



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 149 146** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>7</sup> **C 03 C 11/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98123286/03, 21.12.1998  
(24) Дата начала действия патента: 21.12.1998  
(46) Дата публикации: 20.05.2000  
(56) Ссылки: SU 1278319 A1, 23.12.86. SU 697421 A, 15.11.1979. RU 2109700 C1, 27.04.1998. US 4347326 A, 11.03.1998.  
(98) Адрес для переписки:  
603061, г.Нижний Новгород, ул. Груббе 10,  
кв.1, Наумов В.И.

(71) Заявитель:  
Наумов Владимир Иванович  
(72) Изобретатель: Наумов В.И.,  
Ахлестин Е.С., Гимик В.В., Головин  
Е.П., Сучков В.П.  
(73) Патентообладатель:  
Наумов Владимир Иванович

(54) ШИХТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕНОСТЕКЛА

(57) Реферат:  
Изобретение относится к химическому составу шихты для производства пеностекла и может быть использовано в производстве строительных материалов. Шихта для получения пеностекла содержит молотое стекло и карбонатный пенообразователь. Кроме того, стекло дополнительно содержит поверхностно-активную добавку - высококремнеземистую глину. Содержание компонентов в стекле, мас. %: карбонатный

пенообразователь 1,5 - 2,0,  
высококремнеземистая глина 4,5 - 6,0;  
молотое стекло - остальное. Технической задачей изобретения является расширение сырьевой базы за счет использования глин и боя оконного и тарного стекла, уменьшение водопоглощения при одновременном снижении температуры вспенивания, а также увеличение ресурса работы форм и печи вспенивания. 2 табл.

RU 2 149 146 C 1

RU 2 149 146 C 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 149 146** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **C 03 C 11/00**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98123286/03, 21.12.1998

(24) Effective date for property rights: 21.12.1998

(46) Date of publication: 20.05.2000

(98) Mail address:  
603061, g.Nizhnij Novgorod, ul. Grubbe 10,  
kv.1, Naumovu V.I.

(71) Applicant:  
Naumov Vladimir Ivanovich

(72) Inventor: Naumov V.I.,  
Akhlestin E.S., Gimik V.V., Golovin E.P., Suchkov  
V.P.

(73) Proprietor:  
Naumov Vladimir Ivanovich

(54) **BLEND FOR PREPARING FOAM GLASS**

(57) Abstract:

FIELD: manufacture of building materials.  
SUBSTANCE: blend comprises milled glass and  
carbonate foaming agent. Additionally, blend  
comprises surface active additive such as  
high-silicon clay, ratios of components  
being as follows, wt %: carbonate foaming

agent, 1.5-2.0; high-silicon clay, 4.5- 6.0;  
and milled glass, the balance. EFFECT: wide  
range of raw materials due to using clays  
and broken window and container glass  
reduced water absorption and lower foaming  
temperature and longer service of foaming  
molds and furnaces. 2 tbl

RU 2 149 146 C 1

RU 2 149 146 C 1

Предлагаемое изобретение относится к химическому составу шихты для производства пеностекла и может быть использовано в промышленности строительных материалов.

Известно [1, 2], что качество пеностекла при использовании углеродсодержащих пенообразователей (кокс, сажа, антрацит, торф) значительно выше, чем при применении карбонатных.

Причины, способствующие получению качественного пеностекла по углеродной технологии, известны. Согласно [2] частицы углерода, являясь поверхностно-активными и плохо смачиваемыми расплавом, прилипают к стенкам ячеек пеностекла, понижая свободную энергию системы. Это способствует устойчивости пены и растяжению тонких стеклянных перегородок, предотвращая их перфорирование. В противоположность этому карбонатные пенообразователи не являются поверхностно-активными веществами и характеризуются значительным химическим сродством к стеклу. Поэтому ни сами карбонатные пенообразователи, ни продукты их диссоциации (оксиды кальция и магния) не могут оказывать на стекольную пену стабилизирующего действия. Карбонаты на 80-100°C снижают температуру вспенивания, но получаемое пеностекло является губчатым, с перфорированными перегородками ячеек.

Считается [1, 2], что получить пеностекло, характеризующееся малым водопоглощением (менее 10%) и плотностью порядка 200 кг/м<sup>3</sup>, используя карбонаты, невозможно, что и явилось причиной отказа от этой технологии в мировой практике.

В промышленности теплоизоляционное пеностекло готовят следующим образом [1, 2]. В качестве основного стекла применяют порошки специально сваренного алюмомагнезиального стекла с удельной поверхностью 4000 - 6000 см<sup>2</sup>/г и углеродистые пенообразователи с такой же или значительно большей удельной поверхностью: кокс, антрацит, сажа. Для проведения вспенивания пеностекольную шихту засыпают в формы из легированной стали, которые направляют в печь вспенивания, где при 820 - 850 °С шихта нагревается и вспенивается. Нагрев длится 1-1,5 часа, вспенивание - от 30 до 90 мин. Затем формы с пеностеклом резко охлаждают в течение 15-20 мин. Дальнейший процесс стабилизации при 600°C длится 20 - 40 мин. Таким образом, через 2-3 часа термическая обработка в печи вспенивания заканчивается, пеностекольные блоки извлекаются из форм и помещаются в печь отжига. Отжиг и охлаждение пеностекольных блоков до 30°C осуществляется со скоростью 0,6 - 1, 5°C/мин в течение 8-16 часов. Далее блоки пеностекла подвергают механической опилке и шлифовке для придания им прямоугольной формы. Недостатками данной технологии являются высокие температуры и большое время вспенивания и, как следствие этого, необходимость использования дорогих жаропрочных сталей для форм.

Наиболее близкой к заявляемой шихте по технической сущности и достигаемому результату является шихта для получения

пеностекла из дробленых отходов производства пеностекла [3]. Известная шихта содержит остаточный углерод (поверхностно-активный компонент [2]), а в качестве пенообразователей известняк - 2 мас.% или доломит - 2,5 мас.%. При температуре 790 - 800°C из шихты получают пеностекло с объемным водопоглощением 6,6 - 7,0% и объемным весом 162-180 кг/м<sup>3</sup>.

Недостатками известной шихты являются: необходимость использования отходов производства пеностекла, изготавливаемого по углеродной технологии; непостоянство количества остаточного (не окисленного) углерода в пеностекле после вспенивания и, следовательно, невоспроизводимость характеристик пеностекла; недостаточные объемы отходов пеностекла (15-35% от объема выпуска [1, 2]) для развертывания новых производств на их основе; достаточно высокие (790 - 800°C) температуры вспенивания.

Задача, решаемая изобретением - усовершенствование шихты для получения пеностекла по карбонатной технологии.

Технический результат от использования изобретения - расширение сырьевой базы за счет использования глин и боя оконного и тарного стекла; уменьшение водопоглощения при одновременном снижении температуры вспенивания; увеличение ресурса работы форм и печи вспенивания.

Указанный результат достигается тем, что шихта для получения пеностекла, содержащая молотое стекло и карбонатный пенообразователь, дополнительно содержит поверхностно-активную добавку - высококремнеземистую глину с содержанием оксида кремния 72-82% при следующем соотношении компонентов, мас.%:

Карбонатный пенообразователь - 1,5-2,0  
Высококремнеземистая глина - 4,5 - 6,0  
Молотое стекло - Остальное

Шихту готовят смешением размолотого боя оконного или тарного стекла с удельной поверхностью 3000 - 5000 см<sup>2</sup>/г и тонко молотым карбонатным пенообразователем с удельной поверхностью 4000 - 7000 см<sup>2</sup>/г, содержащим 1,5% мела (или 2% известняка) и высококремнеземистых глин, содержащих 72-82% оксида кремния (SiO<sub>2</sub>). Составы используемых глин приведены в таблице 1. Вспенивание шихты проводят в разборных формах из толстой (10 мм) листовой нержавеющей стали с внутренними размерами 250 х 120 х 65 мм. В форму загружают такое количество шихты, которое бы обеспечило заданную плотность пеностекла (160 - 300 кг/м<sup>3</sup>). Для вспенивания используют камерные электрические печи сопротивления. Предварительно печь нагревают до 500 - 550°C и при этой температуре вводят форму, заполненную шихтой. Скорость нагрева формы подбирают таким образом, чтобы время нагрева до максимальных температур равнялось 1,0 - 1,5 часам. Время выдержки при температурах вспенивания (720 - 750 °С) равнялось 5 - 20 мин. После вспенивания форму вынимают из печи и выдерживают на воздухе в течение 5-10 мин. Далее форму раскрывают, а пеностеклянный блок подают в печь отжига. Скорость охлаждения шихты в печи отжига от 600 до 30°C составляет 0,7 - 1,0°C/мин.

Пример 1.

Смешивали 400 г размолотого боя оконного стекла с удельной поверхностью 4000 см<sup>2</sup>/г и 6 г мела размолотого до удельной поверхности 5000 см<sup>2</sup>/г и 20 г тонко размолотой глины с содержанием оксида кремния 72% и оксида алюминия 13%. Предварительно печи нагревали до 500°С и при этой температуре вводили в камеру форму, наполненную вспенивающейся смесью. Скорость нагрева печи до температуры вспенивания равнялась 1,5 часам. Время вспенивания при 730 °С соответствовало 5 минутам. После вспенивания форму вынимали из печи и выдерживали на воздухе в течение 7 мин. После охлаждения форму раскрывали, а пеностекло перемещали в печь отжига, предварительно нагретую до 600°С. Отжиг проводили со скоростью 1,0°С/мин.

Объемное водопоглощение определяли методом погружения пеностекла 50 x 50 x 50 см в дистиллированную воду на 24 часа [1, 2]. Объем пеностекла определяли путем обмера кубика штангенциркулем. Взвешивание осуществляли на аналитических весах с точностью до 1 мг. По этим данным определяли объемный вес пеностекла. Аналогичные по размерам кубики пеностекла подвергали сжатию на установке Р-5А для определения допустимых напряжений сжатия [2]. Результаты измерений приведены в таблице 2.

Примеры 2-3 проведены аналогично примеру 1. Данные сведены в таблице 2.

Увеличение количества глины в шихте свыше 6% приводит к возрастанию температур вспенивания на 10-15 °С на каждый добавляемый процент, а уменьшение

количества глины от 4,5 до 0,0% приводит к резкому возрастанию объемного водопоглощения до 30 - 40%.

Применение глин с меньшим чем 70% оксида кремния приводит к возрастанию водопоглощения и количества перфорированных пор, а также температуры вспенивания (таблица 1, пример с глиной N 4). Увеличение оксида алюминия свыше 13% приводит к возрастанию температур и времени вспенивания. Отметим, что из глин, содержащих менее 7% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и более 85% SiO<sub>2</sub>, не удается получить изделия строительной керамики и подобные месторождения по этой причине, как правило, не разрабатываются.

Таким образом, предлагаемая шихта расширяет сырьевую базу, так как позволяет использовать глину и стеклобой оконного и тарного стекла, снижает водопоглощение, а также температуру вспенивания на 60-70 °С по сравнению с прототипом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Демидович Б.К. Производство и применение пеностекла, Минск, Наука и техника, 1972. - 304 с.

2. Шилл Ф. Пеностекло, М., Издательство литературы по строительству, 1965. - 308 с.

3. Авторское свидетельство СССР 1278319, кл. С 03 С 11/00, 1986.

#### Формула изобретения:

Шихта для получения пеностекла, содержащая молотое стекло и карбонатный пенообразователь, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит высококремнеземистую глину при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Карбонатный пенообразователь - 1,5 - 2,0

Глина высококремнеземистая - 4,5 - 6,0

Молотое стекло - Остальное

Таблица 1

№ глины	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	п.п.п.
глина 1	82,0	8,0	0,64	3,06	0,97	0,85	0,08	4,0
глина 2	72,0	13,0	0,31	2,8	2,5	1,5	0,25	3,1
глина 3	77,0	10,5	-	3,5	1,7	1,5	0,4	3,0
глина 4	64,06	20,12	0,81	4,06	0,97	1,88	-	3,48

Таблица 2

Состав шихты, % массовые	Температура вспенивания, °C	Объемный вес кг/м <sup>3</sup>	Влагопогло- щение, % объемные.	Прочность на сжатие, кг/см <sup>2</sup>
1. Известняк- 2,0 Глина 1 - 4,5 Стекло - 93,5	730	210	5,0	25
2. Мел - 1,5 Глина 2 - 6,0 Стекло - 92,5	730	207	2,4	17
3. Мел - 1,5 Глина 3 - 5,0 Стекло - 93,5	730	203	4,0	16
4. Мел - 2,0 Глина 4 - 4,5 Стекло - 93,5	750	210	13,0	15

RU 2149146 C1

RU 2149146 C1