



(51) МПК
A62D 1/00 (2006.01)
 (52) СПК
 A62D 1/00 (2019.02)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: прекратил действие, но может быть восстановлен (последнее изменение статуса:
 16.10.2020)

(21)(22) Заявка: [2017144329](#), 18.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 18.12.2017

Дата регистрации:
 24.04.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 18.12.2017

(45) Опубликовано: [24.04.2019](#) Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: RU 2403934 C1, 20.11.2010. US
 7004261 B2, 28.02.2006. KR 1733423 B1,
 08.05.2017. US 4826623 A, 02.05.1989.

Адрес для переписки:

153040, Иваново, пр-кт Строителей, 33,
 ФГБОУ ВО "Ивановская пожарно-
 спасательная академия Государственной
 противопожарной службы МЧС России",
 Кафедра государственного надзора и
 экспертизы пожаров (в составе УНК
 "Государственный надзор")

(72) Автор(ы):

Батов Дмитрий Вячеславович (RU),
 Таратанов Николай Александрович (RU),
 Мочалова Татьяна Александровна (RU),
 Сторонкина Ольга Евгеньевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Ивановская пожарно-
 спасательная академия Государственной
 противопожарной службы Министерства
 Российской Федерации по делам
 гражданской обороны, чрезвычайным
 ситуациям и ликвидации последствий
 стихийных бедствий" (RU)

(54) КОМБИНИРОВАННОЕ ОГНЕТУШАЩЕЕ СРЕДСТВО НА ОСНОВЕ МИКРОЭМУЛЬСИЙ ВОДА-
 ПАВ-ГАЛОГЕНОУГЛЕВОДОРОД

(57) Реферат:

Изобретение относится к области пожаротушения и может быть использовано при производстве огнетушащих средств. Предлагается огнегасящий микроэмульсионный состав на основе воды, поверхностно-активных веществ и галогеноуглеводорода. Технический результат заключается в получении комбинированного огнетушащего действия, при котором к охлаждающему действию воды добавляется ингибирование горения галогеноуглеводородом. Из чего следует снижение себестоимости и повышение эксплуатационных свойств конечного продукта; микрокапельная структура микроэмульсий способствует усилению огнетушащего действия, оказываемого водой за счет ее дробления при испарении микрокапель низкокипящего галогеноуглеводорода вблизи пламени. 2 табл.

Изобретение (относится к огнегасящему составу комбинированного действия на основе воды и хладона, применяемым при тушении пожаров и возгораний веществ, находящихся в различных агрегатных состояниях.

Несмотря на многообразие существующих отечественных и зарубежных огнетушащих средств, актуальным остается вопрос создания и последующего внедрения принципиально новых огнетушащих веществ, которые способны не только

эффективно ликвидировать горение, но и защитить организм человека от воздействия опасных факторов пожара. Поэтому является актуальной разработка комбинированного огнетушащего состава, механизм прекращения горения которым включает комбинацию нескольких огнетушащих эффектов: химическое торможение процесса горения и охлаждение зоны горения, создаваемых компонентами, содержащимися в рецептуре.

Из литературных источников известно, что хладоны и вода обладают чрезвычайно низкой взаимной растворимостью. Так, растворимость тетрахлорметана в воде при 25°C составляет 0,08 г на 100 мл [Справочник химика. – М.: Химия, 1964. - Т. 2. - С. 1020]. Приблизительно такого же порядка и растворимость воды в галогенуглеводородах. Способом их совмещения является получение соответствующих микроэмульсий. Сами по себе микроэмульсии представляют собой прозрачные, оптически изотропные растворы, самопроизвольно образующиеся из воды, «масла», поверхностно-активные вещества (ПАВ) и со-ПАВ (вспомогательных веществ). В нашем случае под термином «масло» понимается галогенуглеводород.

Существующие в настоящее время модифицированные комбинированные огнетушащие средства (аэрозоли, смешанные газовые составы, огнетушащие порошки) нестабильны и имеют ряд других недостатков. Так, например, для огнетушащих порошков одним из таких недостатков является их слеживаемость, что требует их периодической замены в устройствах пожаротушения. В отличие от огнетушащих порошков микроэмульсии являются термодинамически стабильными системами и поэтому могут храниться в установках очень долго без потери свойств. Другим достоинством микроэмульсий служит их самопроизвольное образование. Следовательно, их получение не требует сложного специального оборудования. Кроме того, тушение жидкими составами более эффективно, чем газовыми, а срок хранения таких смесей довольно длительный.

Проведенное исследование литературных данных по применению микроэмульсий в целях прекращения горения показало их малое количество. В патенте Соединенных штатов Америки (США) [United States Patent 7004261. Inventors: Adiga, Kaayani C. (Macon, GA, US). Application Number: 10/117669. Publication Date: 02/28/2006. Filing Date: 04/05/2002.] предлагается использовать микроэмульсии типа «масло в воде» в качестве огнетушащего средства. В указанном патенте акцент сделан на том, чтобы добиться получения более мелкодисперсной воды вблизи пламени за счет ее разбиения при испарении низкокипящего углеводорода (гептан, октан), который является дисперсной (масляной) фазой микроэмульсии. Обычно применение тонкораспыленной воды со средним размером капель порядка 100-150 мкм достигается с помощью специальных устройств.

В литературе также имеются сведения о применении водно-галогенуглеводородных систем в качестве огнетушащего вещества в модульных и стационарных установках [Ершов А.В. Исследование эффективности тушения пожаров в замкнутых объемах кораблей и судов комбинированными огнетушащими составами на основе воды. Дисс. ... канд. техн. наук. Санкт-Петербург, 2002. 128 с.]. Так экспериментальные исследования по тушению модельных очагов пожаров ацетона, бензина и дизельного топлива проведенные автором данного исследования на лабораторной установке автоматического автономного модуля пожаротушения показали высокую огнетушащую эффективность смеси тетрафтордибромэтан - вода в соотношении 1:70. Однако указанные смеси применялись при температуре на 30-60°C выше температуры кипения жидкостей. Указанные смеси в жидком состоянии и при обычных температурах могли бы быть более эффективными и удобными в использовании. При использовании жидких огнетушащих веществ большой вклад в охлаждение зоны горения вносит нагрев жидкости до температуры кипения и эндотермический процесс испарения жидкости.

Для приготовления микроэмульсий нами использовались следующие вещества:

- бидистиллированная вода, удельная электропроводность $1 \cdot 10^{-5}$ См/см;
- 2-иодгептафторпропан (IFP) квалификации «ч»;
- додецилсульфат натрия (NaDDS) фирмы «Amresco», квалификации «Biotechnology Grade» (содержание основного вещества в препарате более 98%);
- 1-пентанол (РсОН) квалификации «х.ч.». Количество воды - 1.3 мас. %;

- триэтаноламин (ТЕА) квалификации «ч». Количество воды - 2.7 мас. %.

Все исходные вещества использовались без дополнительной очистки.

Содержание воды в 1-пентаноле и триэтанолаmine определяли методом титрования реактивом Фишера, что учитывалось при приготовлении микроэмульсий.

Состав полученных микроэмульсий представлен в таблице 1.

Исследованные микроэмульсии (см. таблицу 1) характеризуются приблизительно равным содержанием ПАВ + ко-ПАВ (≈ 21 мас. %) и различным соотношением количеств масла и воды.

Таблица 1

Состав микроэмульсий H₂O-NaDDS-РeOH-TEA-хладон типа «масло в воде»,
масс. %

Компонент	МЭ-1	МЭ-2	МЭ-3	МЭ-4	МЭ-5
C ₂ Br ₂ F ₄	-	-	-	-	2.37
C ₃ IF ₇	1.22	3.40	6.02	9.85	-
H ₂ O	77.61	75.52	72.90	68.89	88.31
NaDDS	8.39	8.35	8.42	8.43	3.83
ТЭА	6.91	6.94	6.77	7.03	3.73
Рe ⁿ OH	5.87	5.79	5.90	5.79	1.75

Микроэмульсия МЭ-5, содержит тетрафтордибромэтан (C₂Br₂F₄) и приготовлена с уменьшенным содержанием ПАВ + ко-ПАВ (≈ 9 мас. %).

Проведенные исследования показали, что микроэмульсии, в которых содержание 2-иодгептафторпропана превышало 5 мас. %, являются светочувствительными системами. На свету они быстро приобретают светло-коричневую окраску, а сам IFP окрашивается в фиолетовый цвет. Поэтому приготовление и хранение таких микроэмульсий необходимо проводить в посуде из темного стекла.

Приготовление микроэмульсии необходимо проводить весовым методом, добавлением компонентов в следующем порядке: додецилсульфат натрия - вода - триэтаноламин - 1-пентанол - 2-иодгептафторпропан при энергичном встряхивании сосуда. Триэтаноламин в полученных микроэмульсиях выступает, в роли гидротропного соединения. Гидротропные вещества - это соединения, способные увеличивать растворимость органических соединений в воде. Это происходит в результате изменения структуры воды под действием гидротропов, а также образования растворимых аддуктов при взаимодействии гидротропа с органическим веществом. Исследуемые микроэмульсии во всем интервале концентраций при 25°C остаются макроскопически однофазными и прозрачными.

Визуальное наблюдение микроэмульсий в течение 12 месяцев показало, что все исследованные микроэмульсионные системы сохраняют макрооднородность, выделения макрофаз в интервале температур 23-40°C не происходит. Доказано, что в микроэмульсиях содержащих более 6 мас. % C₃F₇I (МЭ-3 и МЭ-4) при температуре ниже 23°C, наблюдается расслоение. При этом образовавшиеся два слоя имеют следующий вид: верхний прозрачный и нижний белый непрозрачный, занимающий при 23°C приблизительно 25% общего объема. Объем нижнего непрозрачного слоя увеличивался при понижении температуры.

Для испытания на огнетушащую эффективность микроэмульсий использовалась лабораторная установка, состоящая из распылительного устройства, в которое помещается дозированное количество огнетушащего средства, и компрессора с ресивером, электромагнитным клапаном и пусковым устройством, обеспечивающими создание избыточного давления. Подробно данный метод описан в работе [Батов Д.В., Мочалова Т.А., Сторонкина О.Е. Определение огнетушащей эффективности микроэмульсий на основе воды и 2-йодгептафторпропана / Пожарная и аварийная безопасность. Сетевое издание Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, 2017, №4(7). - С. 20-29. www/pab.edufire37.ru].

Распылительное устройство обеспечивало создание и направленную подачу мелкодисперсной жидкости в модельный очаг. Испытания заключались в определении минимального количества микроэмульсии, обеспечивающего уверенное тушение модельного очага пожара горючей жидкости. В качестве модельного очага пожара

горючей жидкости использовалось горение 3 мл бензина, налитого на поверхность воды в круглом металлическом поддоне диаметром 20 см и высотой 5 см. Распылительное устройство располагалось над поверхностью жидкости на высоте 50 см. Давление в распылительном устройстве составляло 2 атм.

В качестве огнетушащего средства сравнения использована мелкодисперсная водопроводная вода.

Результаты испытаний микроэмульсий на огнетушащую эффективность представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты испытаний микроэмульсий вода - додецилсульфат натрия – 1-пентанол - триэаноламин - 2-иодгептафторпропан типа масло в воде на огнетушащую эффективность

Огнетушащее средство (ОС)	Объем ОС (мл)	Результат тушения
Вода	4	Отсутствие тушения
МЭ-1	4	Тушение
	3	Тушение
	2	Отсутствие тушения
МЭ-2	4	Тушение
	3	Тушение
	2	Тушение
	1	Отсутствие тушения
МЭ-3	4	Тушение
	3	Тушение
	2	Тушение
		Отсутствие тушения
МЭ-4	4	Тушение
	3	Тушение
	2	Тушение
		Отсутствие тушения
МЭ-5	4	Тушение
	3	Тушение
	2	Тушение
	1	Отсутствие тушения

Результат «Отсутствие тушения» означает, что при попадании огнетушащего средства в пламя наблюдалось уменьшение размера пламени, однако полного его затухания не происходило. Результат «Тушение» означает, что при попадании указанного количества огнетушащего средства в пламя происходило быстрое и полное затухание пламени.

Из полученных данных следует, что «Отсутствие тушения» наблюдается только при использовании в качестве огнетушащего средства 4 мл воды, 2 мл микроэмульсии МЭ-1, содержащей наименьшее количество 2-иодгептафторпропана, и других микроэмульсий в количестве менее 2 мл. Во всех остальных случаях зафиксировано тушение модельного очага пожара.

Таким образом, показано, что полученные микроэмульсии обладают огнетушащим действием лучшим по сравнению с мелкораспыленной водой.

Использование полученных микроэмульсий, структура которых характеризуется наличием микрокапель галогенуглеводорода в водной дисперсионной среде, в качестве огнетушащих средств может быть целесообразным по двум причинам:

- комбинированное огнетушащее действие, где к охлаждающему действию воды добавляется ингибирование горения 2-иодгептафторпропаном;
- микрокапельная структура микроэмульсий способствует усилению огнетушащего действия, оказываемого водой за счет ее дробления при испарении микрокапель 2-иодгептафторпропана вблизи пламени. Вода, переходя в мелкодисперсное состояние, обеспечивая более эффективное тушение. Теплота испарения 2-иодгептафторпропана составляет 38.05°C.

Формула изобретения

Комбинированный огнегасящий состав, отличающийся тем, что он представляет из себя микроэмульсию, содержащую воду, поверхностно-активные вещества и галогенуглеводород при следующем соотношении компонентов:

C_3F_7 3.4-9.85%, H_2O 68.89-77.61%, NaDDS 8.35-8.43%, ТЭА 6.91-7.03%, Pe^nOH 5.79-5.90%

и

$C_2Br_2F_4$ 2.37%, H_2O 88.31%, NaDDS 3.83%, ТЭА 3.73%, Pe^nOH 1.75%

и характеризующуюся термодинамической стабильностью в интервале температур 23-40°C.

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **19.12.2019**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **16.10.2020**

Дата публикации и номер бюллетеня: **[16.10.2020](#) Бюл. №29**