

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **042099**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.01.13**

(51) Int. Cl. **C04B 28/26** (2006.01)  
**C09K 21/02** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202200018**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.06.26**

---

(54) **ОГНЕУПОРНЫЙ МАТЕРИАЛ**

---

(31) **PV 2019-511**

(56) **CZ-U1-31398**  
**DE-U1-202015103555**  
**DE-A1-102014002594**

(32) **2019.08.06**

(33) **CZ**

(43) **2022.05.19**

(86) **PCT/CZ2020/000032**

(87) **WO 2021/023322 2021.02.11**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ФЕРСТ ПОИНТ А.С. (CZ)**

(72) Изобретатель:  
**Чландова Габриела, Шпаниель Петр**  
**(CZ)**

(74) Представитель:  
**Наумов В.Е. (RU)**

---

(57) Огнеупорный материал, а конкретно - огнеупорный теплоизоляционный материал, содержащий жидкое стекло, который включает состав, содержащий 34-49,9 мас.% неорганических негорючих волокон, 50-65 мас.% водного раствора силиката и 0,1-1 мас.% стабилизатора жидкого стекла, а также дополнительно содержит отвердитель жидкого стекла, и водный раствор силиката имеет плотность в диапазоне 1370-1400 кг/м<sup>3</sup>, причем молярное соотношение SiO<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>O колеблется в диапазоне 3,2-3,4.

**042099**  
**B1**

**042099**  
**B1**

**042099**

**B1**

### **Область техники изобретения**

Настоящее изобретение относится к огнеупорному изолирующему материалу, а конкретно - к огнеупорному изолирующему материалу, содержащему жидкое стекло.

### **Уровень техники изобретения**

На существующем уровне техники известно большое количество облицовочных материалов в виде панелей.

Общераспространенными являются изделия из прессованной минеральной ваты с огнеупорным покрытием. Они демонстрируют высокие показатели тепло-, шумоизоляции и огнеупорности, но обычно они имеют крупные размеры, и зачастую их установка достаточно сложна.

Кроме того, известен широкий ассортимент огнеупорных панелей, в качестве наполнителя в которых содержится вспученный вермикулит или перлит в форме шаров и неорганическое вяжущее вещество. Они обладают хорошими теплоизоляционными свойствами, но имеют недостаточную прочность.

Также известны цементно-фибrolитные панели, в которых в качестве вяжущего вещества используется портландцемент или состав, включающий цемент и известь, в который добавлены гидратационные добавки, а наполнителем служит древесная стружка или минеральная вата. Их недостатками являются большая масса и невозможность их применения в качестве наполнителя в конструкциях или оборудовании.

Также известны панели из оксида магния. Помимо магниевых солей в качестве наполнителя в них содержатся стекловолокно и древесная стружка. Их недостаток заключается в высокой хрупкости и повышенной массе, а также низкой способности противодействия теплу и огню.

Из патентного документа KR 101644957 известна цементно-фибrolитовая панель, содержащая стеклянные или базальтовые волокна, вяжущим веществом в которой выступают цемент и фенолальдегидный полимер. Недостаток заключается в том, что эти панели не являются огнеупорными, водостойкими, а также не обладают достаточной гибкостью.

Из еще одного патентного документа KR 101791409 известна фибrolитовая панель, вяжущее вещество в которой представлено органическим полимером. Недостатком этой панели является ее горючесть.

Из патентного документа CZ PV 2015-37 известен огнеупорный геополимерный композит, состоящий из твердого и жидкого компонентов геополимерного вяжущего вещества, образующих раствор, который дополнительно включает армирующие конструкции и выполняет функции наполнителя. Твердый компонент геополимерного вяжущего вещества состоит из сырьевых материалов, содержащих метакаолин и/или молотый доменный гранулированный шлак в объеме 35-60 мас.%, а жидкий - из водного раствора силиката натрия в объеме 35-45 мас.%. Твердый компонент, выступающий как наполнитель, состоит из материала из базальтового волокна и/или переработанного углеволоконного материала, и/или рубленых базальтовых волокон в объеме 1-20 мас.%, а последним компонентом огнеупорного геополимера является чистая алюминиевая пудра или паста в объеме 1-2 мас.%. Сырьевой материал, содержащий метакаолин и/или молотый доменный гранулированный шлак, может быть смешан с летучей золой в максимальном возможном соотношении 2:1. Недостатками этого композита являются сложность получения и ограниченная термостойкость. Следовательно, его нельзя использовать как материал с огнеупорными свойствами.

Огнеупорные материалы, используемые в настоящее время, преимущественно удовлетворяют условию негорючести. В них используются стандартные материалы: известь, цемент и стандартные наполнители, т.е. минеральные волокна, древесина и бумага. Большинство из них имеют большую массу, а также эти смеси не подходят для использования в качестве наполнителя для строительства или промышленного оборудования. Зачастую их коэффициент теплопроводности недостаточно низкий, и он может возрастать вследствие поглощения и, соответственно, наличия влаги в материале. Другой слабой стороной является низкая прочность или гибкость материала. Несмотря на то что они являются негорючими материалами, зачастую они не могут непосредственно противодействовать открытому пламени и теплу.

Из вышеприведенных примеров на существующем уровне техники становится ясно, что основным недостатком существующей технологии является ограниченная огнеупорность известных материалов.

Цель настоящего изобретения заключается в получении материала с высокой огнеупорностью, в то же время безопасного для окружающей среды и легкого в применении в различных областях.

### **Принцип изобретения**

Вышеприведенные недостатки преимущественно устраняются, а цели настоящего изобретения выполняются за счет огнеупорного материала, а конкретно - огнеупорного теплоизоляционного материала, включающего жидкое стекло, который, согласно настоящему изобретению, характеризуется тем, что включает состав, содержащий 34-49,9 мас.% неорганических негорючих волокон, 50-65 мас.% водного раствора силиката и 0,1-1 мас.% стабилизатора жидкого стекла, а также дополнительно содержит отвердитель жидкого стекла, и водный раствор силиката имеет плотность в диапазоне 1370-1400 кг/м<sup>3</sup>, причем молярное соотношение SiO<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>O колеблется в диапазоне 3,2-3,4. Преимуществами этого огнеупорного материала являются его высокая термостойкость, высокая огнеупорность, а также безопасность для окружающей среды и безвредность для здоровья человека. Дополнительное преимущество обеспечивается вследствие того, что огнеупорный материал содержит отвердитель жидкого стекла, который может

быть представлен моно-триацетатом глицерина или его соединением. Преимущество заключается в том, что обеспечивается возможность оптимизации скорости затвердевания. Также преимуществом является то, что получаемый материал после затвердевания обладает частичной гибкостью.

Согласно первому варианту предпочтительно, чтобы неорганические негорючие волокна были представлены стекловолокном. Предпочтительно, чтобы стекловолокна были представлены щелочным силикатом циркония. Эти волокна гибкие, прочные, пластичные, обладают низкой теплопроводностью, жаропрочные, устойчивы к химическому воздействию, воздействию щелочей, кислот и органических растворителей, а также они обладают высоким коэффициентом звукопоглощения. Они не являются горючими. Также они экологичны и безопасны для здоровья человека.

Согласно второму варианту предпочтительно, чтобы неорганические негорючие волокна были представлены базальтовыми волокнами. Эти волокна гибкие, высокопрочные и пластичные, обладают низкой теплопроводностью, высокой жаропрочностью, устойчивы к химическому воздействию, воздействию воды, щелочей, кислот и органических растворителей, а также они обладают высоким коэффициентом звукопоглощения. Они не являются горючими. Также они экологичны и безопасны для здоровья человека.

Предпочтительно, чтобы неорганические негорючие волокна имели длину 6-12 мм.

В наиболее предпочтительном варианте водный раствор силиката представлен водным раствором силиката натрия.

Также предпочтительно, чтобы стабилизаторы жидкого стекла были представлены алкоксильными солями алкиламмония.

Основным преимуществом огнеупорного материала по настоящему изобретению является то, что он крайне устойчив к горению, устойчив к теплу температурой свыше 1000°C, а также является огнеупорным. После затвердевания он имеет вид стекла, благодаря чему он достаточно твердый, прочный и водостойкий, одновременно являясь паропроницаемым. При этом он устойчив к ударам и давлению. Этот огнеупорный материал может быть с легкостью применен в различных сферах, легко поддается формованию, легок и сохраняет габаритные размеры. Его также можно использовать в сейфах и других системах безопасности, таких как защитные двери. Другое преимущество заключается в том, что из него также можно изготавливать твердые изделия, такие как изоляционные панели и крепежи, а также этот огнеупорный материал можно применять в жидком состоянии.

#### **Примеры вариантов осуществления изобретения**

Пример 1.

Огнеупорный изолирующий материал включает состав, содержащий 41 мас.% неорганических негорючих волокон, 58,5 мас.% водного раствора силиката натрия и 0,5 мас.% стабилизатора жидкого стекла.

Неорганические негорючие волокна представлены стекловолокном из щелочного силиката циркония длиной 6-12 мм.

Огнеупорный изолирующий материал дополнительно содержит отвердитель жидкого стекла, представленный составом из чистого диацетата/триацетата глицерина в соотношении 7:3 по объемным частям, и концентрация чистого жидкого стекла составляет 0,5-5 мас.%.

Стабилизаторы жидкого стекла представлены гидрофильными солями алкокси алкиламмония в виде водного раствора N,N,N',N'-тетраakis(2-гидроксипропил)этилендиамина 98%.

Водный раствор силиката натрия имеет плотность 1390 кг/м<sup>3</sup>, а молярное соотношение SiO<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>O составляет 3,3.

Получаемый в результате состав вливают в силиконовую форму в виде панели и оставляют до затвердевания, а конечный продукт представляет собой огнеупорную изолирующую панель.

Пример 2.

Огнеупорный изолирующий материал включает состав, содержащий 41 мас.% неорганических негорючих волокон, 58,5 мас.% водного раствора силиката натрия и 0,5 мас.% стабилизатора жидкого стекла.

Неорганические негорючие волокна представлены базальтовыми волокнами длиной 6-12 мм.

Огнеупорный изолирующий материал дополнительно содержит отвердитель жидкого стекла, представленный составом из чистого диацетата/триацетата глицерина в соотношении 7:3 по объемным частям, и концентрация чистого жидкого стекла составляет 0,5-5 мас.%.

Стабилизаторы жидкого стекла представлены гидрофильными солями алкокси алкиламмония в виде водного раствора N,N,N',N'-тетраakis(2-гидроксипропил)этилендиамина 98%.

Водный раствор силиката натрия имеет плотность 1370 кг/м<sup>3</sup>, а молярное соотношение SiO<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>O составляет 3,2.

Получаемый в результате состав вливают в полость сейфовой двери и оставляют до затвердевания, а конечный продукт представляет собой огнеупорную сейфовую дверь.

Пример 3.

Огнеупорный изолирующий материал включает состав, содержащий 34 мас.% неорганических негорючих волокон, 65 мас.% водного раствора силиката натрия и 1 мас.% стабилизатора жидкого стекла.

Неорганические негорючие волокна представлены стекловолокном из щелочного силиката циркония длиной 6-12 мм.

Огнеупорный изолирующий материал дополнительно содержит отвердитель жидкого стекла, представленный составом из чистого диацетата/триацетата глицерина в соотношении 7:3 по объемным частям, и концентрация чистого жидкого стекла составляет 0,5-5 мас. %.

Стабилизаторы жидкого стекла представлены гидрофильными солями алкокси алкиламмония в виде водного раствора N,N,N',N'-тетраakis(2-гидроксипропил)этилендиаминa 98%.

Водный раствор силиката натрия имеет плотность 1400 кг/м<sup>3</sup>, а молярное соотношение SiO<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>O составляет 3,4.

Получаемый в результате состав вливают в силиконовую форму в виде панели и оставляют до затвердевания, а конечный продукт представляет собой огнеупорную изолирующую панель.

Пример 4.

Огнеупорный изолирующий материал включает состав, содержащий 34 мас. % неорганических негорючих волокон, 65 мас. % водного раствора силиката натрия и 1 мас. % стабилизатора жидкого стекла.

Неорганические негорючие волокна представлены базальтовыми волокнами длиной 6-12 мм.

Огнеупорный изолирующий материал дополнительно содержит отвердитель жидкого стекла, представленный составом из чистого диацетата/триацетата глицерина в соотношении 7:3 по объемным частям, и концентрация чистого жидкого стекла составляет 0,5-5 мас. %.

Стабилизаторы жидкого стекла представлены гидрофильными солями алкокси алкиламмония в виде водного раствора N,N,N',N'-тетраakis(2-гидроксипропил)этилендиаминa 98%.

Водный раствор силиката натрия имеет плотность 1390 кг/м<sup>3</sup>, а молярное соотношение SiO<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>O составляет 3,3.

Получаемый в результате состав вливают в полость стенки корпуса сейфа и оставляют до затвердевания, а конечный продукт представляет собой огнеупорный сейфовый каркас.

Пример 5.

Огнеупорный изолирующий материал включает состав, содержащий 49,9 мас. % неорганических негорючих волокон, 50 мас. % водного раствора силиката натрия и 0,1 мас. % стабилизатора жидкого стекла.

Неорганические негорючие волокна представлены стекловолокном из щелочного силиката циркония длиной 6-12 мм.

Огнеупорный изолирующий материал дополнительно содержит отвердитель жидкого стекла, представленный составом из чистого диацетата/триацетата глицерина в соотношении 7:3 по объемным частям, и концентрация чистого жидкого стекла составляет 0,5-5 мас. %.

Стабилизаторы жидкого стекла представлены гидрофильными солями алкокси алкиламмония в виде водного раствора N,N,N',N'-тетраakis(2-гидроксипропил)этилендиаминa 98%.

Водный раствор силиката натрия имеет плотность 1390 кг/м<sup>3</sup>, а молярное соотношение SiO<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>O составляет 3,3.

Получаемый в результате состав вливают в силиконовую форму в виде панели и оставляют до затвердевания, а конечный продукт представляет собой огнеупорную изолирующую панель.

### Промышленное применение

Огнеупорный материал по настоящему изобретению имеет широкий спектр областей применения в строительстве и промышленной сфере, и одновременно с этим он может использоваться не только для изготовления отдельных изолирующих изделий, но также и для заполнения различных полых пространств сложной формы. Предпочтительно использовать его, например, для изоляции стен от источников тепла, изоляции потолков над софитами, изготовления изолирующих слоев для поверхностей для запекания и печей, изоляции каминов и кухонных плит, для обеспечения тепловых экранов, в качестве огнеупорных вставок для дверей, ворот, стойких уплотнений кабелей, труб и кабельных лотков, огнеупорной защиты несущих конструкций. Также он может использоваться для защиты от химических воздействий, например, в производстве химически устойчивых ковриков. Также предпочтительно использовать его в системах безопасности, например, в качестве наполнителя в стенках сейфов.

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Огнеупорный теплоизоляционный материал, включающий жидкое стекло, отличающийся тем, что включает состав, содержащий 34-49,9 мас. % неорганических негорючих волокон, 50-65 мас. % водного раствора силиката и 0,1-1 мас. % стабилизатора жидкого стекла, а также дополнительно содержит отвердитель жидкого стекла, и водный раствор силиката имеет плотность в диапазоне 1370-1400 кг/м<sup>3</sup>, причем молярное соотношение SiO<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>O колеблется в диапазоне 3,2-3,4.

2. Огнеупорный материал по п.1, отличающийся тем, что неорганические негорючие волокна представлены стекловолокном.

3. Огнеупорный материал по п.1, отличающийся тем, что неорганические негорючие волокна представлены базальтовыми волокнами.

4. Огнеупорный материал по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что длина неор-

ганических негорючих волокон составляет 6-12 мм.

5. Огнеупорный материал по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что водный раствор силиката представлен водным раствором силиката натрия.

6. Огнеупорный материал по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что стабилизаторы жидкого стекла представлены гидрофильными алкоксильными солями алкиламмония.

