

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

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(10) Номер международной публикации
WO 2010/140919 A1

(43) Дата международной публикации
09 декабря 2010 (09.12.2010)

РСТ

- (51) Международная патентная классификация:
C04B 38/00 (2006.01) *C04B 14/24* (2006.01)
C04B 20/00 (2006.01)
- (21) Номер международной заявки: РСТ/RU2010/000023
- (22) Дата международной подачи:
20 января 2010 (20.01.2010)
- (25) Язык подачи: Русский
- (26) Язык публикации: Русский
- (30) Данные о приоритете:
2009121342 05 июня 2009 (05.06.2009) RU
- (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): **ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "АКРОСИЛТЕКС" (OB-SHNESTVO S OGRANICHENNOY OTVETSTVEN-NOSTYU "AKROSILTEKS")** [RU/RU]; ул. Большая Полянка, д. 54, стр. 1, Москва, 119180, Moscow (RU).
- (72) Изобретатели; и
- (75) Изобретатели/Заявители (только для US): **ХАЛУХАЕВ Гелани Асманович (HALUHAEV, Gelani Asmanovich)** [RU/RU]; Большой Коптевский пер., д. 10, стр. 2, кв. 8, Москва, 125315, Moscow (RU). **КОНДРАТЕНКО Александр Николаевич (KON-DRATENKO, Alexandr Nikolaevich)** [RU/RU]; ул. Зеленоградская, д. 31, корп. 2, кв. 124, Москва, 125475, Moscow (RU). **КРИВОБОРОДОВ Юрий Романович (KRIVOBORODOV, Yury Romanovich)** [RU/RU]; ул. Профсоюзная, д. 136, корп. 4, кв. 283, Москва, 117321, Moscow (RU).
- (74) Агент: **КУЗОВЕНКОВ, Алексей Геннадьевич (KU-ZOVENKOV, Alexey Gennadevich)**; ул. Большая Никитская, д. 44, стр. 2, Москва, 121069, Moscow (RU).
- (81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Опубликована:
— с отчётом о международной поиске (статья 21.3)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A GRANULATED HEAT-INSULATING MATERIAL

(54) Название изобретения : СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

(57) Abstract: The invention relates to the production of construction materials, more specifically to the production of heat-insulating fillers that are used for heat insulation in different structures and elements of buildings and constructions. The method for producing a granulated heat-insulating material based on amorphous silica involves mixing amorphous silica with a bulk silica-containing filler (sand) and an alkali-containing component (an alkali or a silica-containing binder) in a predetermined ratio. The mixture is then granulated and the granules are expanded as they are dried. The thus produced granules exhibit low heat conductivity, increased strength and improved water and frost resistance.

(57) Реферат: Настоящее изобретение относится к области получения строительных материалов, конкретно к получению теплоизоляционных заполнителей, используемых в качестве утеплителей в различных конструкциях и элементах зданий и сооружений строительных. Способ включает получение гранулированного теплоизоляционного материала на основе аморфного кремнезема путем перемешивания его с сыпучим кремнеземсодержащим наполнителем (песком) и щелочесодержащим компонентом (щелочь или кремнеземсодержащее вяжущее) при определенных соотношениях их. Далее осуществляют гранулирование, вспучивание гранул при сушке их. Получают гранулы с низкой теплопроводностью, повышенной прочностью, водостойкостью и морозостойкостью.

WO 2010/140919 A1

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Описание изобретения.

Назначение изобретения.

Изобретение относится к области получения строительных материалов. Конкретно касается получения гранулированных теплоизоляционных материалов, в том числе легких пористых заполнителей и может найти применение в строительстве при утеплении и звукоизоляции различных конструкций и элементов зданий и сооружений - стен, перегородок, мансард, лоджий, полов, потолков непосредственно на строящемся объекте в том числе, на основе неорганических, негорючих и экологически чистых эффективных материалов.

Предшествующий уровень техники.

Известны способы получения теплоизоляционных материалов на основе кремнистых пород, к которым относятся кремнистые породы осадочного происхождения, такие как диатомиты, трепелы и опоки. Это природные гидратные кремнеземы в аморфном состоянии (аморфные кремнеземы), относящиеся к группе опала.

Эти известные способы получения теплоизоляционных материалов на основе кремнистых пород могут быть подразделены, в частности, на две группы, в зависимости от вида поризации:

- пенопоризация шликера с последующей сушкой и обжигом изделий;
- термохимическое вспучивание за счет использования выгорающих добавок (кокса), диссоциирующих добавок (известняка) или удаления гидратной воды.

Первая группа представлена технологией получения пенодиатомитовых изделий (Майзель И.Л., Сандлер В.Г., Технология теплоизоляционных материалов, М., Высшая школа, 1988), заключается в тонком измельчении диатомита, приготовлении пенодиатомитовой массы и формовании изделий, стабилизации пористой структуры изделий посредством сушки и образования пористого керамического черепка обжигом высушенного сырца. Очень высокая влажность пеномассы, достигающая 200-250%, является причиной больших усадочных деформаций при сушке (20-25%), что ухудшает качество готовых изделий. Сушка пенодиатомитовых изделий производится в формах, что предопределяет неблагоприятные условия для удаления влаги, так как ее испарение может происходить только с поверхности. Это обстоятельство, а также значительные сушильные усадки пеномассы определяют большие (48-96ч) продолжительность процесса сушки.

Согласно другой известной монографии (Горлов Ю.П., Технология теплоизоляционных акустических материалов и изделий, М., Высшая школа, 1989, с.197-207), изделия имеют плотность 450-600 кг/м³, прочность 0,6-0,9 МПа; способ изготовления гранулированного заполнителя, включает приготовление сырьевой смеси на основе жидкого стекла и тонкодисперсного наполнителя, перемешиванием, формированием гранул с

последующей выдержкой в коагулирующей среде – в 30-35%-ном растворе хлористого кальция, при температуре 22-30° С в течение 40 минут, подсушивание осуществляется при температуре 85-90° С в течение 10-20 минут, вспучивание – при температуре 350-500° С в течение 1-3 минут.

Однако, при изготовлении гранул известного состава данная технология не позволяет получать гранулы с высоким коэффициентом вспучивания из-за образования прочной кремнегелевой корочки, формирующейся на поверхности гранулята в момент реакции в 30-35%-ном растворе хлористого кальция, которая препятствует вспучиванию.

Таким образом, недостатком данного способа является повышенная плотность, высокие энергозатраты, связанные с длительными тепловыми процессами и высоким водосодержанием, значительная усадка полученного материала.

Пеносиликат, как и пеностекло, как теплоизоляционный материал, известен достаточно давно. Пеносиликат является неорганическим силикатным аморфным материалом, содержащим в своем объеме значительные количества газовой фазы.

Известна сырьевая смесь и способ получения гранулированного теплоизоляционного материала из жидкого стекла – стеклопоро. Сырьевая смесь включает следующие компоненты: 93-95% жидкого стекла, плотностью 1,4-1,45 г/см³, 7-5% тонкодисперсного наполнителя с удельной поверхностью 2000-3000 см²/г (например зола ТЭС) и 0,5-1% гидрофобизирующей добавки – кремнийорганической жидкости (например, ГКЖ-10). Сырьевая смесь, перемешанная до однородного состояния, подается в капельном виде в раствор хлористого кальция с температурой 22-30° С и выдерживается в течение 40 мин для формирования гранул. Полученные сырьевые гранулы подсушиваются при 85-90° С в течение 10-20 мин и затем вспучиваются при 350-500° С в течение 1-3 мин (RU 2263085 С2, 27.10.2005).

Недостатком известной сырьевой смеси является низкая прочность и водостойкость полученного материала, сложность и длительность технологического процесса его изготовления, а также применение раствора хлористого кальция, вызывающего коррозию используемого оборудования. Проведение конечного процесса вспенивания при высоких температурах определяет высокую энергоемкость процесса, что значительно повышает себестоимость конечного материала.

Кроме того, полученный теплоизоляционный материал в виде гранул имеет ограниченное применение – в качестве засыпок к строительным конструкциям или добавок в легкие бетонные смеси, но непригоден для использования в качестве самостоятельного, например, поверхностного теплоизолирующего слоя.

Известен также состав для получения теплоизолирующего материала «Кремнепласт», включающий измельченное кремнеземистое сырье, обрабатываемое концентрированным раствором щелочи. В качестве кремнеземистого сырья используют природное сырье, содержащее

аморфный диоксид кремния: диатомит, трепел или опоку, при соотношении, вес. %: кремнеземистое сырье 70-80, концентрированный раствор щелочи 20-30, в качестве щелочи используют NaOH или KOH, концентрация раствора 42-46%. Перед перемешиванием кремнеземистое сырье и концентрированный раствор щелочи нагревают до 25-30° С, после перемешивания полученную массу выдерживают в течение 1-2 часов при 20-25° С. Полученную смесь нагревают до образования густой однородной массы с выдерживанием, охлаждают до перехода в хрупкое состояние. Нагревание смеси ведут до 80-90° осуществляют в течение 3 ч по 20° С в час (RU 2173674, С2, 20.09.2001).

Известен также состав для получения теплоизолирующего материала, приведенный в описываемом способе, в котором готовят высокомолекулярное жидкое стекло с силикатным модулем 4-7, причем высокомолекулярное жидкое стекло получают гидротермальной обработкой при 68-73° С и атмосферном давлении, в течение 5-10 мин, суспензии из кремнеземсодержащего аморфного материала: микрокремнезема – отхода производства, с составом: кристаллического кремния 83-93 мас. % SiO₂ и 6-16 мас. % углеродных примесей – графит (С) и карборунд (SiC), в щелочном растворе гидрата окиси натрия, при соотношении жидкой и твердой фаз Ж/Т= 0,94-1,008, гранулируют и термообработывают сырьевые гранулы, а термообработку сырьевых гранул проводят при 350-400° С в течение 20-30 мин (RU 2165908, С1, 27.04.2001).

Недостатком известного способа и полученного теплоизолирующего материала является необходимость длительного ступенчатого нагревания и охлаждения промежуточных смесей и выдерживание их при определенных температурах в течение длительного времени, что усложняет технологический процесс.

Недостатком известного состава для получения теплоизолирующего материала является необходимость большого количества операций по подготовке всех компонентов к конечному процессу вспенивания. Кроме того, проведение конечного процесса вспенивания при высоких температурах определяет высокую энергоемкость процесса, что значительно повышает себестоимость конечного продукта.

Известен состав для изготовления теплоизоляционного материала, включающий жидкое стекло, кремнефтористый натрий, гидрат окиси натрия и кремнеземистый компонент, алюминиевую пудру, портландцемент, воду. В качестве кремнеземистого компонента используется немолотый кварцевый песок и молотый кварцевый песок или немолотый кварцевый песок и молотый шамот или немолотый кварцевый песок и микрокремнезем при следующем соотношении компонентов, мас. %: жидкое натриевое стекло 27-33, кремнефтористый натрий 2,5-4,8, указанный кремнеземистый компонент 38-44, алюминиевая пудра 1,1-1,2, гидрат окиси натрия 2,7-3,3, портландцемент 11,5-13,8, вода 8-13. Причем используют немолотый кварцевый песок и молотый кварцевый песок при соотношении от 1:2 до 1:3

по массе, модуль крупности немолотого кварцевого песка равен 0,5-1,2, а тонкость помола молотого кварцевого песка должна характеризоваться удельной поверхностью 250-350 м²/кг. Также используют немолотый кварцевый песок и молотый шамот при соотношении 1:2 до 1:3,59 по массе и используют немолотый кварцевый песок и микрокремнезем при соотношении от 1:1 до 1:2 по массе (RU 2225373, 10.03.2004).

Приготовление вышеуказанных сырьевых смесей также требует трудоемких и энергоемких процессов подготовки используемого сырья, что определяется требованиями к крупности вводимых исходных компонентов. Кроме того, операции вспенивания полученных композиций идут и при промежуточных процессах перемешивания, что не гарантирует состав и качество конечного продукта.

Из RU 2234474, 20.08.2004, известен другой способ получения гранулированного теплоизоляционного материала, который включает приготовление высокомодульного жидкого стекла из суспензии микрокремнезема в растворе гидроксида натрия при атмосферном давлении, гидротермальную обработку суспензии при температуре 95° С в течение 10 мин с получением высокомодульного жидкого стекла, термообработку полученных из указанного стекла гранул при температуре 350-400° С, при которой происходит вспучивание гранул. Полученное в результате гидротермальной обработки высокомодульное жидкое стекло из микрокремнезема охлаждают до 18-20° С на пластинчатом конвейере, оборудованном ватержакетом, с конвейера подают на дробильно-сортировочную установку, а термообработку фракционированного щебня – гранул осуществляют в сушильном барабане в течение 10 мин.

Из RU 2264363, 20.11.2005 известна сырьевая смесь и способ получения гранулированного теплоизоляционного материала. Сырьевая смесь для гранулированного теплоизоляционного материала включает, мас. %: микрокремнезем – 41,37, сульфатное мыло с концентрацией 40 % в пересчете на сухое вещество – 0,21, раствор гидроксида натрия с концентрацией 45,22% в пересчете на Na₂O – 21,97, вода – 36,45. Способ приготовления гранулированного теплоизоляционного материала из сырьевой смеси, включает приготовление суспензии из компонентов смеси, гидротермальную обработку ее при 80-90° С и атмосферном давлении в течение 10-15 мин, грануляцию и последующую термообработку сырцовых гранул при 350-400° С в течение 10 мин.

Из RU 2295508, 20.03.2007, известна другая сырьевая смесь и способ получения гранулированного теплоизоляционного материала. Сырьевая смесь для получения гранулированного теплоизоляционного материала включает микрокремнезем, раствор гидроксида натрия с концентрацией 45,22% и воду, продукт ректификации сырого талового масла сульфатно-целлюлозной переработки древесины с кислотным числом 196 мг КОН на 1 г при следующем соотношении компонентов, мас. %: микрокремнезем – 41,4, указанный продукт – 0,2-0,8, указанный раствор гидроксида натрия в

пересчете на Na_2O – 21,5, вода – остальное. Способ получения гранулированного теплоизоляционного материала из указанной выше сырьевой смеси характеризуется тем, что включает приготовление суспензии из компонентов смеси, гидротермальную обработку ее при 80-90° С и атмосферном давлении в течение 10-15 мин, грануляцию и последующую термообработку сырцовых гранул при 350-400° С в течение 10 мин.

Вышеуказанные способы относятся к трудоемким и энергоемким процессам. Известны другие способы изготовления теплоизоляционного материала.

В частности, известен способ изготовления теплоизоляционного материала, включающий смешивание кремнистой породы из группы: трепел, диатомит, опока и щелочного компонента, укладку смеси в формы и ее термическую обработку (RU 2053984 С1, 10.02.1996).

Полученные изделия не отличаются хорошей водостойкостью. К тому же данным способом не получают гранулированный теплоизоляционный материал.

Из RU 2293073, 10.02.2007 известен способ изготовления негорючего утеплителя, который включает приготовление сырьевой смеси путем совместного помола кварцевого песка и кремнефтористого натрия, смешения с жидким стеклом, предварительного приготовленным водным раствором пенообразователя ПО-6К и заливку полученной сырьевой смеси между наружным и внутренним слоями строительной конструкции, осуществляют совместный помол кварцевого песка и кремнефтористого натрия при их соотношении 9-10 : 1 вес. Ч. Соответственно в течение 5-6 ч. с получением продукта помола с удельной поверхностью 1700-2500 $\text{см}^2/\text{г}$, жидкое стекло смешивают в течении 5-7 мин с предварительно приготовленным водным раствором пенообразователя ПО-6К в соотношении пенообразователя ПО-6К и воды 1 : 50 вес. ч. при соотношении указанного водного раствора и жидкого стекла 1 : 1,5 вес.ч. с получением сырьевой смеси непосредственно перед ее заливкой.

Однако данный способ также не предназначен для получения гранулированного теплоизоляционного материала.

Из SU 1548178, 07.03.1990 известен способ получения теплоизоляционного легкого пористого заполнителя путем смешения силикатного связующего (60-80 мас%), представляющего собой продукт плотностью 1,5-1,72 $\text{г}/\text{см}^3$, полученный в результате обработки раствором щелочи тонкомолотого туфа с тонкодисперсным туфом 11-25 $\mu\text{м}$ и газообразователем в виде сажи или технического углерода 0,5-1,5, силикатом кальция 2,5-4,5, метасиликатом натрия 6-9. Теплоизоляционный материал имеет следующие свойства: средняя плотность 300-600 $\text{кг}/\text{м}^3$, прочность при сжатии 2-6 МПа, термостойкость 680-820°С, температуроустойчивость 750-900°С, гидrolитический класс 2-3-й, кислотостойкость минеральных кислотах 80-99%, водопоглощение по объему 1,5-12%, теплопроводность 0,080-0,115 $\text{Вт}/\text{м}^*\text{град}$, температура предварительной тепловой обработки 120-135°С.

Однако способ достаточно сложен, так как основан на использовании многокомпонентного состава и является не экономичным.

Из RU 2177921 10.01.2002, известен способ получения гранулированного теплоизоляционного материала, включающий приготовление жидкого стекла гидротермальной обработки суспензии микрокремнезема в растворе гидросиликата натрия при атмосферном давлении, грануляцию и термообработку сырцовых гранул, при этом в качестве микрокремнезема используют отход производства кристаллического кремния аморфной структуры с размером частиц $(0,01-0,1) \times 10^{-6}$ м следующего химического состава: 83-93 мас.% SiO_2 и 6-16 мас.% углеродистых примесей - углерод (C) и карборунд (SiC), соотношение жидкой и твердой фаз в суспензии Ж/Т = 0,94-1,008, гидротермальную обработку суспензии осуществляют 68-73⁰С в течение 5-10 мин с получением высокомодульного жидкого стекла с силикатным модулем 4-7, а термообработку сырцовых гранул проводят при 350-400⁰С в течение 20-30 мин.

Данный известный способ также отличается определенной сложностью и неэкономичен.

Из RU 2274620, известен способ получения гранулированного теплоизоляционного материала включает приготовление суспензии из компонентов смеси, гидротермальную обработку ее при 80-90⁰С и атмосферном давлении в течении 10-15 мин, грануляцию и последующую термообработку сырцовых гранул при 350-400⁰С в течение 10 мин.

Сырьевая смесь для гранулированного теплоизоляционного материала включает, масс. %: микрокремнезем – 41,37, «карамель» - остаточный продукт при переработке древесины по сульфатному способу, содержащий 91,8 мас.% нерастворимых в 72%-ной H_2SO_4 веществ, в пересчете на сухое вещество – 0,21, раствор гидроксида натрия с концентрацией 54,22% в пересчете на Na_2O – 21,97, вода – 36,45.

Данный известный способ также не экономичен, длителен и конечный продукт не обладает всем комплексом необходимых свойств, в частности не обладает необходимой водостойкостью.

Из RU2290379, 27.12.2006 известен способ получения гранулированного теплоизоляционного материала из сырьевой смеси, который включает приготовление суспензии из компонентов смеси, гидротермальную обработку ее при 80-90⁰С и атмосферном давлении в течение 10-15 мин, грануляция и последующую термообработку сырцовых гранул при 350-400⁰С в течение 10 мин. Сырьевая смесь для получения гранулированного теплоизоляционного материала содержит, масс. %: микрокремнезем – 41,4, «карамель» - отход сульфатно-целлюлозной переработке древесины – 0,2-0,8, раствор гидроксида натрия с концентрацией 45,22% в пересчете на Na_2O – 21,5, вода – остальное.

Данный способ также не экономичен, а полученные гранулы не обладают необходимой прочностью и водостойкостью.

Из RU2329986, 27.07.2008 известен еще один способ получения гранулированного теплоизоляционного материала, который включает

приготовление сырьевой смеси, содержащей кремнистую породу типа диатомита, или опоки, или трепела, щелочной компонент в виде гидроксида натрия или калия с добавлением воды в количестве, необходимом для удобства формования массы, перемешивание, формование массы и термообработку. При приготовлении смеси в водный раствор гидроксида натрия или калия вводится этилсиликат, содержащий 40,5% двуокиси кремния, 14% тетраэтоксисилана, затем порциями вводят отдозированные кремнистую породу и гидроксид натрия или калия, добавляют воду в указанном количестве. Полученные после формования гранулы опудривают измельченной кремнистой породой. Термообработку осуществляют при температуре 300-500⁰С в течении 5-15 минут или при температуре 501-900⁰С в течении 1-5 минут. Соотношение компонентов сырьевой смеси составляет, мас. %: указанная кремнистая порода 69-91,5, гидроксид натрия или калия 8-30, указанный этилсиликат 0,5-1.

Получают гранулы экологически чистого теплоизоляционного материала из местного природного сырья с повышенной прочностью и водостойкостью.

Однако и данный способ не экономичен, включает использование достаточно дефицитных компонентов.

Краткое описание сущности изобретения.

Итак, технической задачей заявленного изобретения является упрощение процесса, снижение себестоимости готового продукта, а также получение гранулированного продукта с пониженной теплопроводностью, повышенной водостойкостью и морозостойкостью.

Поставленная техническая задача достигается способом получения гранулированного теплоизоляционного материала для строительных изделий, включающий перемешивание аморфного кремнезема с дисперсностью 1-100мкм с кремнеземсодержащим сыпучим наполнителем, таким как песок с дисперсностью 5-70 мкм в течение 3-10 мин до получения однородной сыпучей массы, введением в сухую сыпучую массу щелочесодержащего компонента, предварительно разбавленного водой либо в виде кремнеземсодержащего вяжущего с плотностью 1,5-1,7 г/см³ при соотношении его от 1:1 до 4:1, либо в виде водного раствора едкого натра или каустической соды при соотношении от 1:0,2 до 1:0,5, перемешивание сухой сыпучей смеси с этим щелочесодержащим компонентом в течение 3-5 мин до получения однородной пастообразной массы, продавливание этой массы через фильеры диаметром 3-8 мм, резку образующейся на выходе из фильеры нити на куски размером не более 5-6 мм, последующее гранулирование с одновременным вспучиванием гранул при сушке их во вращающейся сушильной камере при температуре до 250⁰С и при следующем соотношении исходных компонентов в масс. %:

аморфный кремнезем	23,0-34,0
указанный сыпучий наполнитель	49,0-58,0
указанный щелочесодержащий компонент	4,0-13,0
вода	остальное.

В качестве аморфного кремнезема используют аморфный кремнезем как природного происхождения (трепел, диатомит, опоки), так и промышленного происхождения (микрокремнеземы).

В качестве кремнеземсодержащего сыпучего наполнителя используют различные пески (кварцевые, намывные речные и морские), отходы добычи и обработки гранита и других горных пород, высушенные глины, супеси, суглинки, шлако-зольные отходы от сжигания различных углей (бурых, антрацитов), вспученные гидрослоды (вермикулит, перлитовый песок), вулканические породы (пемзы, туфы), доменные и металлургические шлаки с дисперсностью 5-70 мкм.

В качестве щелочесодержащего компонента используют едкий натр (калий) (водный раствор) или каустическую соду, а также кремнеземсодержащее вяжущее (связующее) с плотностью 1,5-1,7 г/см³, полученное в частности по патентам RU 2236374, 20.09.2004; RU 2283818, 20.09.2006.

Подробное описание сущности изобретения, раскрытие изобретения.

Предлагаемая технология основывается на свойстве вспучивания аморфных кремнезёмов затворенных водным раствором щелочного компонента и подвергнутого термообработке при температуре до 250⁰С. При этом, в зависимости от состава шихты степень вспучивания регулируется от 2 до 6 кратного. При этом полученные гранулы в два раза легче и обладают более низкой теплопроводностью, чем керамзит получаемый при температурах выше 950⁰С и не уступают керамзиту по несущей способности.

Реализация данной технологии осуществляется в следующем порядке.

Кварцевый песок дисперсностью 5 -70 мкм, перемешивается в смесителе с аморфным кремнеземом дисперсностью 1 -10 мкм до получения однородной сухой массы в течении 3-10 минут, затем в сухую массу вводится щелочной элемент в виде кремнеземсодержащего вяжущего разбавленного водой в соотношении от 1:1 до 4:1 или водный раствор щелочного компонента в соотношении от 1:0,2 до 1;0,5. Производится перемешивание до получения однородной пастообразной массы в течении 3-5 минут. Полученная масса продавливается, например через фильтры с отверстиями диаметром 3 – 8 мм, на выходе из фильтры происходит резка образующейся нити, например струнная, на куски не более 5-6 мм, которые попадают в гранулятор где приобретают форму близкую к шару. Из гранулятора они направляются во вращающуюся сушильную камеру с температурой 250⁰С. Проходят ее в постоянном движении. За время прохождения сушильной камеры происходит их вспучивание. Готовая продукция из сушильной камеры попадает в бункер накопитель готовой продукции.

Полученные гранулы имеют сплошную гладкую поверхность, без открытых пор.

Гранулы могут использоваться как засыпной утеплитель или из них изготавливают стеновые блоки.

Ниже приведены примеры составов для получения гранул с использованием кремнеземсодержащего вяжущего и без него (в качестве

щелочесодержащего компонента), которые однако только иллюстрируют изобретение, но не ограничивают его.

Пример 1.

На вяжущем из песка – $1,59 \text{ г/см}^3$ (на кремнеземсодержащем вяжущем по патенту RU2283818).

Состав : вяжущее – 12,0 мас.%

Кремнезем (микрокремнезем) – 23,8 мас.%

Вода – 7,1 мас.%

Песок – 57,1 мас.%

Пример 2.

Этот же материал без использования вяжущего.

Состав: песок – 49,6 мас.%

Кремнезем (трепел) – 33,1 мас.%

Вода – 12,4 мас.%

Едкий натр - 4,9 мас.%

При М350 он имеет следующие характеристики:

Теплопроводность – 0,087

Предел прочности на сдвливание - 2,4 МПа.

Изготовление блоков с использованием полученных гранул может осуществляться двумя способами или с использованием кремнеземсодержащего вяжущего или путем их спекания.

При получении их с использованием вяжущего.

Гранулы обволакиваются вяжущим, засыпаются в форму и подвергаются термообработке при 250°C . Блоки имеют плотность 1200 кг/м^3 , теплопроводность – 0,158, прочнсть-М-150, морозостойкость- F -50.

При получении их спеканием.

Гранулы засыпаются в форму и подвергаются термообработке при $750\text{-}850^{\circ}\text{C}$.

Блоки имеют плотность $700\text{-}800 \text{ кг/м}^3$, теплопроводность – 0,093, прочнсть-М-100, морозостойкость- F 45.

Промышленная применимость.

Таким образом, как следует из приведенных данных заявленный в качестве изобретения способ позволяет получить гранулированный теплоизоляционный материал в виде гранул, которые обладают хорошими свойствами (прочные, с хорошими теплоизоляционными свойствами), и которые могут использоваться как самостоятельно – как засыпной утеплитель, так и для изготовления из них стеновых блоков, например.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ получения гранулированного теплоизоляционного материала для строительных изделий, включающий перемешивание аморфного кремнезема с дисперсностью 1-100 мкм с кремнеземсодержащим сыпучим наполнителем, таким как песок с дисперсностью 5-70 мкм в течение 3-10 мин до получения однородной сыпучей массы, введение в сухую сыпучую массу щелочесодержащего компонента, предварительно разбавленного водой либо в виде кремнеземсодержащего вяжущего с плотностью 1,5-1,7 г/см³ при соотношении его от 1:1 до 4:1, либо в виде водного раствора едкого натрия или каустической соды при соотношении от 1:0,2 до 1:0,5, перемешивание сухой сыпучей массы с этим щелочесодержащим компонентом в течение 3-5 мин до получения однородной пастообразной массы, продавливание этой массы через фильтры диаметром 3-8 мм, резку образующейся на выходе из фильтры нити на куски размером не более 5-6 мм, последующее гранулирование с одновременным вспучиванием гранул при сушке их во вращающейся сушильной камере при температуре до 250° С и при следующем соотношении исходных

компонентов в масс%:

аморфный кремнезем.....	23,0-34,0
указанный сыпучий наполнитель	49,0-58,0
указанный щелочесодержащий компонент.....	4,0-13,0
вода	остальное.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU2010/000023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		C04B 38/00 (2006.01) C04B 20/00 (2006.01) C04B 14/24 (2006.01)
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) C04B 38/00, 28/24, 28/26, 20/00, 14/24, C03C 11/00, C03B 19/08		
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) DWPI, EAPATIS, Esp@ce, Esp@cenet, PAJ, PCT, PatSearch, RUPTO, USPTO		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2329986 G2 (FEDYAEVA LJUDMILA GRIGORIEVNA et al.) 27.07.2008, the claims, page 4, line 29 - page 5, line 7	1
A	SU 1495324 A1 (KHARKOVSKY INZHENERNO-STROITELNY INSTITUT), 23.07.1989	1
A	WO 1997/033843 A1 (ZAKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHESTVO "KSV") 18.09.1997	1
A	DE 3941732 A1 (SEGER MICHAEL) 12.07.1990, the abstract	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 30 July 2010	Date of mailing of the international search report 12 August 2010	
Name and mailing address of the ISA/ RU	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 2010/000023

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:		C04B 38/00 (2006.01) C04B 20/00 (2006.01) C04B 14/24 (2006.01)
Согласно Международной патентной классификации МПК		
В. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:		
Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации): C04B 38/00, 28/24, 28/26, 20/00, 14/24, C03C 11/00, C03B 19/08		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:		
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины): DWPI, EAPATIS, Esp@ce, Esp@cenet, PAJ, PCT, PatSearch, RUPTO, USPTO		
С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:		
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2329986 C2 (ФЕДЯЕВА ЛЮДМИЛА ГРИГОРЬЕВНА и др.) 27.07.2008, формула, с. 4, строка 29-с. 5, строка 7	1
A	SU 1495324 A1 (ХАРЬКОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ) 23.07.1989	1
A	WO 1997/033843 A1 (ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "КСВ") 18.09.1997	1
A	DE 3941732 A1 (SEGER MICHAEL) 12.07.1990, реферат	1
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы С. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* Особые категории ссылочных документов:		
А документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным Е более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее L документ, подвергающий сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано) О документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д. Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета	Т более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение Х документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности Y документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста & документ, являющийся патентом-аналогом	
Дата действительного завершения международного поиска: 30 июля 2010 (30.07.2010)	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 12 августа 2010 (12.08.2010)	
Наименование и адрес ISA/RU ФГУ ФИПС РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: (499) 243-3337	Уполномоченное лицо: А. Калужная Телефон № (499) 240-25-91	