

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202293432 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.02.07

(51) Int. Cl. A62D 1/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.05.26

(54) ПРОТИВОПОЖАРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ БОЛЬШИХ ПОЖАРОВ

(31) 2007892.9

(72) Изобретатель:

(32) 2020.05.27

Брит Дэвид (GB)

(33) GB

(74) Представитель:

(86) PCT/GB2021/051284

Медведев В.Н. (RU)

(87) WO 2021/240154 2021.12.02

(71) Заявитель:

ФАЙРКСО КОТМ ЛИМИТЕД (GB)

(57) Описана противопожарная композиция. Противопожарная композиция содержит воду в количестве $\leq 80,0$ мас.%; огнегасящую соль в количестве $\geq 15,0$ мас.%; а также смачивающее вещество; причем смачивающее вещество содержит нефторированное поверхностно-активное вещество. Также описаны применения противопожарной композиции и огнетушителя, содержащего эту противопожарную композицию.

202293432

A1

A1

202293432

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-576950ЕА/081

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ БОЛЬШИХ ПОЖАРОВ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к противопожарной композиции. Настоящее изобретение также относится к способу использования противопожарной композиции. Настоящее изобретение дополнительно относится к способу производства противопожарной композиции.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Большие пожары могут быть опасными, когда они выходят из-под контроля, и могут привести к серьезным травмам или гибели людей и животных, а также к крупному ущербу для имущества и окружающей среды.

Крупные пожары, такие как лесные пожары, низовые пожары, торфяные пожары и крупномасштабные пожары в зданиях, почти во всех случаях тушат пожарные, как правило, с помощью воды. Однако для тушения пожара такого масштаба необходимо огромное количество воды. Например, на 1 акр лесного пожара требуется около 102000 л воды, чтобы потушить огонь. Один недавний лесной пожар охватил 46000000 акров, что означает, что для его тушения потребовалось бы 4728294000000 л воды. Проще говоря, пожарные не могли получить столько воды, поэтому потушить этот пожар или хотя бы затормозить его было невозможно. Если сдержать огонь не удастся, то он распространяется и может быстро перемещаться. Пожарные оказываются в опасном положении, поскольку вынуждены быстро отступать от огня вместо его тушения. Эти недостатки могут приводить к травмам или смерти и часто приводят к необходимости эвакуации городов и сел с возможностью повреждения имущества. Такие пожары обычно горят в течение длительного периода времени и наносят значительный ущерб окружающей среде.

Еще одной проблемой, связанной с крупномасштабными пожарами, являются остающиеся после них повреждения. В лесных районах до начала лесовосстановления может пройти от 2 до 4 лет.

В 2019 году произошло 4,5 миллиона лесных пожаров, каждый из которых охватил площадь более одного квадратного километра. Также произошло приблизительно 2 миллиона крупномасштабных пожаров в зданиях. Эти пожары выделяют значительное количество CO_2 , который способствует изменению климата, что может создать условия для новых пожаров.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение предлагает противопожарную композицию, содержащую:

воду в количестве $\leq 80,0$ мас.%;

огнегасящую соль в количестве приблизительно $\geq 15,0$ мас.%; и

смачивающее вещество;

причем смачивающее вещество содержит нефторированное поверхностно-активное

вещество.

Была разработана выгодная противопожарная композиция, которую можно использовать для быстрого тушения или подавления и прекращения распространения крупномасштабных пожаров. Пожары можно тушить с использованием относительно небольшого количества противопожарной композиции, особенно по сравнению с количеством воды, необходимого для тушения того же пожара. Противопожарная композиция также может быть разбавлена обычной водой, сохраняя при этом свою эффективность. Дополнительное преимущество противопожарной композиции, особенно при тушении пожаров на природе, состоит в том, что остаток может действовать в качестве удобрения для роста растений.

Противопожарная композиция по настоящему изобретению является экологически чистой и легко поддается биологическому разложению. Она не сохраняется в окружающей среде и не является бионакапливаемой (например, не является стойкой, бионакапливаемой и токсичной (PBT) или очень стойкой и очень бионакапливаемой (vPvB)). Противопожарная композиция является нетоксичной и в целом является неопасной для фауны и флоры.

В отличие от многих других противопожарных композиций, противопожарная композиция по настоящему изобретению не содержит фторированных соединений, таких как фторированное поверхностно-активное вещество. Например, композиция не содержит пер- и полифторалкильных веществ (PFAS), таких как перфтороктановая кислота (PFOA) или перфтороктансульфокислота (PFOS).

В большинстве случаев противопожарная композиция по настоящему изобретению не имеет потенциала глобального потепления (GWP) и/или потенциала разрушения озонового слоя (ODP).

Настоящее изобретение также предлагает огнетушитель. Этот огнетушитель содержит контейнер, содержащий противопожарную композицию.

Настоящее изобретение дополнительно относится к способу производства противопожарной композиции. Способ содержит смешивание огнегасящей соли со смачивающим веществом в воде таким образом, что противопожарная композиция содержит воду в количестве $\leq 80,0$ мас.% и огнегасящую соль в количестве $\geq 15,0$ мас.%.

Настоящее изобретение также предлагает способ тушения пожара. Способ содержит подачу или применение противопожарной композиции к огню. Противопожарная композиция является композицией в соответствии с настоящим изобретением. Противопожарная композиция обычно подается или применяется для тушения пожара и/или для подавления или замедления распространения огня (например, противопожарная композиция применяется или подается таким образом, чтобы облегчить максимальное воздействие на огонь).

Настоящее изобретение также относится к использованию противопожарной композиции для тушения пожара и/или уменьшения или предотвращения распространения огня. Дополнительно или альтернативно настоящее изобретение также

относится к использованию противопожарной композиции в качестве удобрения для роста растений (например, для повторного роста растений, которые были повреждены огнем).

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к противопожарной композиции. Во избежание сомнений термин «тушение пожара» в контексте композиции охватывает подавление или замедление пожара в дополнение к тушению пожара, если контекст явно не указывает иного.

Противопожарная композиция по настоящему изобретению содержит воду. Вода может растворять огнегасящую соль, чтобы обеспечить текучесть композиции и легкость ее применения. Вода также является жидким носителем, помогающим доставлять композицию к месту пожара, например, из автомобиля или ручного огнетушителя. Вода может способствовать тушению пожара путем охлаждения или увлажнения области вокруг огня. Вода может также способствовать распределению в землю компонентов противопожарной композиции, которые могут действовать как удобрение для растений.

Любая используемая в настоящем документе ссылка на «мас. %» относится к мас. % противопожарной композиции, если контекст явно не указывает иного.

Противопожарная композиция содержит воду в количестве не более 80,0 мас. %. Таким образом, противопожарная композиция содержит воду в количестве $\leq 80,0$ мас. %, предпочтительно $< 75,0$ мас. % (например $< 74,0$ мас. %). Более предпочтительно количество воды составляет $\leq 70,0$ мас. %, например $\leq 69,0$ мас. %.

Поскольку противопожарная композиция содержит воду, композиция содержит воду в количестве $> 0,0$ мас. %. Таким образом, композиция содержит воду в количестве до 80,0 мас. %, предпочтительно до 75,0 мас. % (например до 74,0 мас. %). Более предпочтительно количество воды составляет до 70,0 мас. %, например 69,0 мас. %.

Предпочтительно, чтобы противопожарная композиция содержала воду в количестве $\geq 35,0$ мас. %, более предпочтительно $\geq 40,0$ мас. %, например $\geq 45,0$ мас. %, еще более предпочтительно $\geq 50,0$ мас. %, и еще более предпочтительно $\geq 55,0$ мас. %. Воды должно быть достаточно для того, чтобы растворить компонент (компоненты) огнегасящей соли. Растворению компонента (компонентов) огнегасящей соли могут способствовать другие компоненты противопожарной композиции, такие как смачивающее вещество.

Таким образом, количество воды обычно составляет от 35,0 до 80,0 мас. %, предпочтительно от 40,0 до 75,0 мас. %, например 45,0-70,0 мас. %, и более предпочтительно 50,0-69,0 мас. %. Может быть предпочтительным, чтобы количество воды составляло от 55,0 до 75,0 мас. %.

Во избежание сомнений описанное выше количество воды относится к неразбавленной композиции или стандартной противопожарной композиции. Однако в некоторых случаях композиция может использоваться в разбавленной форме. Массовое отношение огнегасящей соли (солей) к смачивающему веществу при разбавлении композиции остается неизменным. Это отношение может влиять на эффективность

композиции для тушения пожара независимо от того, разбавлена она или нет.

Противопожарная композиция по настоящему изобретению содержит огнегасящую соль. Огнегасящие соли используются для того, чтобы покрыть, охладить, накрыть, задуть, потушить или замедлить огонь.

Используемый в настоящем документе термин «огнегасящая соль», в частности в отношении огнегасящей соли, содержащей фосфатную соль, сульфатную соль или карбонатную соль, относится к соединению, содержащему неорганический анион и предпочтительно представляющему собой неорганическое соединение. Термины «неорганический анион» или «неорганическое соединение» в этом контексте относятся к аниону или соединению, соответственно, которые не содержат связи углерод-водород (C-H) или связи углерод-углерод (C-C). Например, огнегасящая соль, содержащая сульфатную соль, относится к

Противопожарная композиция содержит огнегасящую соль (соли) в количестве ≥ 15 мас.%. Предпочтительно, чтобы количество огнегасящей соли (солей) составляло ≥ 20 мас.%, например ≥ 25 мас.%, более предпочтительно ≥ 30 мас.%, например ≥ 35 мас.%, и еще более предпочтительно ≥ 40 мас.%. Во избежание сомнений это количество относится к общему количеству огнегасящей соли (солей).

В композиции должно присутствовать достаточное количество огнегасящей соли для тушения или сдерживания пожара в условиях замедления горения.

Как правило, огнегасящая, замедляющая и удобряющая композиция содержит огнегасящую соль (соли) в количестве $\leq 60,0$ мас.%, например $\leq 55,0$ мас.%, предпочтительно $\leq 50,0$ мас.%, например $\leq 45,0$ мас.%, и еще более предпочтительно $\leq 40,0$ мас.%. Может быть трудно растворить огнегасящую соль в воде, если в композиции присутствует слишком много соли. Это может повлиять на физическую форму противопожарной композиции и уменьшить ее текучесть.

Как правило, общее количество огнегасящей соли (солей) составляет 20,0-60,0 мас.% (например 20,0-40,0 мас.%), предпочтительно 25,0-55,0 мас.%, например 30,0-50,0 мас.%, и еще более предпочтительно 35,0-45,0 мас.%.

Как правило, огнегасящая соль содержит или состоит по существу из фосфатной соли. Фосфатная соль может быть фосфатом натрия, фосфатом аммония или фосфатом железа. Предпочтительно, чтобы фосфатная соль представляла собой фосфат аммония. В дополнение к свойствам тушения огня фосфатные соли могут выступать в качестве удобрений для растений.

Фосфатная соль натрия может быть выбрана из тринатрийфосфата (Na_3PO_4), гидрофосфата натрия (Na_2HPO_4), дигидрофосфата натрия (NaH_2PO_4), мононатрийдифосфата ($\text{NaH}_3\text{P}_2\text{O}_7$), динатрийдифосфата ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$), тринатрийдифосфата ($\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$), тетранатрийдифосфата ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), трифосфата натрия ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$), триметафосфата натрия ($\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_9$), а также смеси двух или более из них.

Фосфатная соль железа может быть выбрана из фосфата железа (II) ($\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$), фосфата железа (III) (FePO_4), а также их смеси. Предпочтительно, чтобы фосфатная соль

железа представляла собой фосфат трехвалентного железа (например фосфат железа (III) (FePO_4)).

Фосфатная соль аммония может быть выбрана из моноаммонийфосфата (NH_4PO_4), полифосфата аммония ($[\text{NH}_4\text{PO}_3](\text{OH}_2)$), диаммонийфосфата ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$), а также смеси двух или более из них. Предпочтительно, чтобы фосфат аммония выбирался из моноаммонийфосфата (NH_4PO_4), диаммонийфосфата ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$), а также их смеси. Более предпочтительно фосфатная соль аммония представляет собой фосфат диаммония ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$) или смесь фосфата диаммония ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$) и моноаммонийфосфата (NH_4PO_4). Еще более предпочтительно фосфатная соль аммония представляет собой фосфат диаммония ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$).

Огнегасящая соль обычно содержит сульфатную соль. Сульфатная соль может быть сульфатом натрия (Na_2SO_4), сульфатом калия (K_2SO_4) или сульфатом аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$). Предпочтительно, чтобы сульфатная соль представляла собой сульфат аммония.

Огнегасящая соль может содержать карбонатную соль. Карбонатная соль может быть карбонатом аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$), карбонатом калия, карбонатом натрия или смесью двух или более из них. Предпочтительно, чтобы карбонатная соль представляла собой карбонат аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$), карбонат калия или их смесь. Более предпочтительно карбонатная соль представляет собой карбонат аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$).

В большинстве случаев, когда огнегасящая соль содержит фосфатную соль, общее количество фосфатной соли составляет 15,0-50,0 мас.% (например 20,0-50,0 мас.%), предпочтительно 25,0-47,5 мас.%, например 27,5-45,0 мас.%, и еще более предпочтительно 30,0-42,5 мас.% (например 30,0-40,0 мас.%).

Когда фосфатная соль содержит смесь фосфатных солей, тогда обычно по меньшей мере 50,0 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 55,0 мас.% смеси фосфатных солей составляет диаммонийфосфат ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$).

Как правило, когда огнегасящая соль содержит сульфатную соль, общее количество сульфатной соли составляет 2,5-15,0 мас.%, предпочтительно 4,0-12,5 мас.%, например 5,0-10,0 мас.%, и еще более предпочтительно 5,5-8,0 мас.% (например 6,0-7,5 мас.%).

В качестве общей особенности настоящего изобретения, когда огнегасящая соль содержит карбонатную соль, общее количество карбонатной соли обычно составляет 0,5-15,0 мас.% (например 0,5-10,0 мас.%), предпочтительно 1,0-10,0 мас.%, например 1,5-7,5 мас.% (например 1,5-5,0 мас.%), и еще более предпочтительно 2,5-6,0 мас.%.

Когда карбонатная соль содержит смесь карбонатных солей, тогда обычно по меньшей мере 60,0 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 70,0 мас.% смеси карбонатных солей составляет карбонат аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$).

Во избежание сомнений общее количество каждого типа соли (например фосфатной соли, сульфатной соли или карбонатной соли), выраженное в мас.%, относится к мас.% противопожарной композиции, если в контексте не указано иное.

Противопожарная композиция может содержать или по существу состоять из первой огнегасящей соли и второй огнегасящей соли. Общее количество огнегасящих солей (то есть первой огнегасящей соли и второй огнегасящей соли) определено в настоящем документе. Предпочтительно первая огнегасящая соль и вторая огнегасящая соль имеют разные анионы. Таким образом, противопожарная композиция может содержать смесь различных типов огнегасящей соли.

Предпочтительно, чтобы первая огнегасящая соль содержала фосфатную соль. Фосфатная соль предпочтительно представляет собой фосфатную соль аммония, такую как описанная в настоящем документе. Предпочтительно, чтобы фосфат аммония выбирался из моноаммонийфосфата (NH_4PO_4), диаммонийфосфата ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$), а также их смеси. Более предпочтительно фосфатная соль аммония представляет собой фосфат диаммония ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$) или смесь фосфата диаммония ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$) и моноаммонийфосфата (NH_4PO_4). Еще более предпочтительно фосфатная соль аммония представляет собой фосфат диаммония ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$).

Когда первая огнегасящая соль содержит фосфатную соль, противопожарная композиция обычно содержит первую огнегасящую соль в общем количестве от 15,0 до 50,0 мас. % (например 20,0-50,0 мас. %), предпочтительно 25,0-47,5 мас. %, например 27,5-45,0 мас. %, и еще более предпочтительно 30,0-42,5 мас. % (например 30,0-40,0 мас. %).

Когда фосфатная соль содержит смесь фосфатных солей, тогда обычно по меньшей мере 50,0 мас. % смеси фосфатных солей составляет диаммонийфосфат ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$). Более предпочтительно по меньшей мере 55,0 мас. %, например по меньшей мере 60,0 мас. % смеси фосфатных солей составляет диаммонийфосфат ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$).

Вторая огнегасящая соль может содержать сульфатную соль или карбонатную соль. Более предпочтительно, вторая огнегасящая соль содержит сульфат аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) или карбонат аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$).

В одном аспекте настоящего изобретения вторая огнегасящая соль содержит карбонатную соль, такую как определенная в настоящем документе. Предпочтительно, чтобы карбонатная соль представляла собой карбонат аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$), карбонат калия или их смесь. Более предпочтительно карбонатная соль представляет собой карбонат аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$).

Когда вторая огнегасящая соль содержит карбонатную соль, противопожарная композиция обычно содержит вторую огнегасящую соль в общем количестве от 0,5 до 15,0 мас. % (например 0,5-10,0 мас. %), предпочтительно 1,0-10,0 мас. %, например 1,5-7,5 мас. % (например 1,5-5,0 мас. %), и еще более предпочтительно 2,5-6,0 мас. %.

Когда карбонатная соль содержит смесь карбонатных солей, тогда обычно по меньшей мере 60,0 мас. % смеси карбонатных солей составляет карбонат аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$). Более предпочтительно по меньшей мере 70,0 мас. %, например по меньшей мере 80,0 мас. % смеси фосфатных солей составляет карбонат аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$).

Противопожарная композиция может не содержать огнегасящую соль, которая является сульфатной солью.

В другом аспекте настоящего изобретения вторая огнегасящая соль содержит сульфатную соль, такую как определенная в настоящем документе. Таким образом, может быть предпочтительным, чтобы огнегасящие соли содержали фосфатную соль (например в качестве первой огнегасящей соли) и сульфатную соль (например в качестве второй огнегасящей соли), например смесь фосфатной соли и сульфатной соли.

Противопожарная композиция может не содержать карбонатную соль. Таким образом, огнегасящая соль не содержит карбонатную соль.

В качестве общей особенности настоящего изобретения (для всех аспектов) предпочтительно, чтобы огнегасящая соль содержала соль аммония. Соль аммония может обеспечить удобрение для растений после того, как пожар будет потушен.

Противопожарная композиция по настоящему изобретению также содержит смачивающее вещество. Смачивающее вещество может обладать клейким эффектом, так что композиция оказывает угнетающее действие на поверхность или предмет, который горит или вот-вот загорится. Смачивающее вещество может также способствовать охлаждению и тушению пожара. Комбинация огнегасящей соли и смачивающего вещества является неожиданно эффективной при тушении или подавлении крупномасштабных пожаров, и может взаимодействовать синергично.

Смачивающее вещество обычно содержит или по существу состоит из поверхностно-активного вещества. Поверхностно-активное вещество предпочтительно представляет собой нефторированное поверхностно-активное вещество.

Как правило, противопожарная композиция содержит смачивающее вещество в количестве от 0,05 до 10,00 мас.% (например 0,50-10,00 мас.%), предпочтительно 0,05-5,00 мас.% (например 1,00-5,00 мас.%), и более предпочтительно 0,10-3,00 мас.% (например 1,25-3,00 мас.%).

Используемая в настоящем документе ссылка на «нефторированное поверхностно-активное вещество» или «не содержащее фтора поверхностно-активное вещество» относится к поверхностно-активному веществу, которое не содержит атома фтора (т.е. в структуре молекулы поверхностно-активного вещества отсутствует атом фтора, например в «R» ниже). Таким образом, поверхностно-активное вещество содержит органическое соединение, с которым не связан атом фтора (например, не содержит связь углерод-фтор (C-F)).

Как правило, поверхностно-активное вещество представляет собой нефторированное соединение. Фторированные соединения могут использоваться в противопожарных композициях, но включение таких соединений для тушения крупномасштабных пожаров нецелесообразно, особенно при тушении лесных пожаров. Фторированные соединения могут быть биологически опасными для многих организмов, включая растения, или, по меньшей мере, неблагоприятными для окружающей среды. Поверхностно-активное вещество обычно содержит нефторированную углеводородную группу (например хвост) и гидрофильную группу (например головку).

В большинстве случаев смачивающее вещество не содержит фторированного

поверхностно-активного вещества. Предпочтительно, чтобы противопожарная композиция по настоящему изобретению не содержала фторированного поверхностно-активного вещества.

Нефторированное поверхностно-активное вещество обычно обеспечивает воду или водный раствор с поверхностным натяжением ≤ 35 мН/м при 25°C при использовании в количестве 0,1 мас.%, предпочтительно ≤ 25 мН/м, и более предпочтительно ≤ 20 мН/м. Например, нефторированное поверхностно-активное вещество может обеспечить воду или водный раствор с поверхностным натяжением от 15 до 20 мН/м при 25°C при использовании в количестве 0,1 мас.%. Поверхностное натяжение может быть измерено обычными способами, такими как поверхностный тензиометр и метод пластины Вильгельми.

Нефторированное поверхностно-активное вещество может иметь плотность при 20°C от 1,01 до 1,25 г/л, предпочтительно 1,02-1,20 г/л, более предпочтительно 1,03-1,15 г/л (например 1,07-1,10 г/л).

Как правило, нефторированное поверхностно-активное вещество представляет собой анионное поверхностно-активное вещество. Во избежание сомнений термин «анионное поверхностно-активное вещество» относится к поверхностно-активному веществу, имеющему анионную функциональную группу (например головку), или соль анионной функциональной группы, или кислоту, сопряженную с анионной функциональной группой. В форме раствора анионная функциональная группа может быть ионизирована (например, присутствовать в виде аниона), но она может добавляться к раствору в форме ее соли или сопряженной кислоты.

Анионное поверхностно-активное вещество обычно содержит группу (например анионную группу), выбираемую из сульфатной группы (R-O-SO_3^-), сульфонатной группы (R-SO_3^-), фосфатной группы (R-OPO_3^{2-} ; $(\text{RO})_2\text{PO}_2^-$ и т.д.) и карбоксилатной группы (R-CO_2^-). Группа, представляемая R, является органической боковой цепью, которая содержит углерод-водородную связь и/или углерод-углеродную связь. Анионные поверхностно-активные вещества, содержащие такие анионные группы, известны в данной области техники и обычно являются коммерчески доступными.

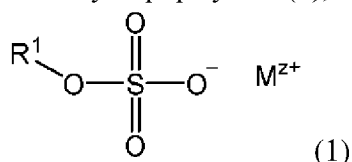
Предпочтительно, чтобы анионное поверхностно-активное вещество содержало группу (например анионную группу), выбираемую из сульфатной группы (R-O-SO_3^-) и сульфонатной группы (R-SO_3^-).

Используемый в настоящем документе термин «алкил» или «алкильная группа» относится к разветвленной или неразветвленной углеводородной цепи. Углеводородная цепь обычно является насыщенной, если контекст не указывает иное. Репрезентативные примеры включают в себя, не ограничиваясь этим, метил, этил, н-пропил, изопропил, н-бутил, изобутил, втор-бутил, трет-бутил, н-пентил, н-гексил, н-гептил, н-октил, н-нонил, н-децил, изопропил, трет-бутил, изобутил, и т.д. Уточнение может использоваться для обозначения минимального и максимального количества атомов углерода в «алкильной» группе, например алкил «C_a-C_b» относится к алкильной группе, имеющей количество

атомов углерода от целого числа «а» до целого числа «b» включительно.

Когда анионное поверхностно-активное вещество содержит сульфатную группу, анионное поверхностно-активное вещество может, например, представлять собой поверхностно-активное вещество на основе алкилсульфата или сульфата алкилэтиленоксида (например, поверхностно-активное вещество на основе алкилэтоксифицированного сульфата).

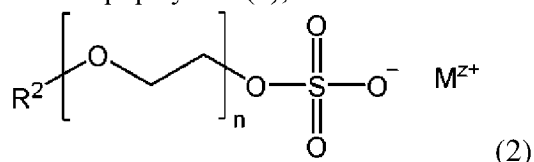
Алкилсульфатное поверхностно-активное вещество обычно имеет структуру, представленную формулой (1),



где R^1 - линейная или разветвленная алкильная группа $\text{C}_8\text{-C}_{20}$, а M^{z+} является одновалентным или двухвалентным катионом (например z представляет собой целое число, выбираемое из 1 и 2). R^1 предпочтительно является линейной или разветвленной алкильной группой $\text{C}_{10}\text{-C}_{16}$, более предпочтительно линейной или разветвленной алкильной группой $\text{C}_{10}\text{-C}_{16}$.

Примеры алкилсульфатных поверхностно-активных веществ включают в себя децилсульфат (например децилсульфат натрия), додецилсульфат (например додецилсульфат натрия) или тетрадецилсульфат (например тетрадецилсульфат натрия), такой как 7-этил-2-метил-4-ундеканилсульфат (например натриевая соль 7-этил-2-метил-4-ундеканилсульфата).

Алкилэтиленоксидное поверхностно-активное вещество (например алкилэтоксифицированное сульфатное поверхностно-активное вещество) может быть представлено формулой (2),



где R^2 - линейная или разветвленная алкильная группа $\text{C}_8\text{-C}_{20}$; n - целое число больше 0; а M^{z+} является одновалентным или двухвалентным катионом (например z представляет собой целое число, выбираемое из 1 и 2). R^2 предпочтительно является линейной или разветвленной алкильной группой $\text{C}_{10}\text{-C}_{18}$, более предпочтительно линейной или разветвленной алкильной группой $\text{C}_{12}\text{-C}_{16}$, такой как линейная или разветвленная алкильная группа $\text{C}_{12}\text{-C}_{14}$.

Предпочтительно, чтобы R^2 имел четное число атомов углерода (например, R^2 представляет собой алкильную группу C_8 , алкильную группу C_{10} , алкильную группу C_{12} , алкильную группу C_{14} , алкильную группу C_{16} и т.д.).

Как правило, n представляет собой целое число от 1 до 10, предпочтительно от 1 до 8.

Функциональная группа этиленоксида в вышеприведенной формуле (2) представляет собой повторяющееся звено. Как правило, алкилэтиленоксидное поверхностно-активное вещество будет содержать распределение молекул алкилэтиленоксидного поверхностно-активного вещества, представленное формулой (2). В этом распределении n может иметь обычное значение (например среднее) от 1,0 до 5,0, предпочтительно от 1,1 до 2,6, и еще более предпочтительно от 1,2 до 2,5.

Примеры алкилэтиленоксидсульфатных поверхностно-активных веществ (алкилэтоксифирированные сульфатные поверхностно-активные вещества) включают в себя лаурилэфирсульфат (например лаурилэфирсульфат натрия), миретсульфат (например миретсульфат натрия), кокетсульфат (например кокетсульфат натрия) или паретсульфат (например паретсульфат натрия).

В формуле (1) или формуле (2) каждый из M^{z+} может независимо выбираться из катиона щелочного металла (например Na^+ , K^+), катиона щелочноземельного металла (например Mg^{2+} , Ca^{2+}) и катиона аммония (например NH_4^+). Предпочтительно, чтобы M^{z+} являлся одновалентным катионом (например $z=1$), таким как катион щелочного металла (например Na^+ , K^+) или катион аммония (например NH_4^+). Более предпочтительно M^{z+} является катионом щелочного металла, в частности катионом натрия (Na^+).

В большинстве случаев, когда M^{z+} является двухвалентным катионом, тогда будут присутствовать два аниона алкилсульфатного поверхностно-активного вещества для обеспечения нейтральности заряда.

Обычно предпочтительно, чтобы алкильная группа для R^1 и/или R^2 представляла собой незамещенную алкильную группу (т.е. чтобы в алкильной группе не было заместителей, отличающихся от показанных в формуле (1) или (2)).

Анионное поверхностно-активное вещество, содержащее сульфатную группу, может, например, выбираться из децилсульфата (например децилсульфата натрия), додецилсульфата (например додецилсульфата натрия), лаурилсульфата (например лаурилсульфата натрия), миретсульфата (например миретсульфата натрия), кокосульфата (например кокосульфата натрия), кокетсульфата (например кокетсульфата натрия), паретсульфата (например паретсульфата натрия), а также смеси двух или более из них. Когда анионное поверхностно-активное вещество содержит сульфатную группу, предпочтительно, чтобы анионное поверхностно-активное вещество, содержащее сульфатную группу, представляло собой децилсульфат (например децилсульфат натрия), додецилсульфат (например додецилсульфат натрия), лаурилсульфат (например лаурилсульфат натрия) или смесь двух или более из них, в частности децилсульфат.

В большинстве случаев предпочтительно, чтобы анионное поверхностно-активное вещество, содержащее сульфатную группу, являлось алкилсульфатным поверхностно-активным веществом, алкилэтиленоксидсульфатным поверхностно-активным веществом (например алкилэтоксифирированным сульфатным поверхностно-активным веществом) или их смесью.

Когда анионное поверхностно-активное вещество, содержащее сульфатную

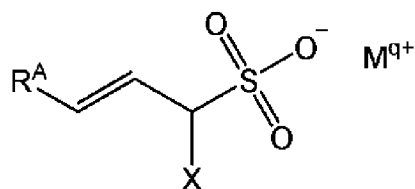
группу, является алкилсульфатным поверхностно-активным веществом, алкилсульфатное поверхностно-активное вещество предпочтительно представляет собой децилсульфат, тетрадецилсульфат или их смесь, например децилсульфат натрия, тетрадецилсульфат натрия или их смесь, и более предпочтительно алкилсульфатное поверхностно-активное вещество представляет собой децилсульфат (например децилсульфат натрия).

Когда анионное поверхностно-активное вещество, содержащее сульфатную группу, является алкилэтиленоксидсульфатным поверхностно-активным веществом, алкилсульфатное поверхностно-активное вещество предпочтительно представляет собой додецилэтоксисульфат, тетрадецилэтоксисульфат или их смесь, например додецилэтоксисульфат натрия, тетрадецилэтоксисульфат натрия или их смесь.

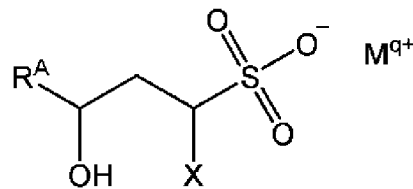
Когда анионное поверхностно-активное вещество, содержащее сульфатную группу, является смесью алкилсульфатного поверхностно-активного вещества и алкилэтиленоксидсульфатного поверхностно-активного вещества, анионное поверхностно-активное вещество, содержащее сульфатную группу, предпочтительно является смесью децилсульфата, тетрадецилсульфата, додецилэтоксисульфата и тетрадецилэтоксисульфата.

Когда анионное поверхностно-активное вещество содержит сульфонатную группу, анионное поверхностно-активное вещество может быть, например, алкилсульфонатом, поверхностно-активным веществом на основе сложного эфира сульфосукцината или поверхностно-активным веществом на основе алкилбензолсульфоната.

Алкилсульфонатное поверхностно-активное вещество обычно имеет структуру, представленную формулой (A1) или (A2),



(A1)



(A2)

где:

R^A представляет собой линейную или разветвленную алкильную группу C_5 - C_{15} ;

X представляет собой водород или $-CH_2SO_3^-$; и

M^{q+} является одновалентным или двухвалентным катионом (например q является целым числом, равным 1 или 2).

R^A предпочтительно является линейной или разветвленной алкильной группой C_7 - C_{15} , более предпочтительно линейной или разветвленной алкильной группой C_9 - C_{13} , такой как линейная или разветвленная алкильная группа C_{12} - C_{14} .

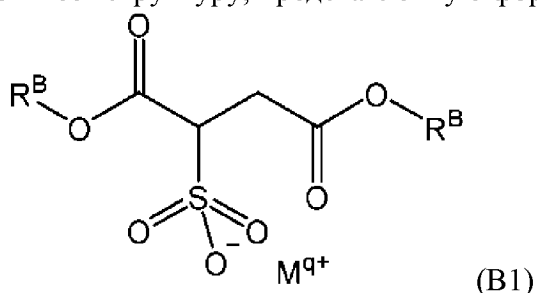
Предпочтительно, чтобы R^A имел нечетное число атомов углерода (например, R^A представляет собой алкильную группу C_5 , алкильную группу C_7 , алкильную группу C_9 , алкильную группу C_{11} , алкильную группу C_{13} и т.д.).

Когда X представляет собой $-CH_2SO_3^-$, алкилсульфонатное поверхностно-активное

вещество представляет собой алкилдисульфонатное поверхностно-активное вещество.

Предпочтительно, чтобы X представлял собой водород.

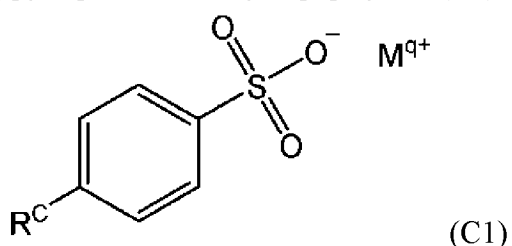
Поверхностно-активное вещество на основе сложного эфира сульфосукцината обычно имеет структуру, представленную формулой (B1),



где каждый R^B является одинаковым или различным и независимо выбирается из линейной или разветвленной алкильной группы C_6-C_{18} ; а M^{q+} является одновалентным или двухвалентным катионом (например q представляет собой целое число, выбираемое из 1 и 2). Каждый R^B является одинаковым или различным и предпочтительно независимо выбирается из линейной или разветвленной алкильной группы C_7-C_{16} , более предпочтительно линейной или разветвленной алкильной группы C_8-C_{14} .

В большинстве случаев предпочтительно, чтобы R^B были одинаковыми.

Алкилбензолсульфонатное поверхностно-активное вещество обычно имеет структуру, представленную формулой (C1),



где R^C - линейная или разветвленная алкильная группа C_6-C_{18} , а M^{q+} является одновалентным или двухвалентным катионом (например q представляет собой целое число, выбираемое из 1 и 2). R^C предпочтительно является линейной или разветвленной алкильной группой C_8-C_{16} , более предпочтительно линейной или разветвленной алкильной группой $C_{10}-C_{14}$.

В формулах (A1), (A2), (B1) или (C1) каждый из M^{q+} может независимо выбираться из катиона щелочного металла (например Na^+ , K^+), катиона щелочноземельного металла (например Mg^{2+} , Ca^{2+}) и катиона аммония (например NH_4^+). Предпочтительно, чтобы M^{q+} являлся одновалентным катионом (например $q=1$), таким как катион щелочного металла (например Na^+ , K^+) или катион аммония (например NH_4^+). Более предпочтительно M^{q+} является катионом щелочного металла, в частности катионом натрия (Na^+).

Обычно предпочтительно, чтобы каждая алкильная группа для R^A , R^B и R^C представляла собой незамещенную алкильную группу (т.е. чтобы в алкильной группе не было заместителей, отличающихся от показанных в формулах (A1), (A2), (B1) или (C1)).

Стехиометрия аниона сульфонатного поверхностно-активного вещества и M^{q+}

будет такой, чтобы обеспечить нейтральность заряда.

Анионное поверхностно-активное вещество, содержащее сульфонатную группу, может быть выбрано из тетрадец-2-ен-1-сульфоната (например тетрадец-2-ен-1-сульфоната натрия), гексадец-2-ен-1-сульфоната (например гексадец-2-ен-1-сульфоната натрия), 3-гидрокситетрадекан-1-сульфоната (например 3-гидрокситетрадекан-1-сульфоната натрия), 3-гидроксигексадекан-1-сульфоната (например 3-гидроксигексадекан-1-сульфоната натрия), тетрадец-3-ен-1,2-дисульфоната (например тетрадец-3-ен-1,2-дисульфоната динатрия), гексадец-3-ен-1,2-дисульфоната (например гексадец-3-ен-1,2-дисульфоната динатрия), гидрокситетрадекандисульфонат (например гидрокситетрадекандисульфонат динатрия), гидроксигексадекандисульфоната (например гидроксигексадекандисульфоната динатрия), диоктилсульфосукцината (например натриевой соли диоктилсульфосукцината), додецилбензолсульфоната (например натриевой соли додецилбензолсульфоната), метилдодецилбензолсульфоната (например натриевой соли метилдодецилбензолсульфоната), 1-гексадекансульфоната (например 1-гексадекансульфоната натрия), а также смеси двух или более из них. Предпочтительно, чтобы анионное поверхностно-активное вещество, содержащее сульфонатную группу, представляло собой тетрадец-2-ен-1-сульфонат, гексадец-2-ен-1-сульфонат, 3-гидрокситетрадекан-1-сульфонат, 3-гидроксигексадекан-1-сульфонат, тетрадец-3-ен-1,2-дисульфонат, гексадец-3-ен-1,2-дисульфонат, гидрокситетрадекандисульфонат, гидроксигексадекандисульфонат или смесь двух или более из них.

Как правило, предпочтительно, чтобы нефторированное поверхностно-активное вещество (например, анионное поверхностно-активное вещество) содержало группу (например анионную группу), выбираемую из сульфатной группы (R-O-SO_3^-), сульфонатной группы (R-SO_3^-) и фосфатной группы (R-OPo_3^{2-} ; $(\text{RO})_2\text{PO}_2^-$ и т.д.). Более предпочтительно, чтобы эта группа выбиралась из сульфатной группы (R-O-SO_3^-) и сульфонатной группы (R-SO_3^-). Эта группа предпочтительно может быть сульфатной группой (R-O-SO_3^-). Альтернативно эта группа предпочтительно является сульфонатной группой (R-SO_3^-).

Когда анионное поверхностно-активное вещество имеет форму соли, оно может иметь противокатион, который представляет собой катион щелочного металла, катион щелочноземельного металла или катион аммония (например, NH_4^+). Предпочтительно, чтобы противокатион для каждого анионного поверхностно-активного вещества выбирался из катиона натрия, катиона калия и катиона аммония, в частности катиона натрия.

Смачивающее вещество обычно содержит поверхностно-активное вещество (например нефторированное поверхностно-активное вещество) в общем количестве $\geq 5,00$ мас.% смачивающего вещества, например $\geq 7,50$ мас.% смачивающего вещества (например $\geq 10,00$ мас.%). Предпочтительно, чтобы смачивающее вещество содержало поверхностно-активное вещество в общем количестве $\geq 15,00$ мас.% смачивающего вещества, например $\geq 20,00$ мас.%, более предпочтительно $\geq 25,00$ мас.% (например $\geq 35,00$

мас.%), и еще более предпочтительно $\geq 45,00$ мас.%.

Во избежание сомнений количество относится к общему количеству поверхностно-активного вещества (например нефторированного поверхностно-активного вещества), выражается в мас.% смачивающего вещества, и относится к общему количеству поверхностно-активного вещества, предпочтительно анионного поверхностно-активного вещества, даже когда имеется множество поверхностно-активных веществ (например, первое поверхностно-активное вещество и второе поверхностно-активное вещество, как описано ниже). Мас.% каждого поверхностно-активного вещества должен вычисляться на основе натриевой соли поверхностно-активного вещества.

В большинстве случаев смачивающее вещество содержит поверхностно-активное вещество (например нефторированное поверхностно-активное вещество) в общем количестве $\leq 90,00$ мас.%, например $\leq 80,00$ мас.%. Предпочтительно, чтобы смачивающее вещество содержало поверхностно-активное вещество в общем количестве $\leq 75,00$ мас.%, более предпочтительно $\leq 60,00$ мас.%.

Как правило, смачивающее вещество содержит поверхностно-активное вещество (например нефторированное поверхностно-активное вещество) в общем количестве 20,00-90,00 мас.% по массе смачивающего вещества (например 25,00-90,00 мас.%), предпочтительно 25,00-80,00 мас.% (например 35,00-80,00 мас.%), более предпочтительно 35,00-75,00 мас.%, и еще более предпочтительно 45,00-60,00 мас.%.

В одном аспекте смачивающее вещество содержит поверхностно-активное вещество в общем количестве $\leq 50,00$ мас.%, например $\leq 45,00$ мас.%, предпочтительно $\leq 35,00$ мас.%.

В этом аспекте смачивающее вещество может содержать поверхностно-активное вещество (например нефторированное поверхностно-активное вещество) в общем количестве 5,00-75,00 мас.% по массе смачивающего вещества (например 7,50-75,00 мас.%), предпочтительно 10,00-60,00 мас.%, например 15,00-50,00 мас.%, например 20,00-45,00 мас.%, и еще более предпочтительно 25,00-35,00 мас.%.

В большинстве случаев смачивающее вещество может содержать или по существу состоять из множества поверхностно-активных веществ, такого как множество нефторированных поверхностно-активных веществ. Множество поверхностно-активных веществ может, например, представлять собой 2, 3 или 4 поверхностно-активных вещества. Каждое поверхностно-активное вещество этого множества поверхностно-активных веществ может быть описанным выше поверхностно-активным веществом.

Смачивающее вещество может содержать или по существу состоять из первого поверхностно-активного вещества и второго поверхностно-активного вещества. Как правило, первое поверхностно-активное вещество представляет собой нефторированное поверхностно-активное вещество, и второе поверхностно-активное вещество представляет собой нефторированное поверхностно-активное вещество.

Первое поверхностно-активное вещество содержит сульфатную группу, а второе поверхностно-активное вещество содержит сульфатную группу.

Как правило, смачивающее вещество может иметь массовое отношение первого поверхностно-активного вещества ко второму поверхностно-активному веществу от 10:1 до 1:10 (например от 2:1 до 1:10), например от 5:1 до 1:5. Когда первое поверхностно-активное вещество представляет собой смесь поверхностно-активных веществ, содержащих сульфонатную группу, и/или второе поверхностно-активное вещество представляет собой смесь поверхностно-активных веществ, содержащих сульфатную группу, тогда это массовое отношение представляет собой отношение общей массы первого поверхностно-активного вещества (например, когда первое поверхностно-активное вещество содержит смесь поверхностно-активных веществ) к общей массе второго поверхностно-активного вещества (например, когда второе поверхностно-активное вещество содержит смесь поверхностно-активных веществ). Может быть предпочтительным, чтобы количество по массе первого поверхностно-активного вещества превышало количество по массе второго поверхностно-активного вещества.

Смачивающее вещество предпочтительно имеет массовое отношение первого поверхностно-активного вещества ко второму поверхностно-активному веществу от 7,5:1 до 1,1:1, более предпочтительно от 5:1 до 1,5:1.

В большинстве случаев первое поверхностно-активное вещество, содержащее сульфонатную группу, предпочтительно представляет собой алкилсульфонатное поверхностно-активное вещество или сложный эфир сульфосукцината, такой как описанный в настоящем документе.

Когда первое поверхностно-активное вещество, содержащее сульфонатную группу, представляет собой алкилсульфонатное поверхностно-активное вещество, тогда оно предпочтительно представляет собой тетрадец-2-ен-1-сульфонат, гексадец-2-ен-1-сульфонат, 3-гидрокситетрадекан-1-сульфонат, 3-гидроксигексадекан-1-сульфонат, тетрадец-3-ен-1,2-дисульфонат, гексадец-3-ен-1,2-дисульфонат, гидрокситетрадекандисульфонат, гидроксигексадекандисульфонат или смесь двух или более из них. Более предпочтительно первое поверхностно-активное вещество представляет собой смесь тетрадец-2-ен-1-сульфоната, гексадец-2-ен-1-сульфоната, 3-гидрокситетрадекан-1-сульфоната, 3-гидроксигексадекан-1-сульфоната, тетрадец-3-ен-1,2-дисульфоната, гексадец-3-ен-1,2-дисульфоната, гидрокситетрадекандисульфоната и гидроксигексадекандисульфоната, таких как натриевые соли этих соединений.

Когда первое поверхностно-активное вещество, содержащее сульфонатную группу, представляет собой сложный эфир сульфосукцината, тогда он предпочтительно представляет собой докузатное поверхностно-активное вещество (например, диоктилсульфосукцинат), такое как докузат натрия.

Смачивающее вещество может содержать общее количество первого поверхностно-активного вещества, равное 5,00-50,00 мас.% (например 5,00-25,00 мас.%), предпочтительно 10,00-45,00 мас.% (например 10,00-40,00 мас.%), предпочтительно 15,00-35,00 мас.% (например 15,00-25,00 мас.%).

Второе поверхностно-активное вещество, содержащее сульфатную группу, может

быть алкилсульфатным поверхностно-активным веществом или алкилэтиленоксидсульфатным поверхностно-активным веществом.

В большинстве случаев второе поверхностно-активное вещество, содержащее сульфатную группу, предпочтительно представляет собой децилсульфат, додецилсульфат, лаурилэфирсульфат или смесь двух или более из них. Более предпочтительно второе поверхностно-активное вещество содержит или состоит по существу из децилсульфата.

Когда первое поверхностно-активное вещество представляет собой алкилсульфонатное поверхностно-активное вещество, тогда второе поверхностно-активное вещество предпочтительно представляет собой алкилсульфатное поверхностно-активное вещество. Предпочтительно, чтобы алкилсульфатное поверхностно-активное вещество представляло собой децилсульфатное поверхностно-активное вещество, такое как децилсульфат натрия.

Когда первое поверхностно-активное вещество представляет собой алкилсульфонатное поверхностно-активное вещество, а второе поверхностно-активное вещество представляет собой алкилсульфатное поверхностно-активное вещество, смачивающее вещество может иметь массовое отношение первого поверхностно-активного вещества ко второму поверхностно-активному веществу от 7,5:1 до 1,1:1, более предпочтительно от 5:1 до 1,5:1.

Когда первое поверхностно-активное вещество представляет собой сложный эфир сульфосукцината, тогда предпочтительно второе поверхностно-активное вещество представляет собой алкилэтиленоксидсульфатное поверхностно-активное вещество. Предпочтительно, чтобы алкилэтиленоксидсульфатное поверхностно-активное вещество содержало или по существу состояло из лаурилсульфата, такого как лаурилсульфат натрия.

Когда первое поверхностно-активное вещество представляет собой сложный эфир сульфосукцината, а второе поверхностно-активное вещество представляет собой алкилэтиленоксидсульфатное поверхностно-активное вещество, смачивающее вещество может иметь массовое отношение первого поверхностно-активного вещества ко второму поверхностно-активному веществу от 2:1 до 1:13,0, более предпочтительно от 1:1 до 1:5.

Как правило, смачивающее вещество может содержать общее количество второго поверхностно-активного вещества, равное 5,00-65,00 мас.%, предпочтительно 7,50-45,00 мас.%, и более предпочтительно 10,00-25,00 мас.% по массе смачивающего вещества.

В одном аспекте смачивающее вещество может содержать общее количество второго поверхностно-активного вещества, равное 1,00-20,00 мас.%, предпочтительно 5,00-10,00 мас.%.

В большинстве случаев смачивающее вещество содержит или по существу состоит из нефторированного поверхностно-активного вещества и протонного растворителя. Таким образом, смачивающее вещество может содержать или по существу состоять из первого поверхностно-активного вещества, второго поверхностно-активного вещества и протонного растворителя. Во избежание сомнений протонный растворитель не является

водой.

Протонный растворитель обычно представляет собой спирт. Спирт может способствовать растворению огнегасящей соли в воде и/или может способствовать вспениванию смачивающего вещества.

Спирт может быть, например, гликолем.

Спирт обычно выбирается из этанола, этиленгликоля, пропиленгликоля, 1-бутоксиэтокси-2-пропанола, 2-(2-бутоксиэтокси)-этанола, глицерина, гексиленгликоля, полиэтиленгликоля, додекан-1-ола, тетрадекан-1-ола, а также комбинации двух или более из них. Предпочтительно, чтобы спирт содержал или по существу состоял из 2-(2-бутоксиэтокси)этанола и опционально додекан-1-ола и/или тетрадекан-1-ола. 2-(2-бутоксиэтокси)этанол также может способствовать сохранению противопожарной композиции.

Смачивающее вещество обычно содержит протонный растворитель, в частности спирт, в общем количестве 20,00-70,00 мас.%, предпочтительно 25,00-55,00 мас.%, и более предпочтительно 25,00-50,00 мас.% по массе смачивающего вещества (например 25,00-45,00 мас.%).

Поверхностно-активное вещество смачивающего вещества, такое как первое поверхностно-активное вещество и второе поверхностно-активное вещество, может быть единственным поверхностно-активным веществом противопожарной композиции. Таким образом, единственное поверхностно-активное вещество, входящее в противопожарную композицию, получается из смачивающего вещества.

Противопожарная композиция может дополнительно содержать простой полиэфир. Простой полиэфир может также способствовать растворению огнегасящей соли в воде и/или также может способствовать пенообразованию.

Когда противопожарная композиция содержит простой полиэфир, тогда его количество обычно составляет от 0,01 до 0,25 мас.% по массе противопожарной композиции, предпочтительно 0,05-0,20 мас.%, и более предпочтительно 0,10-0,15 мас.%.

Простой полиэфир может быть выбран из моноалкилового эфира этиленгликоля, моноалкилового эфира диэтиленгликоля, моноалкилового эфира пропиленгликоля, моноалкилового эфира дипропиленгликоля, моноалкилового эфира триэтиленгликоля, а также комбинации двух или более из них. Любая ссылка в настоящем документе на «моноалкиловый эфир» в контексте простого полиэфира обычно относится к простому моноэтиловому эфиру, простому монопропиловому или монобутиловому эфиру, предпочтительно к монобутиловому эфиру.

Противопожарная композиция может содержать консервант. Консервант может быть биоцидом (например, фунгицидным или противомикробным веществом).

Консервант может быть выбран из 5-хлор-2-метил-2Н-изотиазол-3-она, 2-метил-2Н-изотиазол-3-она, 4-хлор-2-[(5-хлор-2-гидроксифенил)метил]фенола, а также комбинации двух или более из них. Предпочтительно, чтобы консервант представлял собой 5-хлор-2-метил-2Н-изотиазол-3-он и/или 2-метил-2Н-изотиазол-3-он.

Как правило, количество (т.е. общее количество) консерванта составляет 0,05-0,60 мас.%, предпочтительно 0,10-0,50 мас.%, и более предпочтительно 0,30-0,40 мас.%.

Противопожарная композиция может дополнительно содержать или не содержать неионогенное поверхностно-активное вещество. Неионогенное поверхностно-активное вещество обычно представляет собой нефторированное поверхностно-активное вещество.

Неионогенное поверхностно-активное вещество предпочтительно представляет собой алкилполиглизид. Неионогенное поверхностно-активное вещество может быть включено в композицию для улучшения формирования смачивания и/или для стабилизации образующейся пены. Во избежание сомнений неионогенное поверхностно-активное вещество отличается от поверхностно-активного вещества смачивающего вещества (т.е. является другим соединением).

Когда противопожарная композиция содержит неионогенное поверхностно-активное вещество, его количество обычно составляет от 0,005 до 0,05 мас.%, предпочтительно 0,01-0,03 мас.%.

Противопожарная композиция может быть твердой или жидкой. Когда противопожарная композиция является твердой, она может иметь форму порошка. Когда противопожарная композиция является жидкой, она может быть пеной, раствором или дисперсией. Раствор или дисперсия могут представлять собой вспенивающуюся композицию. Предпочтительно, чтобы композиция представляла собой жидкость, предпочтительно раствор.

Как правило, противопожарная композиция имеет плотность (относительно воды при температуре, например, 20°C) от 1,05 до 1,30, например от 1,10 до 1,25.

Настоящее изобретение также относится к огнетушителю, который содержит контейнер, содержащий противопожарную композицию. Контейнер может быть переносным.

Контейнер может представлять собой упаковку. Упаковка может представлять собой шар или бомбу. Шар или бомба предназначены для сбрасывания на огонь или метания в огонь в виде снаряда. Воздушное транспортное средство, такое как самолет, вертолет или дрон, может сбрасывать эту упаковку на огонь.

Как правило, упаковка представляет собой одноразовую упаковку.

Контейнер может представлять собой баллон под давлением. Баллон под давлением может иметь сопло для подачи или нанесения противопожарной композиции.

Баллон под давлением может содержать пропеллент, такой как диоксид углерода или азот, предпочтительно азот.

Когда контейнер является переносным, огнетушитель может быть ручным огнетушителем.

Контейнер может быть частью транспортного средства. Таким образом, транспортное средство может иметь отсек (например, контейнер) для хранения и/или выдачи противопожарной композиции, например грузовой отсек летательного аппарата для тушения пожаров. Транспортное средство может быть, например, внедорожным

транспортным средством (например танком), дорожным транспортным средством для тушения пожаров (например пожарной машиной) или воздушным транспортным средством (например вертолетом, самолетом или дроном, в частности промышленным дроном).

Огнетушитель может иметь распределительное устройство, такое как шланг, соединенное с контейнером. Распределительное устройство предназначено для подачи противопожарной композиции к очагу возгорания.

Настоящее изобретение также предлагает способ производства противопожарной композиции. Противопожарная композиция может быть приготовлена с использованием обычных способов.

Настоящее изобретение дополнительно относится к способу производства противопожарной композиции. Способ содержит смешивание огнегасящей соли со смачивающим веществом в воде таким образом, что противопожарная композиция содержит воду в количестве $\leq 80,0$ мас.% и огнегасящую соль в количестве $\geq 15,0$ мас.%.

Способ смешивания огнегасящей соли со смачивающим веществом в воде включает в себя добавление огнегасящей соли в воду (например для образования смеси). Смачивающее вещество может добавляться в воду до, после или одновременно с добавлением огнегасящей соли. Ингредиенты (например огнегасящая соль, смачивающее вещество и вода) перемешиваются или смешиваются для получения противопожарной композиции.

Ингредиенты противопожарной композиции смешиваются вместе и включаются в точном количестве (например, количество каждого ингредиента может измеряться с точностью до 10 знаков после запятой). В зависимости от производственного масштаба и добавляемого ингредиента процедура смешивания требует включения точного количества ингредиентов, которые могут быть добавлены в определенное время. Скорость смешивания может зависеть от добавляемых ингредиентов и способа их добавления. Конкретный добавляемый ингредиент может потребовать другой скорости смешивания и/или скорости добавления ингредиента. Например, материал А можно добавить в смесь максимально быстро, а материал С, возможно, потребуется добавлять постепенно. Может возникнуть необходимость добавления порций ингредиента в процессе производства. Например, материал А может включаться в композицию в некотором общем количестве (например 4,89766%), но может быть необходимо добавить первую часть этого ингредиента (например, 2,68453%) в начале, конце или в середине процесса смешивания, и может быть необходимо добавить оставшийся остаток (например 2,21313%) в другое время в процессе смешивания, чтобы убедиться, что ингредиент находится в растворе, а также для достижения желаемого эффекта.

Настоящее изобретение также предлагает способ тушения пожара. Способ содержит подачу или применение противопожарной композиции к огню. Противопожарная композиция может подаваться или применяться к огню с использованием огнетушителя. Противопожарная композиция может подаваться или

применяться таким же образом, что и обычное огнегасящее вещество, в зависимости от формы противопожарной композиции по настоящему изобретению.

Контейнер, содержащий огнегасящий продукт, может быть использован путем его сбрасывания на очаг возгорания или путем забрасывания или метания контейнера в огонь, например когда контейнер представляет собой упаковку. Контейнер может сбрасываться на очаг возгорания с воздушного транспортного средства, такого как самолет, вертолет или дрон.

Когда контейнер является частью груза транспортного средства (например, отсеком летательного аппарата для тушения пожаров), тогда огнегасящий продукт можно подать или применить к очагу возгорания, открыв двери контейнера, например когда летательный аппарат находится рядом или над пожаром.

Огнетушитель может использоваться для подачи или применения противопожарной композиции к огню путем ее распыления на огонь. Например, огнетушитель может подавать противопожарную композицию на огонь с помощью распределительного устройства огнетушителя.

Настоящее изобретение также относится к использованию противопожарной композиции для тушения пожара и/или уменьшения или предотвращения распространения огня.

Количество противопожарной композиции, необходимое для тушения пожара или уменьшения или предотвращения распространения огня, будет зависеть от характера и масштабов пожара. Противопожарная композиция по настоящему изобретению может быстро тушить огонь с использованием относительно небольшого количества композиции, особенно по сравнению с обычными противопожарными композициями.

Рассматриваемые пожары относятся к пожарам класса А. Используемый в настоящем документе термин «пожар класса А» относится к пожару, вызванному горением твердого горючего материала. Примеры твердых горючих материалов включают в себя древесину, бумагу, древесный уголь, пластмассу и текстиль.

Дополнительно или альтернативно настоящее изобретение также относится к использованию противопожарной композиции в качестве удобрения для роста растений (например, для повторного роста растений, которые были повреждены огнем). Природа некоторых материалов, наряду с водой, обладает удобряющими свойствами, поэтому по самой своей природе они могут обеспечивать удобрение для роста растений при использовании.

Любая ссылка на «содержащий» в данном контексте имеет открытое значение и охватывает полузакрытый термин «состоящий по существу из» и закрытый термин «состоящий из». Любая ссылка на «содержащий» в данном контексте может быть заменена полуоткрытым термином «состоящий по существу из». Любая ссылка на термин «состоящий по существу из» может быть заменена близким термином «состоящий из».

ПРИМЕРЫ

Далее настоящее изобретение будет проиллюстрировано с помощью следующих

неограничивающих примеров.

Пример 1

Противопожарная композиция была приготовлена в соответствии с нижеприведенной Таблицей 1 (количества показаны в мас.%).

Таблица 1

Ингредиент	Количество (мас.%)
Огнегасящая соль	20,0-40,0
Смачивающее вещество	0,1-3,0
Вода	остаток

Огнегасящая соль в Таблице 1 состоит из смеси фосфатных солей и карбонатных солей. Фосфатные соли составляли 85 мас.% общей массы огнегасящих солей, с остатком из карбонатных солей. Смачивающее вещество в Таблице 1 состоит из протонного растворителя (общей массой приблизительно 50 мас.% смачивающего вещества), алкилсульфатного поверхностно-активного вещества (приблизительно 15 мас.% смачивающего вещества) и алкилсульфонатного поверхностно-активного вещества (приблизительно 35 мас.% смачивающего вещества).

Противопожарная композиция была протестирована путем поджога 10 списанных автомобилей. Пожарному было поручено тушить каждую машину с помощью 9-литрового огнетушителя. Для тушения пламени использовались огнетушители, содержащие композицию из Таблицы 1, и результаты показаны в нижеприведенной Таблице 2. Для сравнения, для тушения этих пожаров пожарный обычно использует от 1800 до 2000 литров воды, и на тушение каждого пожара до исключения повторного возгорания требуется от 45 мин до 1 час.

Таблица 2

№ машины	Количество композиции (л)	Эффективность по времени (%)	Затраченное время (с)
1	9	200	43
2	9	200	56
3	27	67	122
4	18	100	78
5	9	200	32
6	9	200	41
7	9	200	53
8	9	200	21
9	18	100	92
10	9	200	53

Пример 2

Противопожарная композиция из Таблицы 1 (обозначенная как «Т1» в нижеприведенной таблице) была протестирована на тюках соломы. В частности, было выложено 4 ряда тюков длиной 13 метров, шириной 2 метра и высотой 12-18 дюймов, чтобы воспроизвести небольшой лесной пожар и проверить огнетушащую способность противопожарной композиции. Затем противопожарные композиции использовались для ограничения пламени. Каждый ряд тюков поджигался, и определялось, как далеко

распространяется огонь по каждому ряду. Результаты показаны в нижеприведенной Таблице 3.

Таблица 3

№ ряда	Композиция	Распространение огня (м)	Затраченное время (мин)	Результат
1	Только вода	13	18	Сгорело 100% тюков
2	5% Т1, 95% воды	5,5	60	Огонь все еще тлеет, но сдерживается
3	10% Т1, 90% воды	5,3	60	Огонь все еще тлеет, но сдерживается
4	100% Т1	3,4	60	Огонь полностью остановлен

Для тушения первого ряда использовалась вода. Разбавленная противопожарная композиция (5 об.% композиции и 95 об.% воды) использовалась для тушения ряда 2. Для тушения ряда 3 использовалась разбавленная противопожарная композиция (10 об.% композиции и 90 об.% воды). Для тушения ряда 4 использовалась 100%-я противопожарная композиция.

Пример 3

Были подожжены и сожжены два участка земли размером 1 x 1 метр. Один из участков тушился водой, а другой - противопожарной композицией из Таблицы 1. Каждый участок земли был оставлен на 3 месяца, чтобы увидеть результаты, которые показаны в Таблице 4.

Таблица 4

Противопожарная композиция	Наблюдение
Вода	Нет видимого роста растений
Из Таблицы 1	Видимый рост растений

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Противопожарная композиция, содержащая:
воду в количестве $\leq 80,0$ мас.%;
огнегасящую соль в количестве $\geq 15,0$ мас.%; и
смачивающее вещество;
причем смачивающее вещество содержит нефторированное поверхностно-активное вещество.
2. Противопожарная композиция по п. 1, в которой смачивающее вещество содержится в количестве 0,05-10,00 мас.%, предпочтительно 0,10-3,00 мас.%.
3. Противопожарная композиция по п. 1 или 2, в которой нефторированное поверхностно-активное вещество содержится в общем количестве $\geq 5,00$ мас.% смачивающего вещества.
4. Противопожарная композиция по любому из предшествующих пп., в которой нефторированное поверхностно-активное вещество представляет собой анионное поверхностно-активное вещество, предпочтительно анионное поверхностно-активное вещество, содержащее группу, выбираемую из сульфатной группы и сульфонатной группы.
5. Противопожарная композиция по любому из предшествующих пп., в которой смачивающее вещество содержит первое поверхностно-активное вещество и второе поверхностно-активное вещество, причем первое поверхностно-активное вещество содержит сульфонатную группу, а второе поверхностно-активное вещество содержит сульфатную группу.
6. Противопожарная композиция по п. 5, в которой первое поверхностно-активное вещество представляет собой тетрадец-2-ен-1-сульфонат, гексадец-2-ен-1-сульфонат, 3-гидрокситетрадекан-1-сульфонат, 3-гидроксигексадекан-1-сульфонат, тетрадец-3-ен-1,2-дисульфат, гексадец-3-ен-1,2-дисульфат, гидрокситетрадекандисульфат, гидроксигексадекандисульфат или смесь двух или более из них.
7. Противопожарная композиция по п. 5 или 6, в которой второе поверхностно-активное вещество представляет собой децилсульфат, додецилсульфат, сульфат лаурилового эфира или смесь двух или более из них.
8. Противопожарная композиция по любому из пп. 5-7, в которой смачивающее вещество содержит общее количество первого поверхностно-активного вещества 10,00-40,00 мас.% по массе смачивающего вещества, предпочтительно 15,00-25,00 мас.% по массе смачивающего вещества.
9. Противопожарная композиция по любому из пп. 5-8, в которой смачивающее вещество содержит общее количество второго поверхностно-активного вещества 1,00-20,00 мас.% по массе смачивающего вещества, предпочтительно 5,00-10,00 мас.% по массе смачивающего вещества.
10. Противопожарная композиция по любому из предшествующих пп., в которой общее количество поверхностно-активного вещества составляет 20,00-45,00 мас.% по

массе смачивающего вещества.

11. Противопожарная композиция по любому из пп. 5-7, в которой первое поверхностно-активное вещество представляет собой поверхностно-активное вещество на основе алкилсульфоната или сложного эфира сульфосукцината.

12. Противопожарная композиция по п. 11, в которой смачивающее вещество содержит общее количество первого поверхностно-активного вещества 5,00-50,00 мас.% по массе смачивающего вещества, предпочтительно 10,00-45,00 мас.% по массе смачивающего вещества.

13. Противопожарная композиция по любому из пп. 5-7, 11 или 12, в которой второе поверхностно-активное вещество является алкилсульфатным поверхностно-активным веществом или алкилэтиленоксидсульфатным поверхностно-активным веществом.

14. Противопожарная композиция по п. 13, в которой смачивающее вещество содержит общее количество второго поверхностно-активного вещества 5,00-65,00 мас.% по массе смачивающего вещества, предпочтительно 7,50-45,00 мас.% по массе смачивающего вещества.

15. Противопожарная композиция по любому из пп. 5-7 или 11-14, в которой первое поверхностно-активное вещество является алкилсульфонатным поверхностно-активным веществом, а второе поверхностно-активное вещество является алкилсульфатным поверхностно-активным веществом.

16. Противопожарная композиция по любому из пп. 5-7 или 11-14, в которой первое поверхностно-активное вещество является сульфосукцинатэфирным поверхностно-активным веществом, а второе поверхностно-активное вещество является алкилэтиленоксидсульфатным поверхностно-активным веществом.

17. Противопожарная композиция по любому из пп. 5-7 или 11-16, в которой смачивающее вещество содержит общее количество поверхностно-активного вещества 20,00-90,00 мас.% по массе смачивающего вещества, предпочтительно 45,00-60,00 мас.%.

18. Противопожарная композиция по любому из предшествующих пп., в которой смачивающее вещество дополнительно содержит протонный растворитель.

19. Противопожарная композиция по п. 18, в которой протонный растворитель представляет собой спирт, предпочтительно выбираемый из этанола, этиленгликоля, пропиленгликоля, 1-бутоксietокси-2-пропанола, 2-(2-бутоксietокси)-этанола, глицерина, гексиленгликоля, полиэтиленгликоля, додекан-1-ола, тетрадекан-1-ола, а также комбинации двух или более из них.

20. Противопожарная композиция по любому из предшествующих пп., в которой огнегасящая соль содержит фосфатную соль.

21. Противопожарная композиция по п. 20, в которой фосфатная соль выбирается из моноаммонийфосфата (NH_4PO_4), диаммонийфосфата ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$), а также их смеси.

22. Противопожарная композиция по п. 21, в которой фосфатная соль представляет собой диаммонийфосфат.

23. Противопожарная композиция по любому из пп. 20-22, в которой фосфатная соль присутствует в количестве 15,0-50,0 мас.%.

24. Противопожарная композиция по любому из предшествующих пп., в которой огнегасящая соль содержит сульфатную соль, которая предпочтительно представляет собой сульфат аммония.

25. Противопожарная композиция по п. 23 или 24, в которой сульфатная соль присутствует в количестве 2,5-15,0 мас.%.

26. Противопожарная композиция по любому из предшествующих пп., содержащая первую огнегасящую соль и вторую огнегасящую соль, причем первая огнегасящая соль содержит фосфатную соль, а вторая огнегасящая соль содержит карбонатную соль.

27. Противопожарная композиция по п. 26, в которой фосфатная соль представляет собой фосфатную соль аммония, предпочтительно выбираемую из моноаммонийфосфата (NH_4PO_4), диаммонийфосфата ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$), а также их смеси.

28. Противопожарная композиция по п. 26 или 27, в которой первая огнегасящая соль присутствует в общем количестве от 15,0 до 50,0 мас.%.

29. Противопожарная композиция по любому из пп. 26-28, в которой карбонатная соль представляет собой карбонат аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$), карбонат калия или их смесь.

30. Противопожарная композиция по любому из пп. 26-29, в которой вторая огнегасящая соль присутствует в общем количестве от 0,5 до 15,0 мас.%.

31. Противопожарная композиция по любому из предшествующих пп., которая содержит неионогенное поверхностно-активное вещество.

32. Огнетушитель, содержащий контейнер, который содержит противопожарную композицию по любому из предшествующих пп.

33. Способ тушения пожара, содержащий подачу или применение к огню противопожарной композиции по любому из пп. 1-31.

По доверенности