

ВУ 14019 С1 2011.02.28

пеностекла образуется большое количество отходов, доля которых доходит до 20-30 % от объема готовой продукции.

Известны описания процессов формирования вспененного материала без внесения в шихту дополнительных пенообразователей.

Известен способ получения пеностекла [3], включающий размол стеклобоя до размера частиц 5-30 мкм, затворение порошка 20 %-ным раствором гидроксида натрия с добавлением необходимого количества воды до получения шлама влажностью 30 %, выдержку смеси в течение 50-70 часов, сушку до влажности 5-8 %, обработку композиции раствором азотной кислоты, повторную сушку и вспенивание при температуре 825-900 °С. Недостатками данного способа являются большая длительность процесса, высокие температуры вспенивания и необходимость использования едкой щелочи, а также азотной кислоты, которая при термообработке выделяет едкие газообразные продукты (оксиды азота).

Известен способ получения пеностекла [4], включающий размол стеклобоя, затворение порошка водным раствором азотной кислоты или нитрата калия (либо натрия), гидротермальную обработку при давлении 4 атм и температуре 143 °С в течение 4 ч. После выгрузки из автоклава агломерат дробят и вспенивают при 800-830 °С в течение 20-25 мин. Недостатком способа является необходимость автоклавной обработки смеси при повышенной температуре и давлении, что усложняет процесс производства и повышает себестоимость продукции.

Известен способ получения пеносиликатного материала, основанный на предварительном получении гранул [5]. Согласно этому способу производят смешивание жидкого стекла с наполнителем, формуют смесь, оформленные гранулы направляют в гранулятор, после сушки подают в печь с температурой 430-470 °С, в результате чего получают пористый гранулированный материал. Недостатком упомянутого технического решения является то, что оно предполагает получение не объемного блока вспененного материала, а сырьевых гранул, предназначенных для их дальнейшей термообработки во вращающейся печи с целью получения гранулированного пеностекла. Кроме того, для получения пеноматериала этим способом требуется сложное технологическое оборудование (гранулятор), а при приготовлении смеси используется промежуточный продукт производства метилметакрилата, выгорание которого сопровождается выделением вредных газов.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является способ получения вспученного силикатного материала [6], использующий следующие сырьевые компоненты (мас. %): жидкое стекло (47-92), измельченный пеносиликат (5-18), тонкоизмельченный минеральный наполнитель (0,1-43), олеиновую кислоту (0,02-0,04), насыщенный водный раствор сахара (0,4-1) и воду (0,6-2). Согласно [6], смесь этих компонентов гранулируют в экструдере, гранулы подсушивают на воздухе в течение 2 ч или в сушилке при температуре не более 100 °С в течение 30 мин, укладывают в перфорированную металлическую форму и вспучивают в печи при 400-500 °С в течение 30-80 мин. Недостатками указанного способа являются использование дорогих сырьевых компонентов (олеиновой кислоты и раствора сахара), а также необходимость применения сложного технологического оборудования - экструдера.

Задачей настоящего изобретения является удешевление и упрощение способа производства пеносиликатного материала при одновременном улучшении его эксплуатационных и физико-механических характеристик.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения пеносиликатного материала, включающем приготовление смеси жидкого стекла и порошка углеродсодержащих силикатных отходов, добавление в нее воды, формование, нагревание и вспенивание, согласно изобретению, в качестве углеродсодержащих силикатных отходов используют отходы промышленного производства пеностекла, смесь готовят при следующем соотношении компонентов, мас. %:

порошок отходов производства пеностекла	70-95
жидкое стекло	5-30,

ВУ 14019 С1 2011.02.28

воду добавляют до влажности 5-20 %, а при формовании смесь подпрессовывают.

Рентгенограммы полученного авторами силикатного пеноматериала указывают на наличие в аморфных перегородках его пор ультрадисперсных кристаллических включений. Явное формальное сходство со стеклокристаллическими материалами - ситаллами - позволяет назвать полученный материал пеноситаллом.

Вспенивание размягченной стекломассы при получении пеноситалла обеспечивается совместным действием водяного пара и газов, формируемых газообразующими добавками, содержащимися в отходах пеностекла.

При содержании в шихте жидкого стекла менее 5 мас. % вспенивание отсутствует.

При содержании в шихте жидкого стекла свыше 30 мас. % шихту невозможно прессовать.

Предлагаемый способ осуществляют следующим образом.

Отходы промышленного производства пеностекла (обрезки, пыль) размалывают в шаровой мельнице до размера частиц не более 100 мкм, смешивают с жидким стеклом (на 1 кг сухого отхода 50±150 мл жидкого стекла) и добавляют в барабан мешалки воду в количестве, обеспечивающем влажность смеси от 5 до 20 %. После перемешивания в течение 15 мин шихту загружают в пресс-форму и подпрессовывают с усилием 10-20 кг/см². Заготовку извлекают из пресс-формы, помещают в печь и выдерживают в течение 1-1,5 ч при температуре 70 °С, а затем нагревают со скоростью 400 °С/ч до температуры 820-850 °С и выдерживают 30 мин. После этого остужают печь до температуры не выше 200 °С и вынимают блок пеноматериала из формы. Весь цикл производства пеностекла занимает до трех часов.

Приведем примеры реализации заявляемого способа.

Пример 1.

Отходы промышленного производства пеностекла размалывают в шаровой мельнице, просеивают через сито с диаметром ячейки не более 100 мкм, смешивают с жидким натриевым стеклом (на 1 кг сухого отхода 150 мл жидкого стекла) и добавляют в барабан мешалки воду в количестве, обеспечивающем влажность смеси от 5 до 20 %. После перемешивания в течение 15 мин шихту прессуют в форме, извлекают заготовку и высушивают в течение 1-2 ч при температуре 70 °С. Затем помещают в закрытую форму и со скоростью 400 °С/ч нагревают до 820 °С, при этой температуре форму выдерживают в печи 30 мин, после чего остужают печь до температуры не выше 200 °С и вынимают вспененный материал. Характеристики пеноматериала приведены в таблице.

Пример 2.

Отходы промышленного производства пеностекла размалывают в шаровой мельнице, просеивают через сито с диаметром ячейки не более 100 мкм, смешивают с жидким натриевым стеклом (на 1 кг сухого отхода 50 мл жидкого стекла) и добавляют в барабан мешалки воду в количестве, обеспечивающем влажность смеси от 5 до 20 %. После перемешивания в течение 15 мин прессуют шихту в форме, извлекают заготовку и высушивают в течение 1-2 ч при температуре 70 °С. Затем помещают в закрытую форму и со скоростью 400 °С/ч нагревают до 850 °С, при этой температуре форму выдерживают в печи 30 мин, после чего остужают печь до температуры не выше 200 °С и вынимают вспененный материал. Характеристики пеноматериала приведены в таблице.

Пример 3.

Отходы промышленного производства пеностекла размалывают в шаровой мельнице, просеивают через сито с диаметром ячейки не более 100 мкм, смешивают с жидким натриевым стеклом (на 1 кг сухого отхода 100 мл жидкого стекла) и добавляют в барабан мешалки воду в количестве, обеспечивающем влажность смеси от 5 до 20 %. После перемешивания в течение 15 мин прессуют шихту в форме, извлекают заготовку и высушивают в течение 1-2 ч при температуре 70 °С. Затем помещают в закрытую форму и со скоростью 400 °С/ч нагревают до 850 °С, при этой температуре форму выдерживают в печи 30 мин, после чего остужают печь до температуры не выше 200 °С и вынимают вспененный материал. Характеристики пеноматериала приведены в таблице.

BY 14019 C1 2011.02.28

Пример 4.

Отходы промышленного производства пеностекла размалывают в шаровой мельнице, просеивают через сито с диаметром ячейки не более 100 мкм, смешивают с жидким натриевым стеклом (на 1 кг сухого отхода 150 мл жидкого стекла) и добавляют в барабан мешалки воду в количестве, обеспечивающем влажность смеси от 5 до 20 %. После перемешивания в течение 15 мин прессуют шихту в форме, извлекают заготовку и высушивают в течение 1-2 ч при температуре 70 °С. Затем помещают в закрытую форму и со скоростью 400 °С/ч нагревают до 850 °С, при этой температуре форму выдерживают в печи 30 мин, после чего остужают печь до температуры не выше 200 °С и вынимают вспененный материал. Характеристики пеноматериала приведены в таблице.

Пример 5.

Отходы промышленного производства пеностекла размалывают в шаровой мельнице, просеивают через сито с диаметром ячейки не более 100 мкм, смешивают с жидким натриевым стеклом (на 1 кг сухого отхода 150 мл жидкого стекла) и добавляют в барабан мешалки воду в количестве, обеспечивающем влажность смеси от 5 до 20 %. После перемешивания в течение 15 мин прессуют шихту в форме, извлекают заготовку и высушивают в течение 1-2 ч при температуре 70 °С. Затем помещают в закрытую форму и со скоростью 400 °С/ч нагревают до 835 °С, при этой температуре форму выдерживают в печи 30 мин, после чего остужают печь до температуры не выше 200 °С и вынимают вспененный материал. Характеристики пеноматериала приведены в таблице.

Пример	Средний диаметр пор, мм	Пористость	Коэффициент теплопроводности, мВт/(м·К)
1	0,8	0,296	106,3
2	0,3	0,42	90,4
3	0,6	0,751	53,5
4	3,0	0,824	46,2
5	2,0	0,70	29,25

Таким образом, заявленный способ получения вспененного стеклокристаллического материала позволяет упростить производство пеноматериалов и существенно улучшить их эксплуатационные характеристики. Заявленный способ позволяет получать легкий и экологически безопасный пеносиликатный материал с низкой теплопроводностью, однородной пористостью и высокими механическими характеристиками, обеспечиваемыми благодаря формированию прочного стеклокристаллического каркаса при микрокристаллизации в межпоровых перегородках.

Применяя пресс-формы различной конфигурации, можно получать заявленным способом пеноматериал и готовые теплоизоляционные изделия любой требуемой формы и размеров (блоки, пластины, диски, трубы, тигли и т.д.).

Источники информации:

1. Демидович Б.К. Пеностекло. - Минск: Наука и техника, 1975. - С. 248.
2. Патент на изобретение РФ 2225373, МПК С 03С 11/00, 2004.
3. А.с. СССР 1033465, МПК С 03С 11/00, 1983.
4. А.с. СССР 1169952, МПК С 03С 11/00, 1985.
5. Патент РФ 2158716, МПК С 04В 28/26, 2000.
6. Патент РФ 2173674 С 2, МПК С 04В 28/26, 2000.