



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
C03C 11/00 (2020.02); C03B 19/00 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019123908, 23.07.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
23.07.2019

Дата регистрации:  
09.07.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.07.2019

(45) Опубликовано: 09.07.2020 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

664074, г. Иркутск-74, ул. Чернышевского, 15,  
ФГБОУ ВО "ИрГУПС", патентно-  
лицензионный отдел, начальнику отдела Е.В.  
Хитровой

(72) Автор(ы):

Коновалова Наталия Анатольевна (RU),  
Непомнящих Евгений Владимирович (RU),  
Панков Павел Павлович (RU),  
Дабижа Ольга Николаевна (RU),  
Ярилов Евгений Витальевич (RU),  
Яковлев Дмитрий Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования Иркутский государственный  
университет путей сообщения (ФГБОУ ВО  
ИрГУПС) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2272007 C1, 20.03.2006. RU 124905  
U1, 20.02.2013. RU 117427 U1, 27.06.2012. RU  
2051869 C1, 10.01.1996. SU 1708784 A1,  
30.01.1992. JP 57088042 A, 01.06.1982.

(54) Шихта для экологически безопасного производства пеностекла

(57) Реферат:

Изобретение относится к области производства теплоизоляционных материалов, а именно к производству пеностекла, и может быть использовано в строительной индустрии как легкий теплоизоляционный конструкционный материал. Шихта для экологически безопасного производства пеностекла включает, мас. %:

цеолитсодержащий туф 80,0-85,0, гужир, основными минералами которого являются  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_3\text{CO}_3\text{HCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{NaCl}$ , 15,0-20,0. Технический результат – расширение сырьевой базы для получения пеностекла с пониженной средней плотностью. 1 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 726 091** (13) **C1**(51) Int. Cl.  
*C03C 11/00* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(52) CPC  
*C03C 11/00 (2020.02); C03B 19/00 (2020.02)*(21)(22) Application: **2019123908, 23.07.2019**(24) Effective date for property rights:  
**23.07.2019**Registration date:  
**09.07.2020**

Priority:

(22) Date of filing: **23.07.2019**(45) Date of publication: **09.07.2020 Bull. № 19**

Mail address:

**664074, g. Irkutsk-74, ul. Chernyshevskogo, 15,  
FGBOU VO "IrGUPS", patentno-litsenzionnyj  
otdel, nachalniku otdela E.V. Khitrovoy**

(72) Inventor(s):

**Konovalova Nataliya Anatolevna (RU),  
Nepomnyashchikh Evgenij Vladimirovich (RU),  
Pankov Pavel Pavlovich (RU),  
Dabizha Olga Nikolaevna (RU),  
Yarilov Evgenij Vitalevich (RU),  
Yakovlev Dmitrij Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya Irkutskij gosudarstvennyj  
universitet putej soobshcheniya (FGBOU VO  
IrGUPS) (RU)**(54) **CHARGE FOR ENVIRONMENTALLY SAFE PRODUCTION OF FOAMED GLASS**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to production of heat-insulating materials, namely to production of foamed glass, and can be used in construction industry as light heat-insulating structural material. Mixture for environmentally safe production of foamed glass contains, wt. %: zeolite-containing tuff 80.0–85.0,

gudzhir, the main minerals of which are  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_3\text{CO}_3\text{HCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{NaCl}$ , 15.0–20.0.

EFFECT: technical result is expansion of raw material base for production of foamed glass with low average density.

1 cl, 1 tbl

RU 2 726 091 C1

RU 2 726 091 C1

Изобретение относится к области производства теплоизоляционных материалов, а именно к производству пеностекла, и может быть использовано в строительной индустрии как легкий теплоизоляционный конструкционный материал.

Известен состав шихты для получения пеностекла [Патент РФ №2357933, МПК C03C 11/00, опубл. 10.06.2009], включающий стекло, углеродистый газообразователь и вспенивающую добавку (нитраты натрия или калия) при следующем соотношении компонентов, мас. %: стекло (молотое) - 95,5-96,0; углеродистый газообразователь - 3,0-4,0; нитрат натрия или калия - 1,0-1,5. Стекло получено на основе алюмосиликатных пород, характеризующихся соотношением оксидов  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=3,3-5,0$  и  $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3)=2,45-4,20$ . Основными недостатками являются сложность и трудоемкость технологического процесса подготовки пеностекляной шихты и постадийного получения пеностекла, а также высокие энергозатраты, обусловленные нагревом шихты до температуры 950-1100°C.

Известен состав шихты для получения пеностекла, содержащий следующие соотношения компонентов, мас. %: цеолитсодержащий туф - 35,0-83,5; бой стекла - 10-50; газообразователь на основе карбида кремния - 0,5-3,0; кальцинированная сода - 6-12 [Патент РФ №2051869, МПК C03C 11/00, опубл. 10.01.1996], при этом вспенивание производят при температуре 900-1000°C.

Недостатками известного состава шихты для получения пеностекла являются следующие:

- стеклобой не может служить надежным источником исходного сырья для получения пеностекла по причине непостоянства химического состава;

- использование карбида кремния в качестве газообразователя является экономически нецелесообразным ввиду его высокой стоимости и острого дефицита.

Известно пеностекло [Патент РФ №117427, МПК C03C 11/00, опубл. 27.06.2012], состоящее из газонаполненной замкнутой ячеистой структуры, ограниченной тонкими стеклянными стенками, выполненной вспениванием при обжиге шихты из механоактивированного порошка алюмосиликатного сырья и плавня, отличающееся тем, что стеклянные стенки ячеек содержат поры, в качестве алюмосиликатного сырья используют механоактивированный цеолитсодержащий туф при следующем соотношении компонентов, мас. %: цеолитсодержащий туф - 70-80, плавень - 20-30. Недостатками известного состава шихты для получения пеностекла является необходимость проведения трудоемкой и экономически затратной процедуры механоактивации цеолитсодержащего сырья.

Известным является состав шихты для производства пеностекла [Патент РФ №124905 U1, МПК C03C 11/00, опубл. 20.02.2013], содержащий следующие компоненты, мас. % цеолитсодержащий туф 81-88, карбонат натрия 12-19. Пеностекло может быть использовано в строительстве, преимущественно для звукопоглощения в ограждающих конструкциях, межкомнатных перегородках и перекрытиях, а также оно может быть использовано для тепловой изоляции зданий и сооружений и любых других конструкций и установок с пониженной влажностью окружающей среды. Недостатками известного состава являются повышенные требования к составу цеолитсодержащих пород (содержание СаО не менее 7-19%), что ограничивает возможности применения данного сырья; а также необходимость проведения экономически и трудозатратной процедуры механоактивации сырья. Невысокие значения предела прочности на сжатие (0,7 МПа) и водопоглощение 70-80 мас. % ограничивают области применения полученного пеностекла.

Наиболее близким к заявляемому изобретению, принятым за прототип, является

состав шихты для производства пеноцеолита [Патент РФ №2272007, МПК C03C 11/00, опубл. 20.03.2006], содержащий цеолитсодержащий туф и щелочной компонент в виде раствора NaOH при следующем соотношения компонентов, мас. %: цеолитсодержащий туф - 86,2-87,2; щелочной компонент - 12,8-13,8. Температура вспенивания 850-900°C.

5 Основными недостатками являются следующие:

- высокие показатели плотности - 643-950 кг/м<sup>3</sup>, что ограничивает применение данного изделия в качестве эффективного теплоизолирующего материала;

- применение раствора NaOH является экологически небезопасным, а также может приводить к быстрому износу оборудования (в частности, печей для вспенивания);

10 - необходимость приобретения фабричного реагента NaOH, что делает производство зависимым от его наличия и стоимости на рынке.

Задачей изобретения является разработка состава шихты для производства пеностекла с экономически эффективным, безопасным для печного оборудования и окружающей среды щелочным компонентом - гужиром (солевые образования на поверхности 15 ледяного покрова минеральных озер). Основными минералами гужира являются Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O; Na<sub>3</sub>CO<sub>3</sub>HCO<sub>3</sub>·2H<sub>2</sub>O; NaCl.

Техническим результатом заявляемого состава является расширение сырьевой базы для получения пеностекла, за счет замены токсичного и коррозионного вещества - гидроксида натрия на менее опасные минеральные компоненты (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O; 20 Na<sub>3</sub>CO<sub>3</sub>HCO<sub>3</sub>·2H<sub>2</sub>O; NaCl), что позволит снизить плотность получаемого пеностекла до 280 кг/м<sup>3</sup> и применять полученное изделие в качестве эффективного теплоизоляционного материала.

Указанный технический результат достигается тем, что в заявляемом составе шихты 25 для производства пеностекла, содержится цеолитсодержащий туф и гужир при следующем соотношении компонентов, мас. %: цеолитсодержащий туф - 80,0-85,0; гужир - 15,0-20,0. Температура вспенивания 850-900°C.

30 Достижение указанного технического результата обусловлено предварительным прогреванием шихты при температуре 500°C в течение 30 минут, охлаждением и увлажнением смеси раствором силиката натрия, что приводит к системному повышению интенсивности вспенивания, а также к более полному заполнению порового пространства соединениями натрия и интенсификации термоактивированных процессов в материале.

35 Физико-технические свойства полученных пеностекол приведены в таблице

Состав смеси, мас. %			Температура вспенивания, °C	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Водопоглощение, %
Цеолитсодержащий туф	Щелочной компонент				
		NaOH	гужир		
85,0	-	15,0	850	280	6,3
82,0	-	18,0	850	300	7,5
80,0	-	20,0	850	400	3,5
*87,2	12,8	-	850	> 950	< 20,0
*86,2	13,8	-	850	678	< 20,0
*86,2	13,8	-	900	643	< 20,0

40 \*Прототип

45 Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что заявляемый состав шихты для производства пеностекла позволяет получать пеностекло со средней плотностью 280-400 кг/м<sup>3</sup> при содержании цеолитсодержащего туфа 80-85 мас. %, безопасного

щелочного компонента гужира - 15-20 мас. %. По прототипу средняя плотность изделия составляет 673-950 кг/м<sup>3</sup> при содержании цеолитсодержащего туфа 86,2-87,2 мас. %, NaOH - 12,8-13,8 мас. %. Такое отличие от прототипа дает основание утверждать о соответствии предлагаемого технического решения критерию патентоспособности изобретения «новизна». Сравнение заявляемого состава шихты для производства пеностекла не только с прототипом, но и с другими аналогичными техническими решениями в данной области не позволили выявить в них признаки, аналогичные отличительным признакам. Это позволяет сделать вывод о соответствии заявляемого состава шихты для производства пеностекла условию патентоспособности изобретения «изобретательский уровень».

Таким образом, авторами предлагается состав шихты для производства пеностекла со средней плотностью 280-400 кг/м<sup>3</sup>, позволяющий расширить сырьевую базу за счет замены токсичного гидроксида натрия на наиболее экономически эффективный и безопасный для печного оборудования и окружающей среды щелочной компонент - гужир ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_3\text{CO}_3\text{HCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; NaCl).

#### (57) Формула изобретения

Шихта для экологически безопасного производства пеностекла, включающая цеолитсодержащий туф, отличающаяся тем, что содержит безопасный для печного оборудования и окружающей среды щелочной компонент – гужир, основными минералами которого являются  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_3\text{CO}_3\text{HCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; NaCl, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

25	цеолитсодержащий туф	80,0-85,0
	гужир	15,0-20,0

30

35

40

45