

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **043282**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.05.05**

(51) Int. Cl. *A62D 1/02* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202090202**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.07.06**

---

(54) **ЩЕЛОЧНАЯ ОБРАЗУЮЩАЯ ПЕНУ ПРИ НАНЕСЕНИИ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ОГНЯ И/ИЛИ ТЕПЛА**

---

(43) **2020.04.28**

(56) US-A-3656553

(86) **PCT/IB2017/054066**

US-A-3609074

(87) **WO 2019/008419 2019.01.10**

GB-A-1349508

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

FR-A-961899

**СВИСС ФАЙЕ ПРОТЕКШН РИСЕРЧ  
ЭНД ДЕВЕЛОПМЕНТ АГ (СН)**

EP-A2-1561777

(72) Изобретатель:  
**Ловас Ласло (НУ)**

(74) Представитель:  
**Носырева Е.Л. (RU)**

---

(57) Изобретение относится к щелочной образующей пену при нанесении композиции для защиты от огня и/или тепла, содержащей ингредиент-пропеллент на основе инертного газа 0,5-6% по весу, силикат щелочного и/или щелочно-земельного металла в качестве огнестойкого компонента для защиты от огня и/или тепла менее 75% по весу, растворяющую среду, представляющую собой воду. Характерной особенностью настоящего изобретения является содержание в дополнение к инертному газу компонента в виде бустерного газа или газовой смеси с точкой кипения при атмосферном давлении меньше 20°C и приложенным давлением пара при 20°C 1-5 бар (абс.) в количестве 0,1-10% по весу, а также содержание дополнительных жирных кислот, и/или жирных спиртов, и/или их солей в качестве материала носителя от 0,5 до 20% по весу, с возможностью захвата по меньшей мере части газа-пропеллента или смеси газов, и, кроме того, она дополнена не более 18% по весу пенообразующего компонента, в состав которого входит органическое и/или неорганическое мылообразующее основание, причем указанное органическое мылообразующее основание пенообразующего компонента состоит из триэтаноламина, и/или диэтаноламина, и/или моноэтаноламина, и/или морфолина, и/или изопропаноламина, и/или аминотилпропанола, и/или аминотилпропандиола, и указанное неорганическое мылообразующее основание пенообразующего компонента состоит из гидроксида натрия и/или гидроксида калия.

---

**B1**

**043282**

**043282**

**B1**

Задачей настоящего изобретения является получение щелочной образующей пену при нанесении композиции для защиты от огня и/или тепла, которая содержит инертный газ в качестве пропеллента 0,5-6% по весу, огнестойкий ингредиент не более 75% по весу, выбранный из силикатов щелочных и/или щелочно-земельных металлов, а также растворяющую среду, представляющую собой воду.

С целью сохранить, защитить окружающую среду и человеческие ресурсы, а также предотвратить или уменьшить ущерб, наносимый в ряде случаев, необходимо тушить пожары и обеспечивать защиту от их теплового эффекта. Для тушения огня уже известно множество различных материалов и методов.

Для пожаротушения во многих случаях в огнетушащих материалах применяются силикаты, включая вещества на основе силиката натрия.

В патенте ZA 200002234, например, предложено решение, где в качестве огнезащитного порошка применяют твердый силикат, принадлежащий к группе слюд и вермикулитов. При использовании добавка образует с сырьевым материалом углеродистый осадок, который разбухает при воздействии тепла и, следовательно, проявляет теплоизоляционные свойства. Из патента FR 2078186 стала известна композиция, где для подавления огня применяется водный раствор на основе силиката натрия или калия.

В случае данных растворов применение силикатов является предпочтительным, поскольку они обладают характеристиками термоотверждения и, таким образом, образуют сплошной слой на поверхности и тем самым усиливают огнезащитный эффект. Однако недостаток заключается в том, что нанесение тушащего материала на целевую поверхность является сложным и даже опасным в зависимости от ситуации. Стабильность традиционных огнетушащих пен является очень низкой, и консистенция не позволяет использовать их в отношении вертикальных поверхностей.

Известен способ, при котором пену смешивают с жидкими и газообразными компонентами на месте и выбрасывают поблизости поверхности, в отношении которой необходимо обеспечить защиту, или даже на нее. После того, как распределяемый материал хорошо перемешан и вспенен, его физические и/или химические свойства позволяют произвести защиту от огня и, следовательно, отделить горючие материалы от пламени.

В зарегистрированном патенте CA 2115922 описывается пена, полученная из концентрата путем разбавления водой, причем традиционная пена образуется с помощью воздушно-пенного ствола.

Однако такие композиции имеют некоторые недостатки. С одной стороны, композиция является дорогостоящей из-за исходных материалов, а с другой стороны, хорошо составленная и нанесенная пена служит недостаточно долго, причем на наклонных поверхностях, особенно на поверхностях, прилегающих к вертикальным, плохо прилипает, сползает вниз и, таким образом, не может удовлетворительно защитить поверхность от огня.

Поэтому такие виды пены не подходят для термоизоляции в чрезвычайной ситуации.

Также известен патент с регистрационным номером US 3656-553, в котором раскрывается смесь материалов, пригодная для тушения огня, содержащая компонент в виде силиката, пенообразующий компонент и газообразное вещество. При этом газообразное вещество облегчает распределение огнегасящего материала и его вспенивание в месте тушения. Однако существенным недостатком этой композиции является то, что она содержит компонент дибромометанпропан, который при тушении пожаров образует опасные продукты разложения - оксиды углерода, фтористый водород, бромистый водород при температуре выше 200°C и выделяет химические вещества, которые являются высокотоксичными при вдыхании, а это означает, что данная композиция является неблагоприятной для использования при тушении пожаров.

Другим недостатком этой композиции является то, что при ее получении, после того как вводят силикаты, силикаты начинают образовывать гель в результате недостаточной щелочности значения pH, затем осаждаются и через короткий промежуток времени образуется твердый осадок, который откладывается у основания средства для хранения. Причиной этого является то, что силикаты Na начинают образовывать гель при значении pH ниже 11,5, и этот процесс ускоряется с понижением pH. В случае данного раствора значение pH смешанного раствора составляет около 10,9, что приводит к осаждению силикатов в течение 24 ч. В результате пенный раствор должен быть использован в течение приблизительно 1 ч после смешивания, поэтому его нельзя хранить, и из-за этого он не пригоден для использования в качестве огнетушащего материала, периодически перемешиваемого и постоянно хранящегося во встроенной системе пожаротушения.

Другим недостатком данной композиции является то, что вскоре после распределения она разрушается, теряет содержащуюся в ней жидкость и после высыхания становится горючей, что особенно опасно при тушении обширных пожаров.

Еще одним недостатком данной композиции является то, что при разбавлении она теряет способность образовывать пену и, поэтому, становится непригодной для тушения пожаров; кроме того, из-за гелеобразования силикатов ее нельзя получить в форме концентрата.

Еще одним недостатком данного раствора является то, что он непригоден для тушения пожаров веществ, которые имеют более высокую температуру кипения, чем вода, как например, пожары масла для приготовления пищи, поскольку это вызывает сильное разбрызгивание и вскипание.

В патенте США с регистрационным номером 3609074 раскрыта композиция огнетушащего мате-

риала, которая содержит вещество галон 2402 ( $C_2F_4Br_2$ ) дибромтетрафторэтан. Недостаток этого вещества состоит в том, что компонент дибромтетрафторэтан повреждает озоновый слой.

Еще одним недостатком данной композиции является то, что щелочность компонентов не позволяет использовать изготовленный из дешевой углеродистой стали резервуар для хранения без защиты от коррозии.

Другим недостатком является то, что в результате кислотного значения pH в случае данной композиции начинает образовываться осадок даже после смешивания силикатов, и поэтому этот вариант также нельзя хранить в течение длительного времени, при этом в результате тиксотропной природы вещества композиция затвердевает вследствие эффекта перемешивания, поэтому ее нельзя использовать в качестве огнетушащего вещества, которое постоянно хранится и периодически перемешивается во встроенной системе пожаротушения.

Недостатком также следует считать то, что вещество может быть лишь немного разбавленным и при этом оставаться эффективным. В случае любого большего разбавления до 5-10 раз оно полностью теряет свою пенообразующую способность. Следовательно, оно не может быть получено в форме концентрата и не может поставляться в более густом состоянии.

В патенте с регистрационным номером GB 1349508 раскрывается композиция огнетушащего материала, где речь идет о том, что рекомендуемым pH для композиции является значение pH от 5 до 9, кроме того, для распределения огнетушащего материала предлагается газ на основе CFC в качестве пропеллента.

Одним из существенных недостатков данного решения является то, что газы-пропелленты на основе CFC повреждают озоновый слой и поэтому не могут использоваться на законных основаниях.

Еще один недостаток, аналогично предыдущим решениям, состоит в том, что в случае рекомендуемого значения pH силикат натрия в растворе начинает превращаться в гель после того, как было выполнено перемешивание. Этот факт, с одной стороны, препятствует поставке раствора в виде концентрата для разбавления. С другой стороны, при осаждении силикатов в растворе образуется осадок, и это приводит к засорению системы трубопроводов для пожаротушения. В связи с этим данный состав также не подходит для использования во встроенной системе пожаротушения с мгновенным пенообразованием.

Другим признаком, который следует рассматривать как недостаток, является то, что вследствие содержания композиции образуются токсичные продукты разложения под воздействием тепла, которые создают повышенную опасность для лиц, участвующих в тушении пожаров.

Другим недостатком этого раствора является то, что вследствие осаждения силикатов его нельзя получать в виде концентрата, а можно лишь немного разбавлять. Следовательно, его трудно транспортировать.

Композиция для пожаротушения, раскрытая в патенте с регистрационным номером FR 961899, содержит компонент метилбромид и диоксид углерода в качестве пропеллента. Существенным недостатком данного раствора является то, что метилбромид представляет собой чрезвычайно опасный токсин, оказывающий неврологические эффекты и обуславливающий летальный исход при вдыхании. Кроме того, он повреждает озоновый слой, и в ходе его термического разложения образуются другие опасные соединения.

Еще одним существенным недостатком этой композиции является то, что водорастворимый газ-пропеллент на основе диоксида углерода образует угольную кислоту, которая вызывает немедленное осаждение силикатов, присутствующих в пенном растворе.

Также недостатком является то, что сапонин в композиции не обеспечивает соответствующий щелочной уровень pH в растворе, так что силикаты остаются в растворе и предотвращают образование осадка, поэтому происходит осаждение силикатов из раствора и возникают разрушительные эффекты, которых нельзя избежать.

Объект патента с номером EP 1561777 относится к пенополиуретану с пониженным дымообразованием, огнестойкость которого чрезвычайно низка, поэтому его нельзя использовать в качестве огнетушащего материала для производства огнезащитных покрытий.

Целью получения образующей пену при нанесении композиции согласно настоящему изобретению было получение композиции с устранением недостатков традиционных материалов, изготовленных с известным механизмом действия, с помощью использования веществ по выгодной цене в качестве ингредиентов, которую можно легко получить, и, кроме того, которая характеризовалась бы огнестойкостью и устойчивостью на поверхности, а также консистенцией, подходящей для противодействия огню или теплу, и обеспечивала долговременную термоизоляцию и/или антипиреновое покрытие поверхности, в отношении которой необходимо обеспечить защиту.

Изобретение образующей пену при нанесении композиции основано на утверждении, что если известный раствор с хорошей огнестойкостью на основе силиката щелочного металла или щелочно-земельного металла смешан с таким вспениваемым материалом-носителем, который связывает его по его молекулярной структуре и способен растворяться в воде, содержащей некоторое количество растворенного инертного газа, и захватывать и удерживать некоторое количество дополнительного газообразного углеводорода в растворе, тогда такой огнегасящий и/или термоизоляционный материал в жидкой и газо-

вой фазе можно создавать и хранить в контейнерах под давлением, который при распределении образует большой объем пены для пожаротушения, так как инертный газ, растворенный в воде, и газообразный углеводород, растворенный в носителе, может расширяться при уменьшении давления окружающей среды, включая носитель и огнестойкие компоненты в качестве основного объема огнетушащей пены, в то время как огнестойкие компоненты в носителе становятся твердыми под воздействием тепла и образуют твердый, пористый, изолирующий и термостойкий материал для защиты поверхности от тепла и огня, а значит, задача будет решена.

Другая часть настоящего изобретения заключается в том, что согласно результатам данного исследования, определенные жирные кислоты с подходящей молекулярной массой, жирные спирты и их соли, амиды, сложные эфиры, альдегиды в качестве носителей с одной стороны, способны связываться на молекулярном уровне с образованием гелеобразной устойчивой структуры и, с другой стороны, в особых случаях они могут растворяться в воде, и, таким образом, могут образовывать раствор с водой, содержащий некоторые силикаты и растворенный инертный газ, с образованием устойчивого раствора под давлением, в котором носитель, поглощение углеводородных газов приводит к увеличению степени расширения, поэтому на месте легко, безопасно и быстро распределяемый раствор будет характеризоваться превосходной огнестойкостью благодаря большому количеству силикатов в растворе носителя, хорошей степенью расширения благодаря вспенивающим свойствам углеводородных газов, устойчивостью, твердой и долговечной структурой благодаря материалу носителя, с воспламеняемостью за счет оптимального количества инертного газа, растворенного в растворе и смешанного в газовой фазе, при этом огнезащитная пена является более эффективной по сравнению с обычными изоляционными пенами, и, следовательно, цель является достижимой.

В соответствии с поставленной целью настоящее изобретение относится к щелочной образующей пену при нанесении композиции для защиты от огня и/или тепла, которая содержит ингредиент-пропеллент в виде инертного газа, 0,5-6% по весу, силикат щелочного и/или щелочноземельного металла в качестве огнестойкого компонента для защиты от огня и/или тепла менее 75% по весу, растворяющую среду, представляющую собой воду; при этом она составлена таким образом, что содержит компонент в виде вспомогательного газа или газовой смеси газа-пропеллента, который содержит алифатические углеводороды в дополнение к инертному газу, с точкой кипения при атмосферном давлении ниже 20°C и приложенным давлением пара при 20°C 1-5 бар (абс.), в количестве 0,1-10% по весу, и содержит дополнительно жирные кислоты, и/или жирные спирты, и/или их соли в качестве материала-носителя от 0,5 до 20% по весу, пригодного для захвата по меньшей мере части газа-пропеллента или смеси газов, и, кроме того, она дополнена не более 18% по весу пенообразующего компонента, в состав которого входит органическое и/или неорганическое мылообразующее основание, причем указанное органическое мылообразующее основание пенообразующего компонента состоит из триэтаноламина, и/или диэтаноламина, и/или моноэтаноламина, и/или морфолина, и/или изопропаноламина, и/или аминометилпропанола, и/или аминометилпропандиола, и указанное неорганическое мылообразующее основание пенообразующего компонента состоит из гидроксида натрия и/или гидроксида калия.

В другом возможном варианте осуществления настоящего изобретения компонент в виде газа алифатического углеводорода вспомогательного газа может содержать пропан, и/или н-пропан, и/или изо-пропан, и/или бутан, и/или н-бутан, и/или изобутан, и/или пентан, и/или н-пентан, и/или изопентан, и/или неопентан.

Для пенистой композиции целесообразно, чтобы носитель представлял собой стеариновую кислоту, и/или миристиновую, и/или пальмитиновую, и/или лауриновую кислоту, и/или другие жирные кислоты, содержащие от 4 до 36 атомов углерода (C<sub>4</sub>-C<sub>36</sub>), или жирные спирты и/или жирные кислоты животного или растительного происхождения. Кроме того, инертный газ, применяемый для компонента в виде газа-пропеллента, может представлять собой аргон, и/или азот, и/или гелий, и/или ксенон.

В соответствии с одним возможным вариантом осуществления настоящего изобретения огнестойкий компонент изготовлен из водного раствора на основе силиката натрия, и/или силиката калия, и/или силиката магния, и/или силиката лития, и/или силиката цезия.

В еще одном варианте осуществления образующий пену при нанесении композиции пенообразующий компонент содержит поверхностно-активные вещества, и поверхностно-активные вещества пенообразующего компонента состоят из по меньшей мере одного из полиэтиленгликоля, полипропиленгликоля, стеарата полиэтиленгликоля, алкилполиглицозидов, стеарата натрия, стеарата калия, простого алкилового эфира полиэтиленгликоля, простого монододецилового эфира октаэтиленгликоля, простого монододецилового эфира пентаэтиленгликоля, простого алкилового эфира полипропиленгликоля, простых алкиловых эфиров глюкозида, децилглюкозида, лаурилглюкозида, октилглюкозида, простых октилфениловых эфиров полиэтиленгликоля, простых алкиловых эфиров полиэтиленгликоля, глицериллаурата, полисорбата, кокамида MEA, кокамида DEA, кокамида додецилоксида, полиэтоксифирированного таллового амина, полиоксиэтилена, простого стеарилового эфира.

В дополнительном варианте осуществления образующий пену при нанесении композиции пенообразующий компонент содержит смачивающее средство, и смачивающее средство пенообразующего компонента включает по меньшей мере одно из глицерина, и/или этиленгликоля, и/или пропиленгликоля,

и/или бутиленгликоля, и/или сорбита, а вещество, увеличивающее вязкость пенообразующего компонента, является чем-либо из карбоксиметилцеллюлозы, гидроксиметилцеллюлозы, гидроксипропилцеллюлозы, гидроксипропилметилцеллюлозы, гидроксиметилцеллюлозы, метилцеллюлозы, этилцеллюлозы, гидроксипропилметилцеллюлозы, алкилгликоля, полиакриловой кислоты, алкилмодифицированного целлюлозного полимера, гуаровой камеди, ксантановой камеди, агара, альгиновой кислоты, гуммиарабика, каррагинана, крахмала.

Образующая пену при нанесении композиция в соответствии с настоящим изобретением предусматривает множество преимуществ. Наиболее важным из них является то, что хотя композиция получена из легкодоступных, недорогих компонентов, образующих пену с высокой консистенцией, хорошо прилипающую даже к вертикальным поверхностям, и под воздействием данной молекулярной структуры материала носителя и физических характеристик огнестойкого компонента и газов-пропеллентов, она является не горючей и образует твердую керамическую структуру при воздействии тепла, сохраняя свои характеристики вплоть до температуры 810°C, так что огнестойкий жесткий щит покрывает объект.

Исходя из еще одного дополнительного преимущества, следует, что композиция пригодна не только для пожаротушения, но кроме того, ее можно использовать непосредственно в чрезвычайных ситуациях для изоляции.

Также считается значительным преимуществом то, что в случае пожаротушения углеводородов пена, распыляемая на горящие жидкие углеводороды, образует тонкий текучий слой, который хорошо распределяется по горячей металлической поверхности и обладает хорошей адгезией к ней, благодаря чему, например, пена может препятствовать горению рядом с боковой стенкой резервуаров, содержащих углеводороды. Кроме того, на поверхности жидких углеводородов также может образоваться защитный слой, следовательно, пламя не может разрушить пену.

Следует отметить, что важное преимущество композиции заключается в том, что она является щелочной и, следовательно, не вызывает коррозию черных металлов, не оказывает агрессивного воздействия на материал металлического контейнера или не растворяет его, поэтому ее можно безопасно хранить в течение длительного периода.

Пена безопасна для окружающей среды и легко удаляется после использования.

Количество углеводородов, которое можно ввести в материал, может быть немного уменьшено, в случае чего образуется пена с очень высокой огнестойкостью, при этом с небольшой степенью расширения, которая отличается от традиционных видов пены, вытесняемых инертным газом, устойчивой в течение продолжительного периода структурой материала носителя (вплоть до нескольких дней), притом что свойства огнестойкости и изоляционные свойства, обусловленные воздействием силикатной добавки, обеспечиваются в течение длительного времени, даже после полной дегидратации.

Дополнительным преимуществом настоящего изобретения является то, что уже распределенная изоляционная пена характеризуется выбросом водяного пара, за счет силиката в растворе при контакте с огнем, что значительно уменьшает степень разрушения пены, поэтому экспериментально доказано, что характеристики изоляции, долговечности и огнестойкости полученной пены намного превосходят характеристики традиционных видов пены.

Другое основное преимущество настоящего изобретения заключается в том, что полученная пена, в отличие от традиционных видов пены, вовсе не демонстрирует капель воды даже после одной недели хранения благодаря устойчивой структуре материала-носителя. В связи с этим ее целесообразно использовать для тушения таких кипящих жидкостей, которые подвергаются серьезному риску кипения из-за выделения воды из пены.

В случае применения для термоизоляции это может рассматриваться как значительное преимущество, поскольку благодаря своему составу пена хорошо прилипает к вертикальным поверхностям, образуя густой слой толщиной до 10 см, и не соскальзывает. С применением дополнительного огнестойкого компонента, долговечность пены все еще достигает 6-12 ч, несмотря на более низкое соотношение компонента носителя. Некоторые композиции достигают неограниченной долговечности, и это означает, что они сохраняют свой объем до полной дегидратации, после чего остается чрезвычайно прочная структура, напоминающая морскую губку, с мягкой меловой консистенцией. Это вносит дополнительное преимущество, заключающееся в обеспечении длительной защиты после применения.

Экологическое преимущество композиции заключается в том, что она является биологически разлагаемой, поэтому в случае применения при лесных пожарах не загрязняет окружающую среду после нанесения.

Экономические выгоды можно оценить по тому, что ее огнезащитный эффект является превосходным в отношении возможности защищать внутренние и наружные материальные ценности, окружающую среду, растительность, и после завершения защитных мероприятий последуют более низкие затраты на восстановление в сравнении с затратами на известные огнетушащие материалы. Механизм действия образующей пены при нанесении композиции в соответствии с настоящим изобретением заключается в следующем. Инертные и углеводородные газы, такие как газы-пропелленты, поддерживают давление в баллоне, чтобы обеспечить распределение композиции по предполагаемому назначению. Носитель высвобождает растворимые газообразные углеводороды и капли воды с растворенными в ней инертными

газами, поэтому жидкость раздувается и образует высокую пену.

Эта пена сохраняет текстуру и содержание воды вплоть до 6-24 ч в зависимости от доли огнестойкого компонента. Когда тепло достигает пены, активируется термостойкий силикатный компонент. Сильное тепло обуславливает испарение влаги из носителя, затем связанная вода силикатов испаряется из пены, оставляя пористую структуру, которая является хорошим термоизолятором, способным защитить объект. При температуре выше прибл. 350°C образуется керамический защитный слой, при этом водное содержимое пены перемещается изнутри пены наружу в направлении сухой корки. По этой причине корка быстро сгущается, а внутренняя часть пенной массы будет осушена. Корка оказывает защиту при температуре вплоть до 810°C.

Содержащийся в газах-пропеллентах инертный газ обуславливает воспламеняемость газовой смеси, так что газообразный углеводород, растворенный во вспененном материале и оставшийся в баллоне, не может достигать огнеопасной концентрации. При наполнении баллона дополнительным количеством инертного газа большая часть горючего газа будет растворяться, при этом состав газовой смеси, оставшейся в баллоне, будет формироваться на основе парциального давления.

Образующая пену при нанесении композиция по настоящему изобретению хорошо противодействует возгоранию твердых объектов, а также возгоранию резервуаров с углеводородами благодаря механизму действия смеси газообразный углеводород - инертный газ в композиции.

Далее в данном документе подробно описаны примеры образующей пену при нанесении композиции по настоящему изобретению. Следует отметить, что в раскрытых композициях рассмотрены не все возможные компоненты, но их родственные соединения в соответствующем компоненте продемонстрировали практически такие же эффекты в композициях.

При получении пенной композиции сначала готовят водный раствор на основе жирных кислот или жирных спиртов и их солей, сложных эфиров или альдегидов, амидов, применяемых в качестве носителя. Во время растворения материала носителя воду нагревают до температуры плавления носителя, и раствор образуется за счет омыления и гидролиза.

Для этого можно использовать как хорошо известные щелочи (NaOH, KOH), применяемые для приготовления мыла, так и другие мылообразующие материалы (например, триэтанолламин).

После этого в полученном мыльном растворе можно растворять огнестойкую силикатную добавку.

Раствор загустевает при охлаждении и приобретает гелеобразную консистенцию, которую можно дополнительно желатинировать, если это необходимо, с помощью известных в отрасли загустителей (например, натрийкарбоксиметилцеллюлозы, ксантановой камеди и т.д.). Пенообразующие свойства и свойства капель воды композиции можно также немного улучшить путем добавления небольшого количества поверхностно-активного вещества (например, полиэтиленгликоля).

Пример 1 получения композиции.

В случае данной композиции 170 г воды нагревали до 70°C, затем добавляли 22 г стеариновой кислоты в качестве носителя, 10 г триэтанолламина в качестве мылообразующего органического основания пенообразующего ингредиента и нагревание прекращали после того, как растворилась стеариновая кислота. После этого подмешивали 4 г карбоксиметилцеллюлозы в качестве вещества для увеличения вязкости, пенообразующего ингредиента. Раствор охлаждали до температуры около 0°C и разбавляли путем добавления 100 г льда.

Затем к охлажденному раствору добавляли 4 г стеарата полиэтиленгликоля, 12 г порошкообразного полиэтиленгликоля в качестве поверхностно-активного вещества пенообразующего ингредиента и энергично взбалтывали, пока не образовалась однородная белая масса.

Затем, в зависимости от необходимой степени огнестойкости, к полученной массе добавляли при интенсивном перемешивании не более 100 г, в данном случае 70 г, раствора на основе силиката натрия. Затем, чтобы избежать дальнейшего сгущения, добавляли 155 г льда и/или воды и смесь поддерживали при температуре около 0°C. В конце, через 30 мин, проводили разбавление до достижения жидкой консистенции путем добавления некоторого количества воды. Полученной жидкой смесью затем заполняли устойчивый к давлению баллон, оснащенный клапаном, в котором предварительно понижали давление до значения ниже 0,05 бар (абс.), а затем герметизировали.

После заполнения баллона конкретной смесью его заполняли ингредиентом в виде углеводородного материала-пропеллента, представляющего собой изобутан, в количестве 5 г на килограмм и газообразным аргоном в качестве инертного газа-пропеллента до тех пор, пока давление в цилиндре не превышало расчетное давление, но достигало минимального давления 20 бар.

Смесь хорошо встряхивали и, таким образом, доводили приготовленную композицию до готовности к применению. Посредством распределения указанной композиции авторы настоящего изобретения обнаружили, что при нанесении на деревянный блок тонкий слой пены толщиной 2 см уже обеспечивал достаточную защиту от прямого огня горючего даже через 9 мин.

Пример 2 получения композиции.

Иллюстративный вариант композиции готовили на основе триглицеридов из масла для приготовления пищи в виде жира для жарки следующим образом. Смешивали 330 г использованного масла для жарки и 108 г стеариновой кислоты в качестве носителей и смесь нагревали до температуры выше 70°C,

нагревание и перемешивание продолжали до растворения стеариновой кислоты.

В сосуд из подходящего материала загружали одновременно 266 г воды, 28 г гидроксида калия и 17 г гидроксида натрия в качестве неорганического мылообразующего основания пенообразующего ингредиента и нагревали до приблизительно 80°C, более того, при непрерывном перемешивании компонентов.

Затем две смеси объединяли и смешивали до однородности. Затем добавляли 560 г раствора на основе силиката натрия в качестве огнестойкого ингредиента и вторично 3200 г воды при интенсивном перемешивании. Полученный раствор с низкой вязкостью охлаждали до температуры приблизительно 5°C.

Полученной жидкой смесью затем заполняли устойчивый к давлению баллон, оснащенный клапаном, в котором предварительно понижали давление до значения ниже 0,05 бар (абс.), а затем герметизировали.

После заполнения баллона на 2/3 части указанной смесью его заполняли ингредиентом в виде углеводородного материала-пропеллента, представляющего собой изобутан, в количестве 20 г на килограмм и газообразным аргоном в качестве инертного газа-пропеллента до тех пор, пока давление в цилиндре не превышало расчетное давление, но достигало минимального давления 20 бар.

Смесь хорошо встряхивали и, таким образом, доводили приготовленную композицию до готовности к применению. После распределения указанной композиции авторы настоящего изобретения обнаружили, что состав затвердевал в зависимости от температуры окружающей среды. По огнестойкости она достигала более низкого уровня по сравнению с композицией из предыдущего примера.

Пример 3 получения композиции.

В третьем варианте примера 9 г цетилстеарилового спирта (C<sub>14</sub>-C<sub>16</sub>) и 6 г миристиновой кислоты в качестве носителя смешивали со 100 г воды и нагревали до температуры выше 56°C, пока спирт не расплавился и не образовал масляный слой на поверхности воды.

Затем при непрерывном перемешивании добавляли триэтаноламин в качестве органического мылообразующего основания до полного растворения масляного слоя. В данном случае для этого потребовалось приблизительно 8 г. Затем 3 г стеарата полиэтиленгликоля в качестве поверхностно-активного вещества и 50 г раствора на основе силиката натрия в качестве огнестойкого компонента, а после этого добавляли примерно 1 г повышающей вязкость добавки, представляющей собой метилцеллюлозу, и раствор хорошо перемешивали.

Полученную жидкую смесь затем охлаждали и заполняли ею устойчивый к давлению баллон, оснащенный клапаном, в котором предварительно понижали давление до значения ниже 0,05 бар (абс.), а затем герметизировали.

После заполнения баллона на 2/3 части указанной смесью его заполняли ингредиентом в виде углеводородного материала-пропеллента, представляющего собой изобутан, в количестве 10 г на килограмм и газообразным азотом в качестве инертного газа-пропеллента до тех пор, пока давление в цилиндре не превышало расчетное давление, но достигало минимального давления 20 бар.

После этого приготовленная образующая пену при нанесении композиция была готова к применению, при этом после нанесения она характеризовалась степенью расширения приблизительно 4, образуя очень вязкий, устойчивый слой и прилипающий к поверхностям слой толщиной вплоть до приблизительно 1 см. Огнестойкость была превосходной, оставалась без изменений даже в открытом пламени. Вспененный материал хорошо плавал на поверхности углеводородных жидкостей (например, бензина) и не растворялся в них.

Пример 4 получения композиции.

Во втором варианте примера приблизительно 20 г лауриновой кислоты в качестве носителя смешивали с 200 г воды, а затем нагревали до температуры выше 60°C и вводили 2-3 г гидроксида калия в качестве неорганического мылообразующего основания, пока не растворился маслянистый слой. Затем вводили 10 г стеарата полиэтиленгликоля в качестве поверхностно-активного вещества и 100 г раствора на основе силиката натрия в качестве огнестойкого компонента, а после этого к раствору добавляли 4 г метилцеллюлозы и 15 г ксантановой камеди в качестве добавок, повышающих вязкость, и хорошо перемешивали.

Полученную жидкую смесь затем охлаждали и заполняли ею устойчивый к давлению баллон, оснащенный клапаном, в котором предварительно понижали давление до значения ниже 0,05 бар (абс.), а затем герметизировали.

После заполнения баллона на 2/3 части указанной смесью его заполняли ингредиентом в виде углеводородного материала-пропеллента, представляющего собой пропан, в количестве 10 г на килограмм и газообразным аргоном в качестве инертного газа-пропеллента до тех пор, пока давление в цилиндре не превышало расчетное давление, но достигало минимального давления 20 бар.

После нанесения указанной композиции она полностью затвердевала, была пригодна для резки ножом, имела упругую консистенцию и превосходные огнестойкие свойства. Плотность составляла приблизительно 0,3 г/см<sup>3</sup>. Вспененный материал хорошо плавал на поверхности углеводородных жидкостей (например, бензина) и не растворялся в них.

Другой образец полученной жидкой смеси дополнительно разбавляли с помощью 500 г воды на ки-

로그램 основного материала и заполняли им баллон идентично первому образцу.

Смесь хорошо встряхивали и, таким образом, доводили приготовленную композицию до готовности к применению. После распределения указанной композиции было установлено, что после нанесения композиции она была похожа по консистенции на взбитые сливки и обладала превосходными огнестойкими свойствами. Вспененный материал хорошо плавал на поверхности углеводородных жидкостей (например, бензина) и не растворялся в них.

Пример 5 получения композиции.

В третьем варианте примера приблизительно 10 г цетилстеарилового спирта (C<sub>14</sub>-C<sub>16</sub>) и 10 г стеарата магния в качестве носителя смешивали с 200 г воды, а затем нагревали до температуры выше 80°C. Затем вводили 2-4 г гидроксида калия в качестве неорганического мылообразующего основания пенообразующего ингредиента пока носитель полностью не растворился. Затем вводили приблизительно 100 г силиката натрия в качестве огнестойкого ингредиента и 5 г ксантановой камеди в качестве вещества, увеличивающего вязкость, и раствор охлаждали и разжижали с помощью приблизительно 50 г льда.

Полученной жидкой смесью затем заполняли устойчивый к давлению баллон, оснащенный клапаном, в котором предварительно понижали давление до значения ниже 0,05 бар (абс.), а затем герметизировали.

После заполнения баллона на 2/3 части указанной смесью его заполняли ингредиентом в виде углеводородного материала-пропеллента, представляющего собой пропан, в количестве 10 г на килограмм и газообразным аргоном в качестве инертного газа-пропеллента до тех пор, пока давление в цилиндре не превышало расчетное давление, но достигало минимального давления 20 бар.

Смесь хорошо встряхивали и, таким образом, доводили приготовленную композицию до готовности к применению. После распределения указанной композиции получали густую кремообразную пену со степенью расширения приблизительно 10. Огнеупорность пены также была очень хорошей. Вспененный материал хорошо плавал на поверхности углеводородных жидкостей (например, бензина) и не растворялся в них.

Пример 6 получения композиции.

В четвертом варианте примера приблизительно 21 г сложного метилового эфира стеариновой кислоты в качестве носителя добавляли к 137 г воды и нагревали до температуры выше приблизительно 60°C. Затем носитель расплавлялся, и на поверхности жидкости образовывался маслянистый слой. Затем в горячую жидкость вводили 2-3 г гидроксида калия в качестве неорганического мылообразующего основания, тогда как носитель полностью растворялся. Затем добавляли 73 г силиката натрия в качестве огнестойкого компонента и хорошо перемешивали.

Раствор быстро загустевал, поэтому добавляли 150 г льда и воды, пока он полностью не остыл. Жидкость имела кашицеобразную консистенцию.

Полученной жидкой смесью затем заполняли устойчивый к давлению баллон, оснащенный клапаном, в котором предварительно понижали давление до значения ниже 0,05 бар (абс.), а затем герметизировали.

После заполнения баллона на 2/3 части указанной смесью его заполняли ингредиентом в виде углеводородного материала-пропеллента, представляющего собой изобутан, в количестве 20 г на килограмм и газообразным аргоном в качестве инертного газа-пропеллента до тех пор, пока давление в цилиндре не превышало расчетное давление, но достигало минимального давления 20 бар.

Смесь хорошо встряхивали и, таким образом, доводили приготовленную композицию до готовности к применению. После нанесения получали густую кремообразную пену со степенью расширения приблизительно 10. Огнеупорность пены была хорошей. Вспененный материал хорошо плавал на поверхности углеводородных жидкостей (например, бензина) и не растворялся в них.

После нанесения пены она была полностью сбалансированной, умеренной, кремообразной, включенных в раствор частиц не было обнаружено. Огнестойкость и долговечность полученной пены были хорошими.

Пример 7 получения композиции.

В пятом варианте примера приблизительно 8 г сложного метилового эфира стеариновой кислоты и 8 г цетилстеарилового спирта в качестве компонентов носителя добавляли к 165 г воды и нагревали до температуры выше приблизительно 60°C. Затем носитель расплавлялся и на поверхности жидкости образовывался маслянистый слой. Затем вводили 2 г гидроксида калия в качестве неорганического мылообразующего основания, пока носитель полностью не растворился. Затем добавляли 80 г силиката натрия в качестве огнестойкого компонента и хорошо перемешивали. Жидкость охлаждали до температуры близко к 0°C посредством добавления 122 г льда и воды. Затем вводили 5 г стеарата полиэтиленгликоля в качестве поверхностно-активного вещества пенообразующего ингредиента, 4 г метилцеллюлозы и 25 г раствора на основе карбоксиметилцеллюлозы в качестве компонентов, увеличивающих вязкость.

В первом случае применения композиции из примера 7 полученной жидкой смесью затем заполняли устойчивый к давлению баллон, оснащенный клапаном, в котором предварительно понижали давление до значения ниже 0,05 бар (абс.), а затем его герметизировали.

После заполнения баллона на 2/3 части указанной смесью добавляли ингредиент в виде углеводо-

родного материала-пропеллента, представляющего собой изобутан, в количестве 60 г на килограмм.

Во втором случае применения композиции из примера 7 жидкой смесью заполняли баллон таким же образом, а затем через впускной клапан добавляли к смеси ингредиент в виде углеводородного пропеллента, представляющего собой изобутан, в количестве 20 г на литр. В конце заполняли дополнительно газообразным аргонном в качестве инертного газа-пропеллента до тех пор, пока давление в цилиндре не превышало расчетное давление, но достигало минимального давления 20 бар.

Смесь хорошо встряхивали и, таким образом, доводили приготовленную композицию до готовности к применению.

В первом случае после нанесения получали кремообразную пену со степенью расширения примерно 10. Пена характеризовалась низкой огнестойкостью.

Во втором случае полученная пена была более плотной кремообразной консистенции со степенью расширения примерно 12. Пена характеризовалась высокой огнестойкостью. Затем авторы настоящего изобретения обнаружили, что если содержание углеводов превышает оптимальное, то все свойства пены значительно ухудшаются.

Образующая пену при нанесении композиция согласно настоящему изобретению является широко применимой во всех случаях, когда необходимо быстро получить большое количество экономически выгодной, долговечной, гомогенной, характеризующейся высоким коэффициентом теплового расширения, огнеупорной и характеризующейся хорошими теплоизоляционными свойствами пены и использовать для противодействия огню и/или теплу в течение длительного периода.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Щелочная образующая пену при нанесении композиция для защиты от огня и/или тепла, содержащая ингредиент-пропеллент на основе инертного газа 0,5-6% по весу, силикат щелочного и/или щелочно-земельного металла в качестве огнестойкого компонента для защиты от огня и/или тепла менее 75% по весу, растворяющую среду, представляющую собой воду, отличающаяся тем, что она содержит компонент в виде вспомогательного газа или газовой смеси газа-пропеллента, который содержит алифатические углеводороды в дополнение к инертному газу, с точкой кипения при атмосферном давлении ниже 20°C и приложенным давлением пара при 20°C 1-5 бар абс. в количестве 0,1-10% по весу и содержит дополнительно жирные кислоты, и/или жирные спирты, и/или их соли в качестве материала-носителя от 0,5 до 20% по весу, пригодного для захвата по меньшей мере части газа-пропеллента или смеси газов, и, кроме того, она дополнена не более 18% по весу пенообразующего компонента, в состав которого входит органическое и/или неорганическое мылообразующее основание, причем указанное органическое мылообразующее основание пенообразующего компонента состоит из триэтаноламина, и/или диэтаноламина, и/или моноэтаноламина, и/или морфолина, и/или изопропаноламина, и/или аминотилпропанола, и/или аминотилпропандиола, и указанное неорганическое мылообразующее основание пенообразующего компонента состоит из гидроксида натрия и/или гидроксида калия.

2. Щелочная образующая пену при нанесении композиция по п.1, отличающаяся тем, что компонент в виде газообразного алифатического углеводорода компонента в виде вспомогательного газа представляет собой пропан, и/или н-пропан, и/или изопропан, и/или бутан, и/или н-бутан, и/или изобутан, и/или пентан, и/или н-пентан, и/или изопентан, и/или неопентан.

3. Щелочная образующая пену при нанесении композиция по п.1 или 2, отличающаяся тем, что носитель представляет собой стеариновую кислоту, и/или миристиновую, и/или пальмитиновую, и/или лауриновую кислоту, и/или другие жирные кислоты, содержащие от 4 до 36 атомов углерода (C<sub>4</sub>-C<sub>36</sub>) или жирные спирты, и/или жирные кислоты животного или растительного происхождения.

4. Щелочная образующая пену при нанесении композиция по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что инертный газ, применяемый для компонента в виде газа-пропеллента, представляет собой аргон, и/или азот, и/или гелий, и/или ксенон.

5. Щелочная образующая пену при нанесении композиция по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что огнестойкий компонент получен из водного раствора на основе силиката натрия, и/или силиката калия, и/или силиката кальция, и/или силиката магния, и/или силиката лития, и/или силиката цезия.

6. Щелочная образующая пену при нанесении композиция по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что пенообразующий компонент содержит поверхностно-активные вещества и поверхностно-активные вещества пенообразующего компонента состоят по меньшей мере одного из: полиэтиленгликоля, пропиленгликоля, стеарата полиэтиленгликоля, алкилполиглицозидов, стеарата натрия, стеарата калия, простого алкилового эфира полиэтиленгликоля, простого монододецилового эфира октаэтиленгликоля, простого монододецилового эфира пентаэтиленгликоля, простого алкилового эфира полипропиленгликоля, простых алкиловых эфиров глюкозида, децилглюкозида, лаурилглюкозида, октилглюкозида, простых октилфениловых эфиров полиэтиленгликоля, простых алкиловых эфиров полиэтиленгликоля, глицериллаурата, полисорбата, кокамида MEA, кокамида DEA, кокамида додецилоксида, полиэтоксильированного таллового амина, полиоксиэтилена, простого стеарилового эфира.

7. Щелочная образующая пену при нанесении композиция по любому из пп.1-6, отличающаяся тем,

что пенообразующий компонент содержит смачивающее средство и смачивающее средство пенообразующего компонента включает по меньшей мере одно из глицерина, и/или этиленгликоля, и/или пропиленгликоля, и/или бутиленгликоля, и/или сорбита.

8. Щелочная образующая пену при нанесении композиция по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что пенообразующий компонент содержит вещество, увеличивающее вязкость, и вещество, увеличивающее вязкость пенообразующего компонента, состоит из по меньшей мере одного из: карбоксиметилцеллюлозы, гидроксиэтилцеллюлозы, гидроксипропилцеллюлозы, гидроксипропилметилцеллюлозы, гидроксиэтилцеллюлозы, метилцеллюлозы, этилцеллюлозы, гидроксипропилметилцеллюлозы, алкилгликоля, полиакриловой кислоты, алкилмодифицированного целлюлозного полимера, гуаровой камеди, ксантановой камеди, агара, альгиновой кислоты, гуммиарабика, каррагинана, крахмала.

