

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 11711

(13) С1

(46) 2009.04.30

(51) МПК (2006)
С 03С 11/00

(54)

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕНОСТЕКЛА

(21) Номер заявки: а 20070658

(22) 2007.05.31

(43) 2009.02.28

(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(72) Авторы: Бойко Андрей Андреевич; Гришкова Елена Ивановна; Шабловский Ярослав Олегович; Поддєнежный Евгений Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(56) RU 2173674 С2, 2001.
RU 2167112 С1, 2001.
BY 5904 С1, 2004.
RU 2162825 С2, 2001.
JP 57-88042 А, 1982.
JP 3-112824 А, 1991.

(57)

Способ получения пеностекла, включающий приготовление порошкообразной смеси стеклобоя и метасиликата натрия, добавление в нее воды, нагревание и вспенивание, отличающийся тем, что порошкообразную смесь готовят при следующем соотношении компонентов, мас. %:

стеклобой	60-70
метасиликат натрия	30-40,

воду добавляют до влажности 5-20 %, перед нагреванием полученную смесь укладывают в форму.

Изобретение относится к области производства строительных материалов, а именно к производству теплоизоляционных материалов.

Известен промышленный способ получения пеностекла [1]. Порошок стекольного сырья смешивают с размолотым углеродным пенообразователем (сажа, антрацит, кокс), засыпают в формы и направляют в печь, где после нагрева в течение 1-1,5 ч до температуры 820-850 °С производится вспенивание в течение 0,5-1,5 ч. После этого в течение 15-20 мин температуру понижают до 600 °С и далее стабилизируют в течение 20-40 мин. Затем пеностекляные блоки извлекают из форм и помещают в печь отжига, где в течение 8-16 часов охлаждают со скоростью 0,6-1,5 °С/мин. Недостатками этого способа являются длительный (до 20 ч) производственный цикл и применение углеродных пенообразователей, снижающих экологическую безопасность материала и исключающих возможность его применения для внутренней отделки жилых и служебных помещений.

Известен способ получения пеностекла, включающий смешивание размолотых боя оконного (или тарного) стекла и наполнителя, состоящего из известняка (мела) и высококремнеземистых глин, при следующем соотношении компонентов, мас. %: известняк (мел) - 1,5-2, глина - 4,5-6,0, бой стекла - остальное [2]. Вспенивание шихты проводят в электрической печи сопротивления, вводя в нее форму с шихтой после предварительного

ВУ 11711 С1 2009.04.30

ВУ 11711 С1 2009.04.30

нагрева до 500-550 °С и подбирая скорость нагрева формы так, чтобы время нагрева до максимальной температуры составило 1-1,5 ч. После выдержки в течение 5-20 мин при температуре вспенивания (720-750 °С) форму вынимают из печи, выдерживают на воздухе 5-10 мин и раскрывают, а пеностеклянный блок охлаждают в печи отжига от 600 до 30 °С со скоростью 0,7-1,0 °С/мин. Недостатками указанного способа являются длительный (до 24 ч) производственный цикл и применение смеси известняка с глиной в качестве пенообразователя, т.к. использование глин с заведомо неизвестным точно составом исключает возможность получения пеностекла с воспроизводимыми характеристиками.

Известен способ получения пеностекла [3], включающий смешивание тонкоизмельченных пеносиликата и минерального наполнителя (стеклобой, минеральная вата, асбест, мел, глины, цеолитовые породы) с водным раствором метасиликата натрия плотностью 1,43-1,48 г/см³, насыщенным водным раствором сахара и олеиновой кислотой. После перемешивания в течение 10-15 мин смесь подают в шнековый гранулятор, из которого она выходит в виде жгутов диаметром 5-10 мм. Для предотвращения взаимного слипания жгуты на выходе из гранулятора обдувают горячим воздухом (температура 150 - 350 °С) и одновременно опудривают тонкоизмельченным пеносиликатом. Полученный материал подсушивают в течение 2 ч при комнатной температуре либо в сушилке при температуре до 100 °С в течение 30 мин, а затем после отделения от опудривающего слоя укладывают в форму для вспучивания. Вспучивание производят при температуре 450-500 °С в течение 30-80 мин нагревом в термической либо СВЧ печи. Недостатками этого способа являются его чрезмерная сложность и неоправданно высокая себестоимость получаемого пеностекла, обусловленная использованием насыщенного раствора сахара в смеси с олеиновой кислотой.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является способ получения пеностекла [4]. Согласно способу-прототипу, готовят порошкообразную смесь стекла, силиката натрия и газообразователя, затворяют ее водой до образования пасты, полученную пасту нагревают со скоростью 5-10 град/мин до температуры 750-850 °С, выдерживают при этой температуре 4-5 ч и охлаждают в печи.

Недостатками указанного способа являются значительная (свыше 7 ч) длительность технологического процесса и применение углеродных пенообразователей, снижающее экологическую безопасность материала и исключающее возможность его применения для внутренней отделки жилых и служебных помещений.

Задачей настоящего изобретения является упрощение и удешевление способа производства пеносиликатного материала при одновременном повышении его экологической безопасности за счет отказа от применения углеродных пенообразователей.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения пеностекла, включающем приготовление порошкообразной смеси стеклобоя и метасиликата натрия, добавление в нее воды, нагревание и вспенивание, согласно изобретению, порошкообразную смесь готовят при следующем соотношении компонентов, мас. %:

стеклобой	60-70
метасиликат натрия	30-40,

воду добавляют до влажности 5-20 %, а полученную смесь перед нагреванием укладывают в форму.

Варьирование долевого содержания метасиликата натрия в сухой шихте от 30 до 40 мас. % позволяет варьировать диаметр пор пеностекла от 0,5 мм до 3,5 мм, тем самым варьируя коэффициент теплопроводности материала от 86 до 34 мВт/(м·К).

При содержании в сухой шихте свыше 40 мас. % метасиликата натрия получаемое пеностекло обладает низкой прочностью.

При содержании в сухой шихте менее 30 мас. % метасиликата натрия, а также при влажности шихты перед укладкой в формы менее 5 % вспенивание не происходит.

ВУ 11711 С1 2009.04.30

При влажности шихты перед укладкой в формы более 20 % при нагреве шихты происходит ее расслоение на пласты.

Предлагаемый способ осуществляли следующим образом.

Смесь стеклобоя и сухого метасиликата натрия Na_2SiO_3 (ТУ 6-09-5337-87) размалывают в шаровой мельнице, просеивают через сито с диаметром ячейки не более 100 мкм, засыпают в механическую мешалку и добавляют в барабан мешалки воду в количестве, обеспечивающем влажность смеси от 5 до 20 %. После перемешивания в течение 15 мин шихту выкладывают в металлическую форму, внутренние стенки которой предварительно покрывают алюминиевой фольгой или раствором глины во избежание прилипания пеностекла к форме. Форму с шихтой выдерживают в течение 1-1,5 ч при температуре 70 °С, а затем нагревают со скоростью 400 °С/час до 700 °С и выдерживают в печи 20 мин. После этого остужают печь до температуры не выше 200 °С и вынимают пеностекло из формы. Весь цикл производства пеностекла занимает до 3 ч.

Приведем примеры реализации заявляемого способа.

Пример 1.

Смешивают 70 г боя тарного стекла и 30 г сухого метасиликата натрия. Смесь размалывают в шаровой мельнице, просеивают через сито с диаметром ячейки не более 100 мкм, засыпают в механическую мешалку и добавляют в барабан мешалки воду в количестве, обеспечивающем влажность смеси от 5 до 20 %. После перемешивания в течение 15 мин шихту выкладывают в металлическую форму, внутренние стенки которой предварительно покрывают алюминиевой фольгой или раствором глины, выдерживают шихту в форме 1-1,5 ч при температуре 70 °С, а затем со скоростью 400 °С/ч нагревают до 700 °С. При этой температуре форму выдерживают в печи 20 мин, после чего остужают печь до температуры не выше 200 °С и вынимают пеностекло из формы.

Получают пеностекло светло-зеленого цвета. Характеристики пеностекла приведены в таблице.

Пример 2.

Смешивают 67 г боя листового стекла и 33 г сухого метасиликата натрия. Смесь размалывают в шаровой мельнице, просеивают через сито с диаметром ячейки не более 100 мкм, засыпают в механическую мешалку и добавляют в барабан мешалки воду в количестве, обеспечивающем влажность смеси от 5 до 20 %. После перемешивания в течение 15 мин шихту выкладывают в металлическую форму, внутренние стенки которой предварительно покрывают алюминиевой фольгой или раствором глины, выдерживают шихту в форме 1-1,5 часа при температуре 70 °С, а затем со скоростью 400 °С/час нагревают до 800 °С. При этой температуре форму выдерживают в печи 20 мин, после чего остужают печь до температуры не выше 200 °С и вынимают пеностекло из формы. Получают пеностекло светло-желтого цвета. Характеристики пеностекла приведены в таблице.

Пример 3.

Смешивают 66 г боя листового стекла и 34 г сухого метасиликата натрия. Смесь размалывают в шаровой мельнице, просеивают через сито с диаметром ячейки не более 100 мкм, засыпают в механическую мешалку и добавляют в барабан мешалки воду в количестве, обеспечивающем влажность смеси от 5 до 20 %. После перемешивания в течение 15 мин шихту выкладывают в металлическую форму, внутренние стенки которой предварительно покрывают алюминиевой фольгой или раствором глины, выдерживают шихту в форме 1-1,5 ч при температуре 70 °С, а затем со скоростью 400 °С/ч нагревают до 750 °С. При этой температуре форму выдерживают в печи 20 мин, после чего остужают печь до температуры не выше 200 °С и вынимают пеностекло из формы. Получают пеностекло белого цвета. Характеристики пеностекла приведены в таблице.

Пример 4.

Смешивают 60 г боя тарного стекла и 40 г сухого метасиликата натрия. Смесь размалывают в шаровой мельнице, просеивают через сито с диаметром ячейки не более

ВУ 11711 С1 2009.04.30

100 мкм, засыпают в механическую мешалку и добавляют в барабан мешалки воду в количестве, обеспечивающем влажность смеси от 5 до 20 %. После перемешивания в течение 15 мин шихту выкладывают в металлическую форму, внутренние стенки которой предварительно покрывают алюминиевой фольгой или раствором глины, выдерживают шихту в форме 1-1,5 ч при температуре 70 °С, а затем со скоростью 400 °С/ч нагревают до 750 °С. При этой температуре форму выдерживают в печи 20 мин, после чего остужают печь до температуры не выше 200 °С и вынимают пеностекло из формы. Получают пеностекло светло-зеленого цвета. Характеристики пеностекла приведены в таблице.

Пример	Средний диаметр ячейки, мм	Пористость	Коэффициент теплопроводности, мВт/(м·К)
1	0,5	0,81	85,7
2	1,0	0,89	45,7
3	3,0	0,906	38,8
4	3,5	0,925	33,9

Таким образом, заявленный способ изготовления пеностекла позволяет упростить его производство, обеспечивая при этом получение легкого и экологически безопасного пеносиликатного материала с низкой теплопроводностью и стандартными механическими характеристиками. Применяя формы различной конфигурации, можно получать пеностекло в виде блоков, пластин, дисков и т.д.

Источники информации:

1. Демидович Б.К. Производство и применение пеностекла. - Мн.: Наука и техника, 1972. - С. 95.
2. Патент RU 2149146 С1, 2000.
3. Патент RU 2173674 С2, 2001.
4. Патент RU 2167112 С1, 2001.