

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034487**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.02.13

(21) Номер заявки
201800314

(22) Дата подачи заявки
2018.06.18

(51) Int. Cl. **C04B 28/26** (2006.01)
C04B 38/10 (2006.01)
C04B 111/20 (2006.01)

(54) **КОМПОЗИЦИОННЫЙ ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ**

(43) **2019.12.30**

(96) **2018000077 (RU) 2018.06.18**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**КАШЕВСКИЙ СЕМЕН
ВАСИЛЬЕВИЧ (RU)**

(56) RU-C1-2450993
US-A-4347145
US-A-5049196
EP-B1-2175743

(72) Изобретатель:
**Голубчиков Олег Александрович,
Щибров Борис Николаевич (RU)**

(74) Представитель:
Широкова Т.К. (RU)

(57) Предлагается композиционный материал, который обладает стабильными характеристиками теплопроводности, механической прочности, обусловленными стабильными условиями технологического процесса его производства. Технический результат достигается созданием композиционного материала, который дополнительно содержит желирующий реагент, а в качестве отвердителя используют кристаллический порошок натрия гексафторсиликат (Na_2SiF_6) при следующем содержании компонентов, мас. %: отверждаемая основа - 30-50%-ное натриевое жидкое стекло с силикатным модулем 2,8-4,5 - 71-77, отвердитель - кристаллический порошок натрия гексафторсиликат (Na_2SiF_6) - 8,5-9,1, пенообразователь - натриевая или триэтаноламмонийная соль лаурилсульфата - 0,9-1,2; желирующий реагент - или желатин, или альгинат натрия, или агар-агар - 0,001-0,02, наполнитель - асбест или полипропиленовое волокно - 2,4-3,4, вода - остальное.

B1

034487

034487

B1

Предлагаемое изобретение относится к составу композиционного материала, на основе которого могут быть изготовлены изделия широкого спектра назначения и который может быть, например, использован для изготовления материала, предназначенного для термоизоляции ограждающих конструкций зданий, трубопроводов горячего теплоснабжения, технологических трубопроводов, холодильных установок и других конструкций, а также для изготовления конструкционно-теплоизоляционных изделий.

Для изделий указанного выше назначения чрезвычайно важными показателями являются низкая теплопроводность, негорючесть, механическая прочность и воспроизводимость характеристик при их производстве.

Известно, что композитный материал - это многокомпонентный материал, состоящий, как правило, из пластичной основы, армированной наполнителями, обладающими высокой прочностью, жесткостью и т.д. Использование композитов обычно позволяет уменьшить массу конструкции при сохранении или улучшении ее механических характеристик (<https://ru.wikipedia.org>).

Известен композиционный материал, состоящий из отверждаемой основы в виде 35-45%-ного натриевого жидкого стекла с силикатным модулем 2,5-4,5 и наполнителя, состоящего из отвердителя - уксусного ангидрида или натрия гексафторсиликата (натрий кремнефтористый), пенообразователя №3, волокнистого материала и воды (патент РФ № 2455252).

Однако известный материал обладает рядом недостатков:

недопустимо использование уксусного ангидрида, так как его применяют при производстве запрещенных к обращению (наркосодержащих) веществ;

побочным продуктом отверждения является термически нестабильный ацетат натрия;

отверждение фтористым калием идет очень медленно, что технологически неприемлемо;

технические условия на натрий кремнефтористый не регламентируют размеры его кристаллов, от партии к партии они меняются, и в ряде случаев отверждение происходит настолько медленно, что отверждаемая пена дает неприемлемо высокую усадку до 25%.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому техническому решению является композиционный термоизоляционный материал, состоящий из основы и наполнителя, при этом в качестве основы используют отверждаемую основу - 30-50%-ное натриевое жидкое стекло с силикатным модулем 3,0-4,5; а наполнители содержат отвердитель - натрия гексафторсиликат, или натрия гексафтортитанат, или их смеси при соотношении компонентов 1:1 по весу, компонент, образующий пену - триэтаноламмонийную соль лаурилсульфата или натриевую соль лаурилсульфата, асбест-хризотил, полипропиленовое волокно, или рубленое базальтовое волокно, или смеси этих материалов (патент РФ № 2450993).

Однако известный материал обладает недостатками, а именно:

технические условия на натрий кремнефтористый не регламентируют размеры его кристаллов, от партии к партии они меняются, и в ряде случаев отверждение происходит настолько медленно, что отверждаемая пена дает неприемлемо высокую усадку до 25%;

отсутствие стабильности процесса;

низкий коэффициент теплопроводности;

низкая механическая прочность.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является создание композиционного термоизоляционного материала, обладающего стабильными характеристиками теплопроводности, механической прочности, обусловленными стабильными условиями технологического процесса его производства.

Технический результат в предлагаемом изобретении достигают созданием композиционного термоизоляционного материала, состоящего из основы и наполнителя, при этом в качестве основы используют отверждаемую основу в виде 30-50%-ного натриевого жидкого стекла с силикатным модулем 2,8-4,5, а наполнитель содержит отвердитель - натрия гексафторсиликат (Na_2SiF_6), пенообразователь - натриевая или триэтаноламмонийная соль лаурилсульфата, армирующий материал - асбест или полипропиленовое волокно, воду; согласно изобретению материал дополнительно содержит стабилизатор пеностекольной композиции в виде желирующего реагента, а в качестве отвердителя используют кристаллический порошок натрия гексафторсиликат (Na_2SiF_6), при следующем содержании компонентов, мас. %:

отверждаемая основа - 30-50 %-ное натриевое жидкое стекло с силикатным модулем 2,8-4,5	71 – 77
отвердитель - кристаллический порошок натрия гексафторсиликат (Na_2SiF_6)	8,5 – 9,1
пенообразователь - или натриевая, или триэтаноламмонийная соль лаурилсульфата	0,9 – 1,2
стабилизатор пеностекольной композиции в виде желирующего реагента	0,001 – 0,02
Армирующий материал- асбест или полипропиленовое волокно	2,4 – 3,4
вода	остальное

Предлагаемое изобретение позволяет получить контролируемую в заданных пределах скорость отверждения пеномассы, стабильные характеристики (тепловозвукоизоляционного материала), высокие прочностные показатели, пожарную безопасность.

Введение стабилизатора пеностекольной композиции обеспечивает стабилизацию пены, образованной из жидкого стекла, и соответственно пеномассы и обеспечивает ее минимальную усадку.

В качестве стабилизатора пеностекольной композиции в виде желирующего реагента могут быть использованы или желатин, или альгинат натрия, или агар-агар.

Эффект от использования вышеуказанных желирующих веществ в отношении качества композиционного материала одинаков.

Вместе с тем, при использовании желирующих компонентов количество желатина требуется многократно большее, чем агар-агара, что, в свою очередь, вызывает повышение стоимости материала.

Совместное использование желирующего реагента и отвердителя - кристаллического порошка натрия гексафторсиликата (Na_2SiF_6) с регламентированными размерами кристаллов - гарантирует стабильные условия осуществления технологического процесса и необходимую скорость отверждения пеномассы.

Размеры кристаллов порошка натрия гексафторсиликата (Na_2SiF_6) от 50 до 120 нм являются оптимальными для достижения заявляемого технического результата.

Причем время отверждения порошком натрия гексафторсиликата с размером кристаллов более 120 нм настолько большое, что является технически неприемлемым.

Время отверждения с размером кристаллов меньше 50 нм имеет очень короткий промежуток, что также технически неприемлемо. Изготовление порошка с кристаллами меньше 50 нм технологически очень сложно выполнимо и является дорогостоящим, при этом кристаллы подвергаются агломерации.

Для получения заявленного композиционного термоизоляционного материала можно использовать следующие вещества.

В качестве отверждаемой основы можно использовать, например, 30-50%-ное натриевое жидкое стекло с силикатным модулем 2,8-4,5 (ГОСТ 13078-81).

В качестве отвердителя используют, например, кристаллический порошок натрия гексафторсиликат (ТУ 113-08-587-86) с размерами кристаллов от 50 до 120 нм.

В качестве компонента, образующего пену, можно использовать, например, триэтаноламмонийную соль лаурилсульфата (пенообразователь № 3, ТУ 6-14-508-80, изменение № 1) или натриевую соль лаурилсульфата.

В качестве компонента, стабилизирующего пену, можно использовать, например, желирующие реагенты: или желатин (ГОСТ 11293-89), или альгинат натрия (ТУ 15-544-83), или агар-агар (ГОСТ 16280-2002).

В качестве армирующего материала можно использовать, например, асбест-хризотил (ГОСТ 12871-93), полипропиленовое волокно (ТУ 2272-001-44340211-2000) или смеси этих материалов.

При этом соотношение компонентов в армирующем материале может быть любым и определяется лишь необходимостью получения качества готовых изделий, определяемого спецификой области применения последних.

Заявленный композитный термоизоляционный материал получают, например, при атмосферном давлении и температуре 25-45°C.

Предварительно готовят растворы или желатина (300 г на 500 л воды), или альгината натрия (100 г на 500 л воды), или агар-агара (30 г на 500 л воды), на основе которых готовят растворы натриевой или триэтаноламмонийной соли лаурилсульфата (40 л на 500 л желирующего раствора).

Примеры

1. В смеситель емкостью 500 л заливают 80 л 40%-ного натриевого жидкого стекла с силикатным модулем 3,0.

Добавляют 5 кг асбеста-хризотила, предварительно замешанного с 2,6 л воды, и включают мешалку.

Через 5 мин добавляют 18 кг натрия кремнефтористого со степенью дисперсности 100-120 нм и одновременно с помощью пеногенератора подают стабилизированную желатином пену с кратностью 20 до заполнения аппарата.

Время перемешивания вспененной реакционной массы составляет 4-6 мин. Затем пену выливают в формы с необходимыми технологическими размерами (например, 1×1×0,5 м), где выдерживают 40 мин, далее отвердевший блок перекладывают на поддон и высушивают при 50-60°C в течение 10-12 ч.

2. В смеситель емкостью 500 л заливают 100 л 50%-ного натриевого жидкого стекла с силикатным модулем 2,8.

Добавляют 5 кг асбеста-хризотила, предварительно замешанного с 2,6 л воды, и включают мешалку.

Через 5 мин добавляют 17 кг натрия кремнефтористого со степенью дисперсности 80-100 нм и одновременно с помощью пеногенератора подают стабилизированную агар-агаром пену с кратностью 20 до заполнения аппарата.

Время перемешивания вспененной реакционной массы составляет 5-6 мин. Затем пену выливают в формы размерами 1×1×0,5 м, где выдерживают 30 мин, далее отвердевший блок перекладывают на поддон и высушивают при 50-60°C в течение 10-12 ч.

3. В смеситель емкостью 500 л заливают 120 л 30%-ного натриевого жидкого стекла с силикатным модулем 4,0.

Добавляют 2,5 кг полипропиленового волокна, предварительно замешанного с 2,6 мл воды, и включают мешалку.

Через 5 мин добавляют 16 кг натрия кремнефтористого со степенью дисперсности 60-80 нм и одновременно с помощью пеногенератора подают стабилизированную желатином пену с кратностью 10 до заполнения аппарата.

Время перемешивания вспененной реакционной массы составляет 5-6 мин. Затем пену выливают в формы с необходимыми технологическими размерами, (например, 1×1×0,5 м), где выдерживают 25 мин, далее отвердевший блок перекладывают на поддон и высушивают при 50-60°C в течение 10-12 ч.

4. В смеситель емкостью 500 л заливают 110 л 40%-ного натриевого жидкого стекла с силикатным модулем 4,0.

Добавляют 5 кг асбеста-хризотила, предварительно замешанного с 2,6 л воды, и включают мешалку.

Через 5 мин добавляют 16 кг натрия кремнефтористого со степенью дисперсности 50-80 нм и одновременно с помощью пеногенератора подают стабилизированную желатином пену с кратностью 20 до заполнения аппарата.

Время перемешивания вспененной реакционной массы составляет 5-6 мин. Затем пену выливают в формы с необходимыми технологическими размерами, (например, 1×1×0,5 м), где выдерживают 20 мин, далее отвердевший блок перекладывают на поддон и высушивают при 50-60°C в течение 10-12 ч.

5. В смеситель емкостью 500 л заливают 120 л 40%-ного натриевого жидкого стекла с силикатным модулем 4,0.

Добавляют 2,5 кг полипропиленового волокна, предварительно замешанного с 2,6 л воды, и включают мешалку.

Через 5 мин добавляют 15 кг натрия кремнефтористого со степенью дисперсности 50-80 нм и одновременно с помощью пеногенератора подают стабилизированную альгинатом натрия пену с кратностью 20 до заполнения аппарата.

Время перемешивания вспененной реакционной массы составляет 5-6 мин. Затем пену выливают в формы с необходимыми технологическими размерами, (например, 1×1×0,5 м), где выдерживают 20 мин, далее отвердевший блок перекладывают на поддон и высушивают при 50-60°C в течение 10-12 ч.

В ходе экспериментов контролировали усадку пеномассы и готовых изделий, а также воспроизводимость продолжительности отверждения пеномассы, предела прочности при сжатии и показатели горючести.

Для сравнения изготавливали изделия из состава прототипа, используя следующие компоненты, мас. %:

отверждаемая основа - 40%-ное натриево жидкое стекло с силикатным модулем 3,0 - 75,0;

отвердитель - натрия гексафторсиликат - 8,9;

вспенивающий агент - триэтаноламмонийная соль лаурилсульфата - 3,0;

армирующий материал - асбест - 3,0.

Для получения корректных сравнительных данных состава-прототипа и изобретения изделия получали и испытывали в одинаковых условиях.

Для каждого материала проводили по 10 параллельных экспериментов, используя натрия гексафторсиликат из разных партий.

Примеры заявленного состава при различном содержании различных компонентов приведены в табл. 1.

Результаты сравнительных испытаний составов, указанных в табл. 1, и составов по прототипу пред-

ставлены в табл. 2.

Как с очевидностью следует из представленных данных, заявленный композиционный материал позволяет получать изделия с высокими качественными и количественными характеристиками.

Таблица 1. Примеры заявленного состава

Ком- поненты, масс.	Примеры составов					
	1	2	3	4	5	6
Натри- евое жидкое	75			77	71	
Натри- евое жидкое		74				
Натри- евое жидкое			76			
Натри- евое жидкое						77
Отвердитель – натрия гекса- фторсиликат, дисперсность, 50 – 120 нм, в т.ч. фракция 100 – 120 фракция 80 – 100 фракция 60 – 80 фракция 50 – 60	9,1	9,0	8,7	8,5	8,6	8,5
Компонент, об- разующий пену – триэтаноламмо-	1,2	0,6	0,9	,0	0,8	0,7

нийная соль лаурилсульфата натриевая соль лаурилсульфата						
Стабилизатор пеностекольной композ жлирующий реагент – желатин альгинат натрия агар-агар наполнитель: полипропиленовое волокно	0,01 3,4	0,02	0,001 2,5	0,002 0,001	0,001 2,7	0,02
Армирующий материал асбест		2,4		3,3		3,0
вода	11,3	14	11,9	10,6	16,9	10,8

Таблица 2. Качественные показатели

Наименование показателя*							Прототип
	1	2	3	4	5	6	
Продолжительность отверждения, мин	40±1	30±1	20±0,5	15±0,2	16±0,2	15±0,2	50 ± 10
Усадка пены, %	1,0±0,5	1,0±0,5	0,9±0,5	0,7±0,4	0,8±0,4	0,8±0,4	8±2
Предел прочности при сжатии, кПа**	161±1	159±1	160±1	160±1	161±1	159±1	160±15
Группа горючести	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ
Коэффициент теплопроводности, $\lambda \cdot 10^3$, Вт/(м·К)**	35±0,3	36±0,2	35±0,2	35±0,3	35±0,9	35±0,9	35±2

*Для каждого образца и прототипа проводили по 10 параллельных испытаний, используя натрия гексафторсиликат из 10 различных партий.

**Во всех случаях использован одинаковый состав композиции: 40%-ное жидкое стекло с

силикатным модулем 3 (74%), отвердитель (9,1%), асбест (3,4%), пенообразователь (1%), вода (13,3%).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиционный термоизоляционный материал, состоящий из основы и наполнителя, при этом в качестве основы используют отверждаемую основу в виде 30-50% натриевого жидкого стекла с силикатным модулем 2,8-4,5, а наполнитель содержит отвердитель - натрия гексафторсиликат (Na_2SiF_6), пенообразователь - натриевая или триэтаноламмонийная соль лаурилсульфата, армирующий материал - асбест или полипропиленовое волокно, воду, отличающийся тем, что материал дополнительно содержит стабилизатор пеностекольной композиции в виде желирующего реагента, а в качестве отвердителя используют кристаллический порошок натрия гексафторсиликат (Na_2SiF_6), при следующем содержании компонентов, мас. %:

отверждаемая основа - 30-50 %-ное натриевое жидкое стекло с силикатным модулем 2,8-4,5	71 – 77
отвердитель - кристаллический порошок натрия гексафторсиликат (Na_2SiF_6)	8,5 – 9,1
пенообразователь - или натриевая, или триэтаноламмонийная соль лаурилсульфата	0,9 – 1,2
стабилизатор пеностекольной композиции в виде желирующего реагента	0,001 – 0,02
армирующий материал - асбест или полипропиленовое волокно	2,4 – 3,4
вода	остальное

2. Композиционный термоизоляционный материал по п.1, отличающийся тем, что в качестве желирующего реагента используют или желатин, или альгинат натрия, или агар-агар.

3. Композиционный термоизоляционный материал по п.1, отличающийся тем, что кристаллы порошка натрия гексафторсиликата (Na_2SiF_6) имеют размеры от 50 до 120 нм.

