорожанию пеностекла. Это требование налагает ограничения на выбор подвергаемой вспениванию композиции.

Из патента RU, 2109700, кл. C03C 11/00, 1998 г. известна технология
25 изготовления гранулированного пеностекла на основе стекольных отходов путем приготовления порошкообразной шихты из стекольного боя и газообразователя. В документе WO 00/61512, кл. C03C 11/00, 2000 г. раскрыт способ получения гранулированного пеностекла с использованием отходов стекла с одно или двухстадийной обработкой гранулята при температуре
30 200-300°C или 400-800°C в течение времени не более 15 минут.

Силикат натрия или так называемое жидкое стекло достаточно широко известно как добавка при производстве гранулированного пеностекла, необходимая в качестве связующего для гранул (например, DE, 2010263,

5 C03C 11/00, 1979 г.). В патенте RU, 2162825, кл. C03C 11/00, 2001 г, раскрыт способ изготовления пеностекла из разобранного стеклобоя определенного состава, включающий приготовление шихты путем совместного помола стеклобоя и карбонатного газообразователя, гранулирование шихты с орошением ее водным раствором растворимого стекла, сушку гранул
10 и термообработку при температуре вспенивания 780-820°C с последующим отжигом.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к изобретению является способ получения пеностекла, включающий предварительную термообработку при температуре ниже температуры
15 вспенивания исходной смеси, получаемой из тонкодисперсного порошка стеклобоя, углеродсодержащего компонента и силиката натрия, нагрев смеси до температуры вспенивания, выдержку при этой температуре до завершения процесса пенообразования и последующее охлаждение (RU,2187473, кл. C03B 19/08, 2000 г.). Известный способ позволяет полу-
20 чать качественное блочное пеностекло на основе щелочных алюмосиликатных стеклообразных отходов. В известном способе смешивают диспергируемый стеклобой и вспенивающую смесь, содержащую кремнезем, углеродсодержащий компонент, сульфат металла и жидкое натриевое стекло в количестве 0,5-5,0 мас. %. Затем полученную смесь сначала спекают, за-
25 тем вспенивают при температуре 790-860°C и проводят закалку и отжиг. Вспенивающую добавку готовят путем перемешивания кремнезема, жидкого стекла в сухом либо смоченном водой состоянии, сажи, сульфата и борной кислоты. Полученную смесь подвергают грануляции в присутствии жидкого стекла для улучшения собирания материала в гранулы. Для улуч-
30 шения грануляции материала смесь увлажняют, если жидкое стекло вводится сухим порошком. Заполняют металлические формы гранулированным материалом и направляют в печь для спекания, вспенивания и отжига. Получаемое по известной технологии пеностекло характеризуется высокой

5 себестоимостью, связанной с необходимостью долгого и достаточно слож-
ного механического перемешивания компонентов до очень равномерного
распределения частиц пенообразователя в стеклопорошке. Кроме того, по-
мол в металлических мельницах приводит к загрязнению шихты мегаллом
шаров и футеровки, что в дальнейшем нарушает условия порообразования
10 в спекаемой шихте. Это в свою очередь сказывается на устойчивости, рав-
номерности и воспроизводимости структуры закрытых пор пеностекла.
Коэффициент однородности такого пеностекла не достаточно высокий.
Технологические режимы известного способа отработаны применительно
к конкретному составу стеклобоя, что делает их неприемлемыми при ис-
15 пользовании стеклобоя произвольного состава. Нестабильность и слож-
ность состава стеклобоя, обусловленные зависимостью от функциональ-
ного назначения произведенного технического стекла, состава исходных
ингредиентов, а также режимов его варки, приводят и к нестабильности
качеств производимого из него пеностекла.

20

Раскрытие изобретения

В рамках данной заявки решается задача расширения сырьевой базы и
разработки такой технологии, которая позволила бы производить пено-
25 стекло безотносительно к химическому составу стеклобоя, т.е. из несорти-
рованного стеклобоя, и с малой энергоемкостью производства. Имеется
потребность в разработке способа получения пеностекла с использовани-
ем различных по химическому составу типов технических стекол — бой
оконного, тарного, химическая посуда и их смеси в различных пропорциях
30 по отношению друг к другу. Кроме того, решается задача повышения вос-
производимости структуры пеностекла с гомогенной мелкопористой
структурой, содержащей поры замкнутой формы.

5 Поставленная задача достигается тем, что сырьевая смесь для производства пеностекла представляет собой обезвоженную композицию как результат физико-химического взаимодействия при температуре 450-550°C водного щелочного раствора силиката натрия и/или калия и порошкообразных химически активных по отношению к нему добавок, содержащих
10 несортированный стеклобой и углеродистый газообразователь.

 Поставленная задача достигается также тем, что способ получения сырьевой смеси для производства пеностекла включает перемешивание при температуре не выше 70°C водного щелочного раствора силиката натрия и/или калия в количестве 30-70 мас. % и химически активных по отношению к силикату натрия и калия порошкообразных добавок, содержащих
15 несортированный стеклобой и углеродистый газообразователь, термообработку полученной при перемешивании вязкотекучей дисперсии при температуре из диапазона 450-550°C в течение времени, достаточном для удаления из нее воды, в том числе химически связанной.

20 Целесообразно выбирать ингредиенты при перемешивании из соотношения, мас. %: водный щелочной раствор силиката натрия и/или калия в количестве 30-70, порошок несортированного стеклобоя в количестве 25-65, углеродистый газообразователь в количестве 4-9.

 Кроме того, предпочтительно использование водного щелочного раствора натрия и/или калия плотностью 1,3-1,5 кг/м³ с величиной силикатного модуля 2-3,5.
25

 Поставленная задача решается тем, что способ получения шихты для производства пеностекла включает перемешивание при температуре не выше 70°C водного щелочного раствора силиката натрия и/или калия в количестве 30-70 мас.% и химически активных по отношению к силикату натрия и калия порошкообразных добавок, содержащих несортированный
30 стеклобой и углеродистый газообразователь, термообработку полученной при перемешивании вязкотекучей дисперсии при температуре 450-550°C

5 до получения обезвоженной композиции, последующее охлаждение обезвоженной композиции и измельчение ее в порошок. Для производства шихты ингредиенты при перемешивании выбирают из соотношения, масс. %: водный щелочной раствор силиката натрия и/или калия 30-70, порошок несортированного стеклобоя 25-65, углеродсодержащий газообразователь 4-9.

Предпочтительно обезвоженную композицию измельчать в порошок с размером зерна не более 15-20 мкм.

Поставленная задача решается также тем, что способ получения пеностекла включает перемешивание при температуре не выше 70°C водного щелочного раствора силиката натрия и/или калия в количестве 30-70 мас. % и порошкообразных химически активных по отношению к силикату натрия и калия добавок, содержащих несортированный стеклобой и углеродистый газообразователь, термообработку полученной при перемешивании вязкотекучей дисперсии при температуре 450-550°C до получения обезвоженной композиции, последующее измельчение охлажденной композиции в порошок, нагрев порошка до температуры вспенивания из диапазона 750-830°C и выдержку при этой температуре до завершения процесса пенообразования, последующее охлаждение.

Целесообразно при производстве пеностекла ингредиенты при перемешивании выбирать из соотношения, мас. %: водный щелочной раствор силиката натрия и/или калия 30 – 70, порошок несортированного стеклобоя 25 – 65, углеродсодержащий газообразователь 4 - 9.

Поскольку несортированный стеклобой, т.е. искусственные технические стекла, представляют собой системы, содержащие различные оксиды, то процесс взаимодействия водного раствора щелочного металла и неразобранного стеклобоя потребовал изучения его термодинамических режимов. Данные оптимальные соотношения ингредиентов и температурные режимы были установлены авторами экспериментально на основе изуче-

5 ния термодинамических закономерностей процесса синтеза исходной смеси на базе водного раствора щелочного металла и несортированного стеклобоя, т.е. стеклобоя произвольного химического состава. Растворенный в воде до определенной концентрации силикат натрия и/или калия представляет собой щелочной раствор, который необходим для протекания физико-
10 химических процессов, сопровождающих его взаимодействие с оксидами стеклобоя безотносительно к их составу, включая содержание в стекле щелочных оксидов.

Сущность изобретения состоит в установлении причинно-следственной связи между физико-химическими свойствами пеностекла, термодинамическими режимами получения сырьевой смеси, включая состав исходных ингредиентов и температуру ее получения, последовательностью смешения ингредиентов и режимами ее термообработки. При отсутствии общеизвестных закономерностей физико-химического состояния вещества после его обработки при температуре вспенивания и исходным
15 составом при получении сырьевой смеси, авторами экспериментально были найдены те оптимальные значения содержания водного щелочного раствора силиката натрия и калия, порошка стеклобоя и углеродсодержащего газообразователя, которые позволяют после их последовательного перемешивания и последующей обработке при температуре из диапазона 450-
20 550°C, получить требуемые параметры пеностекла. Наиболее приемлемый силикатный модуль водного раствора силиката щелочного металла составляет 2-3,5 при плотности раствора 1,3-1,5 кг/м³.

В данном способе получения пеностекла перемешивание силиката щелочного металла, порошка технического стекла произвольного химического состава и углеродсодержащего газообразователя осуществляют не в
30 твердом состоянии, а в водном растворе силиката щелочного металла, представляющим собой вязкотекучую жидкость с водородным показателем среды $pH > 7$ и являющимся таким компонентом, который обеспечива-

5 ет как однородность распределения порошкообразных добавок по объему
шихты, так и протекание необходимых физико-химических процессов при
перемешивании, а затем при нагревании до температуры 450-550°C, свя-
занных, в том числе с обезвоживанием смеси и удалением химически свя-
занной воды. Перемешивание исходных компонент смеси в состоянии
10 жидкой фазы без предварительного нагрева при температуре не выше
70°C позволяет в дальнейшем получить равномерную по объему пеностек-
ла структуру однородных, закрытых газонаполненных пор при низкой
энергоемкости производства безотносительно к химическому составу тех-
нического стекла.

15 Следующий конкретный неограничивающий пример представлен для
иллюстрации сущности изобретения.

Пример.

Исходную смесь готовят из следующих компонентов. В качестве ис-
ходного компонента используют 150 кг коммерчески доступного, т.е.
20 имеющегося в продаже, водного щелочного раствора силиката натрия и
калия (оптимальное соотношение 1:1), изготовленного на Рязанском за-
воде (жидкое стекло также можно получать из трепела автоклавным или
безавтоклавным методом гидротермального выщелачивания оксида крем-
незема в щелочной среде (показатель среды $\text{pH} > 7$) при температуре 90-
25 100°C). Водный раствор силиката натрия и калия (оптимальное соотноше-
ние 1:1) при температуре окружающей среды сначала перемешивают в те-
чение 10-15 минут с тонкомолотым порошком нерассортированного, нера-
зобранного стеклобоя разных марок и химического состава, взятого в ко-
личестве 65 кг. Данный стеклобой готовят из боя оконного, тарного любо-
30 го цвета и химической посуды в произвольных пропорциях по отношению
друг к другу. Затем в процессе перемешивания полученной вязкотекучей
композиции в нее добавляют 20 кг углеродсодержащего газообразователя.
В процессе перемешивания композиции происходит связывание свободной

5 воды и щелочи, негативно влияющих на водорастворимость конечного продукта – пеностекла. Полученная смесь имеет серый цвет. После перемешивания всех компонент сырьевой смеси проводят ее термообработку при температуре 530°C в течение около 65 минут. При термообработке происходят дальнейшие физико-химические процессы, сопровождающиеся удалением свободной гидратной и химически связанной воды и увеличением вязкости смеси, после чего она приобретает темно-серый цвет. Вес охлажденной до температуры окружающей среды сырьевой смеси составляет около 60 % от веса исходных компонент. Затем осуществляют помол смеси до величины зерна не более 15-20 мкм. Измельченную сырьевую смесь засыпают в металлические формы, обработанные специальным составом, и термообработывают при температуре вспенивания 780-830°C не менее 90 минут.

В таблице 1 приведены результаты сравнительных испытаний пеностекла, получаемого по данной технологии, в сравнении с пеностеклом “FOAMGLAS”^R производства компании Pittsburgh Corning Europe (Бельгия) сопоставимых марок по плотности.

Табл.1

Наименование показателей	Результаты испытаний данного пеностекла	Результаты испытаний пеностекла “FOAMGLAS” ^R
Кажущаяся плотность, кг/м ³	218-188	253-226
Коэффициент теплопроводности, Вт/м К	0,062-0,065	0,072-0,082
Коэффициент теплоемкости, кДж/кг К	0,80-0,81	0,84-0,89
Гигроскопичность, мас. %	0,3-0,5	0,3-0,2
Потеря массы после кипячения в воде в течение 3 часов, %	0	0
Водопоглощение, %	1,2-1,00	0,7-0,68
Прочность при сжатии при 10 % линейной деформации, кг/см ²	1,61-2,7 (16,1-27)	1,83-2,23 (18,3-22,3)
Горючесть	не горит	не горит

5 Сравнительный анализ одного из результатов испытаний данного пеностекла и пеностекла FOAMGLAS^R показывает значительное совпадение в свойствах между ними.

Промышленная применимость

10

Изобретение может быть использовано при получении пеностекла с воспроизводимой мелкопористой структурой из стеклобоя произвольного химического состава. Изобретение предусматривает использование водного щелочного раствора силиката натрия и/или калия и химически активных к нему добавок, одной из которых является порошок стеклобоя произвольного химического состава, позволяющих получать после их перемешивания с углеродсодержащим газообразователем и термообработки при температуре 450-550°C обезвоженную композицию, пригодную для получения пеностекла с высокими теплотехническими характеристикам, но с малой энергоемкостью производства за счет исключения варки специального по химическому составу стекла при высоких температурах.

25

30

5

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Сырьевая смесь для производства пеностекла, представляющая собой обезвоженную композицию как результат физико-химического взаимодействия при температуре 450-550°C водного щелочного раствора силиката натрия и/или калия и порошкообразных химически активных по отношению к нему добавок, содержащих несортированный стеклобой и углеродистый газообразователь.
- 10 2. Способ получения сырьевой смеси для производства пеностекла, включающий перемешивание при температуре не выше 70°C водного щелочного раствора силиката натрия и/или калия в количестве 30-70 мас. % и химически активных по отношению к силикату натрия и калия порошкообразных добавок, содержащих несортированный стеклобой и углеродистый газообразователь, термообработку полученной при перемешивании вязкотекучей дисперсии при температуре из диапазона 450-550°C в течение времени, достаточном для удаления из нее воды, в том числе химически связанной.
- 15 20 3. Способ по п.2, характеризующийся тем, что ингредиенты при перемешивании выбирают из соотношения, масс. %:
- | | |
|---|-------|
| водный щелочной раствор силиката натрия и/или калия | 30-70 |
| 25 порошок несортированного стеклобоя | 25-65 |
| углеродистый газообразователь | 4-9 |
4. Способ по п. 2, характеризующийся тем, что используют водный щелочной раствор натрия и/или калия плотностью 1,3-1,5 кг/м³ с величиной силикатного модуля 2-3,5.
- 30 5. Способ получения шихты для производства пеностекла, включающий перемешивание при температуре не выше 70°C водного щелочного раствора силиката натрия и/или калия в количестве 30-70 мас.% и химически активных по отношению к силикату натрия и калия порошкообразных доба-

5 вок, содержащих несортированный стеклобой и углеродистый газообразователь, термообработку полученной при перемешивании вязкотекучей дисперсии при температуре 450-550°C до получения обезвоженной композиции, последующее охлаждение композиции и измельчение ее в порошок.

6. Способ по п. 5, характеризующийся тем, что ингредиенты при перемешивании выбирают из соотношения, масс. %:

водный щелочной раствор силиката натрия и/или калия	30-70
порошок несортированного стеклобоя	25-65
углеродсодержащий газообразователь	4-9

7. Способ по п. 5, характеризующийся тем, что обезвоженную охлажденную композицию измельчают в порошок с размером зерна не более 15 - 20 мкм.

8. Способ получения пеностекла, включающий перемешивание при температуре не выше 70°C водного щелочного раствора силиката натрия и/или калия в количестве 30-70 мас. % и порошкообразных химически активных по отношению к силикату натрия и калия добавок, содержащих несортированный стеклобой и углеродистый газообразователь, термообработку полученной при перемешивании вязкотекучей дисперсии при температуре 450-550°C до получения обезвоженной композиции, последующее измельчение охлажденной композиции в порошок, нагрев порошка до температуры вспенивания из диапазона 750-830°C и выдержку при этой температуре до завершения процесса пенообразования и последующее охлаждение.

9. Способ по п. 8, характеризующийся тем, что ингредиенты при перемешивании выбирают из соотношения, мас. %:

водный щелочной раствор силиката натрия и/или калия	30 - 70
порошок несортированного стеклобоя	25 - 65
углеродсодержащий газообразователь	4 - 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2004/000415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C03C 11/00, C03B 19/08 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C03C 11/00, C03B 19/08, 19/00, 19/06 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	DE 3941732 A1 (SEGER MICHAEL) 12. 07. 1990, column 1, line 56 – column 2, line 24 – column 3, lines 20-55, the claims, the abstract	1 2-9
Y A	RU 2187473 C2 (SANKT-PETERSBURGSKY GOSUDARSTVENNY TEKHNOLOGICHESKY INSTITUT (TEKHNICHESKY UNIVERSITET) 20. 08. 2002, page 3, paragraphs 3-5, 7, page 4, paragraph 2, the claims, the abstract	1 2-9
Y	Grigoriev P.N. et al. Rastvorimoe steklo (poluchenie, svoistva i primeneniye). Moscow, Gosudarstvennoe izdatelstvo literatury po stroitelnyim materialam, 1956, pages 38-39, 356, 402	1
A	SU 1571015 A1 (NAUCHNO-PROIZVODSTVENNOE OBIEDINENIE "KAMEN I SILIKATY") 15. 06. 1990	1-9
A	US 3261894 A (WASAG-CHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT) 19. 07. 1966	1-9
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 January 2005 (12.01.2005)		Date of mailing of the international search report 27 January 2005 (27.01.2005)
Name and mailing address of the ISA/		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 2004/000415

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:		
С03С 11/00, С03В 19/08		
Согласно международной патентной классификации (МПК-7)		
В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:		
Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:		
С03С 11/00, С03В 19/08, 19/00, 19/06		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:		
*Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):		
С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y A	DE 3941732 A1 (SEGER MICHAEL) 12. 07. 1990, кол. 1, строка 56 - кол. 2, строка 24, кол. 3, строки 20-55, формула, реферат	1 2-9
Y A	RU 2187473 C2 (САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) 20. 08. 2002, с. 3, абз. 3-5, 7, с. 4, абз. 2, формула, реферат	1 2-9
Y	Григорьев П. Н. и др. Растворимое стекло (получение, свойства и применение). Москва, Государственное издательство литературы по строительным материалам, 1956, с. 38-39, 356, 402	1
A	SU 1571015 A1 (НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "КАМЕНЬ И СИЛИКАТЫ") 15. 06. 1990	1-9
A	US 3261894 A (WASAG-CHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT) 19. 07. 1966	1-9
☒ последующие документы указаны в продолжении графы С. ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* Особые категории ссылочных документов: А документ, определяющий общий уровень техники Е более ранний документ или патент, но опубликованный на дату международной подачи или после нее О документ, относящийся к устному раскрытию, экспони- рованию и т.д. Р документ, опубликованный до даты международной по- дачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д.		
Т более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения Х документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень Y документ, порочащий изобретательский уровень в соче- тании с одним или несколькими документами той же категории & документ, являющийся патентом-аналогом		
Дата действительного завершения международного поиска: 12 января 2005 (12. 01. 2005)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 27 января 2005 (27. 01. 2005)
Наименование и адрес Международного поискового органа Федеральный институт промышленной собственности РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо: А. Калужная Телефон № 240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(январь 2004)