

Автономное средство пожаротушения

Патентная заявка относится к средствам пожаротушения, в частности к автономным средствам пожаротушения и может быть использована для подавления возгорания на ранних этапах его развития.

В частности, согласно первой из своих сторон, изобретение касается автономного средства пожаротушения.

Известно автономное средство пожаротушения, выполненное из материала с огнегасящими свойствами на основе микрокапсул огнегасящего состава, распределенных в полимерном связующем. Микрокапсулы представляют собой микросферы, состоящие из сферических желатиновых оболочек и заключенного внутри каждой оболочки жидкого пожаротушающего агента, в качестве которого используются вещества класса галогенорганических соединений, имеющих формулу C_3F_7I , либо C_nF_{2n+2} либо $(C_2F_5)_2N(C_mF_{2m+1})$, где $n=5-7$, $m=1-2$, которые автоматически выделяются при нагревании. Микрокапсулы выполнены размером 100-400 мкм (т.е. от 10^{-4} м до $4 \cdot 10^{-4}$ м) и вскрываются в интервалах температур 130-149°C и 166-190°C. (Патент РФ 2161520, 1998 г.).

Недостатком известного средства является то, что изготовление желатиновых оболочек микрокапсул, используемых в нем для микрокапсулирования огнегасящего состава, является технологически сложным и дорогостоящим процессом, что значительно повышает стоимость изделий, изготавливаемых с использованием данного материала. Кроме того, известное средство имеет слишком высокий нижний порог срабатывания (при температуре 130°C), что не всегда приемлемо.

Наиболее близким к заявляемому решению является автономное средство пожаротушения, выполненное из материала с огнегасящими свойствами, содержащего микрокапсулы с огнегасящим

составом, имеющие размеры от 2 до 100 мкм (т.е. от $2 \cdot 10^{-6}$ м до 10^{-4} м) и представляющие собой галогенуглерод, заключенный в полимерную оболочку из полимочевины и/или полиуретана, и связующее, в качестве которого используется полимерная смола. В известном средстве
5 массовое содержание галогенуглерода составляет 70-90%. Материал с огнегасящими свойствами нанесен на твердофазный носитель, например, на металлическую подложку (Патент РФ № 90994, 2009 г.).

Данное средство обеспечивает срабатывание микрокапсул в диапазоне температур 110-165°C при повышении технологичности и
10 удешевления процесса его получения.

Вместе с тем, данное средство обладает рядом недостатков. Так, например, с течением времени и/или при колебании температуры и влажности окружающей среды огнегасящий слой может растрескиваться и выкрашиваться с поверхности подложки. Таким
15 образом, огнегасящие свойства средства ухудшаются и в случае возникновения возгорания оно может не сработать. Кроме того, для прочного крепления материала подложки, например, металла, с огнегасящим составом к стенкам защищаемого объекта, поверхность, на которую закрепляется средство, должна отвечать определенным
20 требованиям, например, быть ровной и гладкой, что на практике не всегда достижимо. Практика также показала, что свои наилучшие свойства материал с огнегасящими свойствами проявляет при содержании в нем галогенуглерода, отличным от 70-90%.

Задачей, на решение которой направлена заявленная патентная
25 заявка, является создание автономного средства пожаротушения из композиционного материала с огнегасящими свойствами на основе микрокапсулированного огнегасящего состава, обладающего временной стабильностью, прочностью, гибкостью, достаточными для его практического применения без использования твердофазной подложки.

Технический результат достигается тем, что в автономном средстве пожаротушения, выполненным из материала с огнегасящими свойствами, содержащем микрокапсулы с огнегасящим составом, имеющие размеры от 2 до 100 мкм (т.е. от $2 \cdot 10^{-6}$ м до 10^{-4} м) и представляющие собой галогенуглерод, заключенный в полимерную оболочку из полимочевины и/или полиуретана, и связующее, само связующее представляет собой композиционный материал, включающий в себя полимерную составляющую и минеральные волокна и/или частицы, при этом галогенуглерод заключен в полимерную оболочку из полимочевины и/или полиуретана на основе преполимера полиизоцианата, а галогенуглеродом может являться 1,1,2,2-тетрафтордибромэтан, и/или 1,1,2-трифтортрихлорэтан, и/или 2-иод-1,1,1,2,3,3,3-гептафторпропан, и/или их смесь с другими галогенуглеродами.

Преимущественно другие галогенуглероды из смеси содержат одно из следующих вторых веществ: (а) 1,1,2,2-Тетрафторэтан; (б) 1,1-Дифтор-2,2,2-трихлорэтан; (в) 1,2-Дифтортрихлорэтан; (г) 1,1-Дифтор-1,2-дихлорэтан; (д) 1,2- Дифтор-1,1-дихлорэтан; (е) 1,1-Дифтор-1-хлорэтан; (ж) 1-Фтор-1,1-дихлорэтан; (з) 1-Фтор-2-хлорэтан; (и) Пентафторхлорэтан; (к) 1,1,2,2-Тетрафтордихлорэтан; (л) 1,1,1-Трифтортрихлорэтан; (м) 1,1,2-Трифтортрихлорэтан; (н) 1,1-Дифтортетрахлорэтан, (о) 1,2-Дифтортетрахлорэтан.

Преимущественно минеральные волокна содержат по меньшей мере один из следующих материалов: (а) стекловолокно; (б) базальтовое волокно; (в) волокно из природных минералов; (г) волокно из искусственных минералов.

Преимущественно минеральные частицы содержат по меньшей мере один из следующих материалов: (а) кальцит; (б) мрамор; (в) мел; (г) природные минералы; (д) искусственные минералы.

Преимущественно полимерная составляющая содержит по меньшей мере одно из следующих веществ: (а) акриловая смола; (б) алкидная смола; (в) глифталевая смола; (г) латексная смола; (д) пентафталиевая смола; (е) эпоксидная смола; (ж) полиуретан; (з)
5 полимочевина; (и) поливиниловый спирт; (к) поливинилацетат.

Средство предпочтительно может быть выполнено в виде пластины.

Выполнение микрокапсул из полимочевины или полиуретана на основе преполимера полиизоцианата обеспечивает высокую прочность
10 микрокапсул, необходимую при их заполнении галогенуглеродами, и, в тоже время, обеспечивает получение тонкой оболочки микрокапсул, взрывающихся при требуемой температуре 110-165°C. При этом оболочка длительное время сохраняет герметичность, что позволяет хранить огнегасящий агент в течение нескольких лет с потерями не
15 более 10%.

Использование преполимера полиизоцианата обеспечивает более «плотный» сетчатый полимер полимочевины с более прочными химическими связями и/или полиуретана, поскольку полиизоцианат реагирует с несколькими тысячами гидроксильных или аминогрупп.

20 Использование связующего, представляющего собой композиционный полимерный материал, включающий в себя полимерную составляющую и минеральные волокна и/или частицы, позволяет обеспечить средству прочность, гибкость и временную стабильность.

25 Использование свойств полимерной составляющей позволяют осуществить изготовление изделия: микрокапсулы и другие составляющие композиционного материала распределяются в соответствующей смоле, после чего получившаяся жидкая масса формуется и затвердевает, превращаясь в предлагаемое средство
30 пожаротушения.

Благодаря наличию минеральной составляющей, капсулы в процессе изготовления средства равномерно распределяются в наполнителе, при этом сам наполнитель при высыхании не раздавливает капсулы. Минеральные волокна предохраняют
5 полученный материал от растрескивания, а минеральные частицы способствуют образованию в материале воздушных пор, которые, в случае возгорания, обеспечивают срабатывание всех капсул, находящихся в материале. Тем самым для тушения пожара используется весь газ, заключенный в капсулы, а не только его часть.

10 Придание средству геометрической формы в виде пластины обеспечивает ему максимальную эффективность при использовании. При этом кроме пластины средство может иметь любую другую форму, наиболее удобную для защиты конкретного объекта.

Согласно второй из своих сторон, изобретение касается способа
15 изготовления автономного средства пожаротушения согласно изобретению. Этот способ изготовления содержит этапы, состоящие в том, чтобы:

- приготовить первую смесь огнегасящего агента с полиизоцианатом,
- получить эмульсию первой смеси в водном растворе
20 поливинилового спирта,
- прибавить полученную эмульсию к водному раствору полиэтиленполиамина,
- получить суспензию микрокапсул в воде,
- приготовить вторую смесь суспензии со связующим,
- 25 – сформировать из второй смеси пластины,
- высушить пластины,
- нанести клеевой слой на одну из сторон пластины,
- закрыть клеевой слой отделяемой защитной пленкой.

- вырезать из пластин изделие predetermined размера.

Такой способ изготовления позволяет получить высокоэффективное огнетушащее средство, обеспечивающее интенсивное выделение огнетушащего агента и обладающее гибкостью, прочностью, временной стабильностью, надежностью и легкостью в использовании.

Согласно третьей из своих сторон, изобретение касается объекта, использующего автономное средство пожаротушения согласно изобретению для тушения огня в течение от 10 секунд до 20 секунд после возгорания.

Это позволяет эффективно защитить от разрушения огнем такие объекты, как, например, распределительные электрощиты и коробки (в частности, электрические подрозетники), моторные отсеки транспортных средств, трансформаторные станции, серверные станции и другие электрокоммутационные и силовые агрегаты.

Другие отличительные признаки и преимущества изобретения ясно вытекают из описания, приведенного ниже для иллюстрации и не являющегося ограничительным, со ссылками на прилагаемые фигуры 1-4.

Патентная заявка поясняется графически, где:

- на фигуре 1 изображен (схематически на виде сбоку) общий вид автономного средства пожаротушения,
- на фигуре 2 изображена микрофотография строения композиционного огнетушащего материала,
- на фигурах 3 и 4 приведены конкретные примеры установки предлагаемого средства на защищаемый им объект, а именно:
 - на фигуре 3 изображено средство, установленное в электрический подрозетник, а

- на фигуре 4 приведена схема установки средства в электрический распределительный щит,
- на фигуре 5 схематично изображен пример последовательности этапов способа изготовления автономного средства пожаротушения согласно изобретению.

Согласно первой из своих сторон, изобретение касается автономного средства пожаротушения 10. Последнее выполнено из листа композиционного материала 1, обладающего огнегасящими свойствами, путем его нарезки. Материал выполнен на основе микрокапсул 2 огнегасящего состава, имеющих размеры от 2 до 100 мкм (т.е. от $2 \cdot 10^{-6}$ м до 10^{-4} м), представляющих собой галогенуглерод - 1,1,2,2-тетрафтордибромэтан, и/или 1,1,2-трифтортрихлорэтан, и/или 2-иод-1,1,1,2,3,3,3-гептафторпропан, и/или их смесь с другими галогенуглеродами, заключенный в полимерную оболочку из полимочевины, и/или полиуретана на основе преполимера полиизоцианата.

Вышеперечисленные галагеноуглероды могут быть использованы в смеси со следующими галагеноуглеродами: 1,1,2,2-Тетрафторэтан; 1,1-Дифтор-2,2,2-трихлорэтан; 1,2-Дифтортрихлорэтан; 1,1-Дифтор-1,2-дихлорэтан; 1,2- Дифтор-1,1-дихлорэтан; 1,1-Дифтор-1-хлорэтан; 1-Фтор-1,1-дихлорэтан; 1-Фтор-2-хлорэтан; Пентафторхлорэтан; 1,1,2,2-Тетрафтордихлорэтан; 1,1,1-Трифтортрихлорэтан; 1,1,2-Трифтортрихлорэтан; 1,1-Дифтортетрахлорэтан, 1,2-Дифтортетрахлорэтан и другие.

Микрокапсулы 2 распределены в связующем 3 – композиционном полимерном материале, включающем в себя полимерную составляющую и минеральную составляющую 4, в виде волокон 5 и/или частиц. В качестве минеральной составляющей 4 в наполнителе могут использоваться, как природные, так и искусственные минералы. В качестве минеральных волокон 5 может быть

использовано стекловолокно, базальтовое волокно и другие волокна. В качестве минеральных частиц могут быть использованы кальцит, мрамор, мел и другие частицы.

В качестве полимерной составляющей могут быть использованы акриловая, и/или алкидная, и/или глифталевая, и/или латексная, и/или пентафталиевая, и/или эпоксидная смола, и/или полиуретан, и/или полимочевина, и/или поливиниловый спирт, и/или поливинилацетат.

На уже сформованный композиционный материал 1 с одной стороны для его крепления на поверхность защищаемого объекта нанесен клеевой слой 6, закрытый защитной пленкой 7 (фигура 1).

Согласно второй из своих сторон, изобретение касается способа изготовления 100 автономного средства пожаротушения 10.

Микрокапсулированные галогенуглероды получают методом полимеризации на поверхности раздела фаз. Для этого готовят первую смесь огнегасящего агента с полиизоцианатом. Полученную первую смесь приливают в водный раствор поливинилового спирта и получают 102 эмульсию. К последней добавляют 1020 водный раствор полиэтиленполиамин, чтобы получить 103 суспензию для формирования оболочки микрокапсул 2. Эту суспензию микрокапсул 2 с огнегасящим агентом смешивают со связующим 3: таким образом готова 104 вторая смесь.

Полученную массу второй смеси выкладывают 1040 в специальный поддон для ее затвердевания и высушивания 105. Затвердевший и высохший композиционный материал 1 разрезают 106 на изделия требуемой формы, которые используют как средство 10, обладающее огнегасящими свойствами. Для крепления средства 10 к поверхности защищаемых изделий на одну сторону наносится 107 клеевой слой 6, который закрыт 108 легко отделяемой защитной пленкой 7.

Фигура 5 схематично изображает пример возможной последовательности упомянутых выше этапов способа изготовления 100 автономного средства пожаротушения согласно изобретению, состоящих в том, чтобы:

- 5 – приготовить 101 первую смесь огнегасящего агента с полиизоцианатом,
- получить 102 эмульсию первой смеси в водном растворе поливинилового спирта,
- добавить 1020 полученную эмульсию к водному раствору
- 10 полиэтиленполиамиона,
- получить 103 суспензию микрокапсул в воде,
- приготовить 104 вторую смесь суспензии со связующим,
- сформировать 1040 из второй смеси пластины требуемой толщины,
- высушить 105 пластины,
- 15 – нанести 107 клеевой слой 6 на одну из сторон пластины,
- закрыть 108 клеевой слой отделяемой защитной пленкой 7,
- вырезать 106 из пластин изделие predetermined размера.

Согласно третьей из своих сторон, изобретение касается объекта 11, 12, использующего автономное средство пожаротушения 10

20 согласно изобретению для тушения огня в течение от 10 секунд до 20 секунд после возгорания. Действительно, автономное средство пожаротушения 10 устанавливается в потенциально пожароопасное место и при возникновении возгорания тушит его на ранней стадии. Это происходит за счет активного выделения паров галогенуглерода при

25 нагревании средства выше 110°C из-за разрушения оболочки микрокапсул. Тушение огня происходит в течение 10-20 секунд после возгорания, что сохраняет защищаемые объекты от разрушения огнем. Средство эффективно для защиты от возгораний распределительных

электрощитов 11 (фигура 4) и коробок 12 (фигура 3), моторных отсеков транспортных средств, трансформаторных и серверных станций, других электрокоммутационных и силовых агрегатов.

Патентная заявка позволяет получить высокоэффективное
5 огнетушащее средство 10, обеспечивающее интенсивное выделение огнетушащего агента и обладающее гибкостью, прочностью, временной стабильностью, надежностью и легкостью в использовании.

Формула изобретения

1. Автономное средство пожаротушения (10), выполненное из материала с огнегасящими свойствами, содержащего микрокапсулы (2) с огнегасящим составом, имеющие размеры от 2 до 100 мкм и представляющие собой галогенуглерод, заключенный в полимерную оболочку из полимочевины и/или полиуретана, и связующее (3), характеризующийся тем, что связующее (3) представляет собой композиционный материал, включающий в себя полимерную составляющую и минеральные волокна (5) и/или частицы.

2. Автономное средство пожаротушения (10) по пункту 1, характеризующийся тем, что галогенуглерод заключен в полимерную оболочку из полимочевины и/или полиуретана на основе преполимера полиизоцианата.

3. Автономное средство пожаротушения (10) по пункту 1 или пункту 2, характеризующийся тем, что галогенуглеродом является одно из следующих первых веществ: (а) 1,1,2,2-тетрафтордибромэтан; (б) 1,1,2-трифтортрихлорэтан; (в) 2-иод-1,1,1,2,3,3,3-гептафторпропан, и/или их смесь с другими галогенуглеродами.

4. Автономное средство пожаротушения (10) по пункту 3, характеризующийся тем, что другие галогенуглероды из смеси содержат одно из следующих вторых веществ: (а) 1,1,2,2-Тетрафторэтан; (б) 1,1-Дифтор-2,2,2-трихлорэтан; (в) 1,2-Дифтортрихлорэтан; (г) 1,1-Дифтор-1,2-дихлорэтан; (д) 1,2- Дифтор-1,1-дихлорэтан; (е) 1,1-Дифтор-1-хлорэтан; (ж) 1-Фтор-1,1-дихлорэтан; (з) 1-Фтор-2-хлорэтан; (и) Пентафторхлорэтан; (к) 1,1,2,2-Тетрафтордихлорэтан; (л) 1,1,1-Трифтортрихлорэтан; (м) 1,1,2-Трифтортрихлорэтан; (н) 1,1-Дифтортетрахлорэтан, (о) 1,2-Дифтортетрахлорэтан.

5. Автономное средство пожаротушения (10) по любому одному из пунктов от 1 до 4, характеризующийся тем, что минеральные

волокна (5) содержат по меньшей мере один из следующих материалов: (а) стекловолокно; (б) базальтовое волокно; (в) волокно из природных минералов; (г) волокно из искусственных минералов.

5 6. Автономное средство пожаротушения (10) по любому одному из пунктов от 1 до 5, **характеризующийся тем, что** минеральные частицы содержат по меньшей мере один из следующих материалов: (а) кальцит; (б) мрамор; (в) мел; (г) природные минералы; (д) искусственные минералы.

10 7. Автономное средство пожаротушения (10) по любому одному из пунктов от 1 до 6, **характеризующийся тем, что** полимерная составляющая содержит по меньшей мере одно из следующих веществ: (а) акриловая смола; (б) алкидная смола; (в) глифталевая смола; (г) латексная смола; (д) пентафталиевая смола; (е) эпоксидная смола; (ж) полиуретан; (з) полимочевина; (и) поливиниловый спирт; (к)
15 поливинилацетат.

8. Автономное средство пожаротушения (10) по любому одному из пунктов от 1 до 7, **характеризующийся тем, что** оно выполнено в виде пластины.

20 9. Способ изготовления (100) автономного средства пожаротушения (10) по пункту 8, скомбинированному с пунктом 2, **характеризующийся тем, что** он содержит этапы, состоящие в том, чтобы:

- приготовить (101) первую смесь огнегасящего агента с полиизоцианатом,
- 25 – получить (102) эмульсию первой смеси в водном растворе поливинилового спирта,
- добавить (1020) полученную эмульсию к водному раствору полиэтиленполиаминна,
- получить (103) суспензию микрокапсул в воде,

- приготовить (104) вторую смесь суспензии со связующим,
- сформировать (1040) пластины из второй смеси,
- высушить (105) пластины,
- нанести (107) клеевой слой (6) на одну из сторон пластины,
- 5 – закрыть (108) клеевой слой отделяемой защитной пленкой (7),
- вырезать (106) из пластин изделие predetermined размера.

10. Объект (11), (12), использующий автономное средство пожаротушения (10) по любому одному из пунктов от 1 до 8 для тушения огня.