

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 038626

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.09.24

(21) Номер заявки
201891645

(22) Дата подачи заявки
2017.03.13

(51) Int. Cl. C06B 23/00 (2006.01)
C06B 31/28 (2006.01)

(54) ПРИДАЮЩАЯ ВОДОСТОЙКОСТЬ ДОБАВКА ДЛЯ ДИСПЕРСНЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ - ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА (АСДТ)

(31) 16167343.9

(32) 2016.04.27

(33) EP

(43) 2018.12.28

(86) PCT/EP2017/055769

(87) WO 2017/186400 2017.11.02

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
КЛАРИАНТ ИНТЕРНЭШНЛ ЛТД
(CH)

(56) JP-A-2001089285
EP-A2-0256669
US-A1-2013140871
EP-A2-0276934

(72) Изобретатель:
Фойстель Михаэль, Круль Маттиас
(DE), Толлидей Ян Джеймс, Коллинз
Кристофер Робин, Франиц Мая (AU),
Рой Томас (DE)

(74) Представитель:
Воль О.И., Фелицына С.Б. (RU)

(57) Настоящее изобретение предлагает использование по меньшей мере одного растворимого в масле полимера, содержащего линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, для улучшения водостойкости композиции взрывчатого вещества, содержащей дисперсную аммиачную селитру и дизельное топливо, упомянутые линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, могут присутствовать либо в главной цепи, либо в боковых цепях полимера, растворимого в масле.

B1

038626

038626

B1

Данное изобретение относится к растворимой в топливе или диспергируемой в топливе гидрофобной водоотталкивающей добавке, которая может быть добавлена к дисперсным взрывчатым смесям аммиачная селитра - дизельное топливо (АСДТ) для придания водостойкости.

Современный уровень техники в отношении системы АСДТ описывается в публикации "Ammonium nitrate blasting agents from manufacture to field use", Proceedings of the 6th. General ISEE, Annual Conference, Tampa, FL, June 28, 2000 by Fred C. Drury, Executive Vice President, ECONIX, Incorporated, Wheaton, Illinois.

В качестве эффективного и экономически выгодного взрывчатого вещества для горных работ зачастую используют аммиачную селитру, в основном во взрывчатых веществах, относящихся к эмульсионному типу, во взрывчатых веществах, относящихся к суспензионному типу, или в смесях с дизельным топливом.

Взрывчатые вещества, относящиеся к эмульсионному типу, представляют собой дисперсии "вода в масле", содержащие непрерывную фазу топлива и дисперсную жидкую фазу аммиачной селитры и/или других нитратов (окислителя) в воде. Взрывчатые вещества, относящиеся к эмульсионному типу, представляют собой вязкие жидкости. Обычно они содержат от 73 до 76 мас.% аммиачной селитры и от 18 до 20 мас.% воды, остальное представляет собой по существу дизельное топливо, и имеют плотность в диапазоне 1,30-1,35 кг/л. Гидрофобная непрерывная фаза придает эмульсии определенную собственную водостойкость. Непосредственный контакт между окислителем в каплях эмульсии и топливом в непрерывной фазе в результате приводит к получению более высокой скорости детонации в сопоставлении с тем, что имеет место для взрывчатых веществ, относящихся к типу системы АСДТ. Для стабилизации эмульсионных взрывчатых веществ требуются специализированные эмульгаторы. Недостатки эмульсионных взрывчатых веществ заключаются в том, что их труднее изготавливать в сопоставлении с системой АСДТ, они характеризуются более коротким сроком годности при хранении в сопоставлении с системой АСДТ и в общем случае являются более дорогостоящими, и эмульсии требуют проведения сенсibilизации до того, как их можно будет использовать.

Суспензионные взрывчатые вещества, также известные под названием водно-гелевых взрывчатых веществ, представляют собой суспензии твердого компонента в непрерывной полутвердой или гелевой фазе. Данные взрывчатые вещества состоят, по существу, из водного раствора неорганического окислителя, такого как аммиачная селитра или смеси из аммиачной селитры и нитрата натрия или кальция, при этом непрерывную водную фазу загущают, соответственно гелируют, при использовании гуаровой камеди или других высокомолекулярных растворимых в воде органических полимеров. В гелевой матрице суспендируют дополнительный кристаллический окислитель и топливо, что приводит к получению относительно большого количества окислителя, окруженного небольшим количеством топлива. Суспензионные взрывчатые вещества характеризуются приемлемой водостойкостью и обеспечивают получение высокой скорости детонации. Однако суспензионные взрывчатые вещества относительно трудно изготавливать, и в общем случае они являются дорогостоящими.

Смеси аммиачная селитра - дизельное топливо (АСДТ) использовали с 1955 года. Данный тип взрывчатой смеси позволяет добиться преимущества, заключающегося в том, что это наименее дорогостоящий вариант. Стоимости взрывных работ при использовании системы АСДТ обычно находятся в диапазоне от половины до трети от стоимости, которая имеет место для эмульсионных, суспензионных взрывчатых веществ и даже патронированных взрывчатых веществ. Систему АСДТ также относительно легко изготавливать, при этом она представляет собой смесь из дизельного топлива и гранулированной аммиачной селитры (окислителя), относящейся к сорту для взрывных работ, где гранулы обычно составляют приблизительно 94% от смеси. Система АСДТ образована из легкотекучих твердых частиц, которые легко могут сыпаться, транспортироваться шнеком или перекачиваться пневматически в буровые скважины. В противоположность взрывчатым веществам, относящимся к эмульсионному типу, они не требуют проведения сенсibilизации до использования. Предпочтительная модификация аммиачной селитры, используемая в областях применения взрывчатых веществ, представляет собой аммиачную селитру (ПАС) низкой плотности. Высокая пористость материала ПАС делает возможным хорошее абсорбирование масла, необходимое для оптимальной выработки энергии при взрыве. Взрывчатые вещества на основе системы АСДТ в противоположность эмульсионным и суспензионным взрывчатым веществам по существу не содержат, то есть они содержат менее чем 2 мас.%, наиболее часто менее чем 1,0 мас.%, а в особенности менее чем 0,5% воды.

Основной недостаток системы АСДТ заключается в ее очень неудовлетворительной водостойкости. Вода легко абсорбируется в смеси системы АСДТ, что в результате приводит к прохождению неудовлетворительной детонации или ее полному отсутствию. Даже небольшие количества воды могут радикально ухудшить эксплуатационные характеристики. Основной эффект заключается в вытеснении водой воздуха между гранулами, и воздух располагается в пористой грануле, что уменьшает или исключает наличие центров для адиабатического сжатия, которые являются существенными для распространения детонации. В более экстремальных случаях, в которых присутствует большое количество воды, аммиачная селитра начнет растворяться, что в результате приведет к прохождению неудовлетворительной детонации или ее отсутствию вовсе.

В целях использования системы АСДТ в мокрых буровых скважинах буровые скважины либо должны быть сначала обезвожены, либо потребуются использование физического барьера, такого как пластмассовый хвостовик буровой скважины или водонепроницаемая герметизация. Данные технологические процессы являются трудоемкими и в значительной степени увеличивают стоимость взрыва.

На рынке доступны некоторые продукты на основе системы АСДТ, предположительно характеризующиеся улучшенной водостойкостью, (ВС-АСДТ). В большинстве данных продуктов используется сухое водостойкое покрытие поверх гранул аммиачной селитры, что замедляет проникновение воды. В данных композициях на основе системы ВС-АСДТ обычно используют высокие уровни процентного содержания сшитых гуаровых камедей для нанесения покрытия в целях улучшения водостойкости гранул системы АСДТ. В данных композициях гуаровая камедь набухает с образованием барьера при контакте с водой, а после этого сшивается. Компонент в виде гуаровой камеди характеризуется отсутствием собственной водоотталкивающей способности и является чрезвычайно гидрофильным. Зачастую во взрывчатое вещество абсорбируются большие количества воды до установки защитного барьера. В результате это приводит к десенсибилизации и прохождению неудовлетворительной детонации.

Часто в рецептуре эмульсионных и суспензионных взрывчатых веществ используют полимеры. В случае суспензионных взрывчатых веществ используют растворимые в воде полимеры, имеющие высокие молекулярные массы, в целях увеличения вязкости водной фазы. Использование полимеров, растворимых в масле, для улучшения свойств взрывчатых веществ, а в особенности для улучшения свойств системы АСДТ, встречается редко.

В публикации EP-A-256669 сообщается об улучшенных сухих взрывчатых материалах на основе аммиачной селитры, содержащих дисперсную аммиачную селитру высокой плотности в смеси с жидким углеродсодержащим топливом и характеризующихся присутствием высокомолекулярного полимера, характеризующегося высоким коэффициентом тягучести, например поли(изобутилена). Высокомолекулярные полимеры обеспечивают получение улучшенного удерживания топлива на частицах и тем самым улучшенной стойкости при хранении взрывчатого вещества. Данные взрывчатые вещества допускают использование гранул аммиачной селитры высокой плотности при получении таких улучшенных сухих взрывчатых материалов. Такие частицы повышенной плотности делают возможным получение увеличенных скоростей детонации в сопоставлении с тем, что имеет место для пористых частиц аммиачной селитры низкой плотности, характеризующихся эквивалентным размером частиц. Как это сообщается в данной ссылке, взрывчатые вещества на основе системы АСДТ предшествующего уровня техники, полученные при использовании гранул высокой плотности, не были стабильными по отношению к дренированию дизельного топлива на протяжении продолжительных периодов времени, в то время как раскрытые взрывчатые вещества могут храниться в течение вплоть до 2 недель и даже дольше при отсутствии существенного неблагоприятного дренирования дизельного топлива из частиц. Ничего не упоминается о водостойкости таких взрывчатых веществ на основе системы АСДТ.

Публикация US 2541389 направлена на аммиачные динамиты, которые, в дополнение к обычно несвязанным ингредиентам динамита, также включают и вязкий жидкий полибутеновый продукт, такой как полибутен, имеющий молекулярные массы Штаудингера в диапазоне от 40000 до приблизительно 120000. Получающаяся в результате смесь представляет собой связанный динамитный продукт.

В публикации JP 2002029877 A раскрываются водонепроницаемые таблетированные взрывчатые вещества, содержащие пористые гранулы аммиачной селитры и дизельное топливо, и на гранулы аммиачной селитры наносят покрытие из полимера, который находится в жидком состоянии в результате плавления под воздействием нагревания или в эмульсионном состоянии и затвердевает после покрытия гранул.

В публикации EP-A-0276934 сообщается о композициях эмульсионных взрывчатых веществ, содержащих дискретную фазу, содержащую по меньшей мере одну соль, высвобождающую кислород; непрерывную органическую фазу; эмульгатор; и по меньшей мере один полимер, растворимый в органической фазе, и где полимер содержит ассоциирующиеся функциональные группы. Ассоциирующиеся функциональные группы являются полярными группами, способными вступать в специфическую ассоциацию с другими ассоциирующимися группами, например в случае сополимера трет-бутилстирола и 4-винилпиридина (97:3 по массе). Это приводит к образованию высокоэластичных композиций эмульсионных взрывчатых веществ, которые могут быть внесены в мокрые буровые скважины без проведения предварительного обезвоживания буровой скважины. В результате смешивания такой эмульсии с твердой системой АСДТ эмульсия может сформировать покрытие на системе АСДТ и в некоторой степени защитить таблетки от воздействия воды. В данных высоковязких жидких смесях водостойкость обуславливается исключительно присутствием эмульсии. Однако смешивание эмульсии с системой АСДТ требует наличия дополнительного специализированного оборудования. Таким образом, в публикации EP-A-0276934 не предлагается решение, касающееся того, как улучшить водостойкость системы АСДТ, имеющей форму легкотекучих твердых частиц.

Публикация US 2013140871 относится к смесям аммиачная селитра - дизельное топливо и включает композиции, содержащие (a) аммиачную селитру, (b) топливный компонент, (c) функционализированный полимерный компонент и (d) растворимое в масле анионное поверхностно-активное вещество, где смесь

из компонентов (b), (c) и (d) образует гель, который не будет легко течь. Данные композиции согласно сообщениям обеспечивают улучшение характеристик удерживания топлива и/или водостойкости, в частности при использовании композициями низкокачественных пористых гранул аммиачной селитры.

В публикации JP 2001089285 сообщается о взрывчатом веществе на основе аммиачной селитры, включающем поверхностное покрытие порошкообразной или таблетированной аммиачной селитры из воска, характеризующегося температурой плавления, составляющей 60°C и более, для придания взрывчатому веществу водоотталкивания.

Проблема, решаемая в настоящем изобретении, заключалась в том, чтобы найти средства улучшения все еще неудовлетворительной водостойкости системы АСДТ, а в особенности водостойкости смесей пористая аммиачная селитра - дизельное топливо (ПАСДТ). В частности, должна быть улучшена надежность системы АСДТ, а в особенности системы ПАСДТ, при детонации даже после хранения во влажной, а в особенности мокрой окружающей среде, как это зачастую встречается во взрывных скважинах. Растворимые в масле высокомолекулярные полимеры, раскрытые в современном уровне техники, улучшают время удерживания дизельного топлива на частицах аммиачной селитры. Согласно сообщению это, по меньшей мере частично, обуславливается характеристикой самоадгезии полимеров ("тягучестью" полимеров), что более или менее ограничивается исключительно поверхностью гранул аммиачной селитры. Однако, как только вода проникнет в данную пленку, аммиачная селитра внутри гранул станет мокрой и/или растворится. Поэтому полимеры современного уровня техники не оказывают сильного воздействия на водостойкость. Помимо этого, изготовление системы ВС-АСДТ должно быть возможным при пониженных температурах, где обращение с беспримесным дизельным топливом становится затруднительным вследствие увеличения вязкости и/или выпадения парафинов в осадок.

Неожиданно было установлено, что применение определенных групп растворимых в масле синтетических полимеров, характеризующихся низкой вязкостью, помимо всего прочего, полимеров, образованных из этилена и других этиленненасыщенных соединений, а также гребнеобразных полимеров, имеющих определенную длину боковых цепей, обеспечивает придание водостойкости смесям пористая аммиачная селитра - дизельное топливо (ПАСДТ). Они сохраняют способность системы ПАСДТ детонировать даже после хранения в сырой/мокрой окружающей среде. Без желания связывать себя данной теорией, можно полагать, что растворимые в масле полимеры, имеющие низкие молекулярные массы и содержащие определенное количество полярных групп поблизости от основной цепи полимера, проникают в гранулы аммиачной селитры совместно с дизельным топливом и тем самым улучшают водоотталкивание также и внутри гранул.

В одном первом аспекте настоящее изобретение предлагает применение по меньшей мере одного растворимого в масле полимера, содержащего линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, для улучшения водостойкости композиции дисперсного взрывчатого вещества, содержащего дисперсную аммиачную селитру и дизельное топливо, причем упомянутые линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, могут находиться либо в главной цепи (в смысле основной цепи), либо в боковых цепях полимера, растворимого в масле.

В одном втором аспекте настоящее изобретение относится к способу улучшения водостойкости дисперсных взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры - дизельного топлива, при этом способ включает стадию добавления к композиции взрывчатого вещества, содержащего дисперсную аммиачную селитру, дизельного топлива, содержащего растворимый в масле полимер, содержащий линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, причем упомянутые линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, могут находиться либо в главной цепи (основной цепи), либо в боковых цепях полимера, растворимого в масле.

В одном третьем аспекте изобретение предлагает способ изготовления водостойких дисперсных взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры - дизельного топлива, которые могут быть использованы в соответствии с первым аспектом изобретения, включающий введение дисперсной аммиачной селитры в контакт с дизельным топливом, при этом дизельное топливо представляет собой раствор и/или дисперсию растворимого в масле полимера, содержащего линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, причем упомянутые линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, могут находиться либо в главной цепи, либо в боковых цепях полимера, растворимого в масле.

В одном четвертом аспекте изобретение предлагает водостойкое дисперсное взрывчатое вещество на основе пористой аммиачной селитры - дизельного топлива, содержащее дисперсную аммиачную селитру, дизельное топливо и растворимый в масле полимер, содержащий линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, причем упомянутые линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, могут находиться либо в главной цепи, либо в боковых цепях полимера, растворимого в масле, где аммиачная селитра характеризуется насыпной плотностью в диапазоне от

0,60 до 0,90 г/см³, при этом насыпную плотность определяют в результате взвешивания неутрамбованного образца аммиачной селитры в контейнере известного объема.

В последующем изложении предпочтительные варианты осуществления будут описываться в отношении аспекта, относящегося к изобретению, на применение. Предпочтительные варианты осуществления подобным образом могут быть применены и к другим аспектам изобретения, в частности к способу улучшения водостойкости дисперсных взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры - дизельного топлива, к способу изготовления системы ВС-АСДТ, в особенности при низких температурах, и к дисперсному взрывчатому веществу на основе пористой аммиачной селитры - дизельного топлива.

Водостойкость, как это подразумевается в настоящем документе, измеряют в виде массовой доли системы АСДТ, сохраняющейся по истечении заданного периода времени, как, например, по истечении 24, 48 или 72 ч воздействия на твердую систему АСДТ подложкой, насыщенной водой. Водостойкость рассматривается как удовлетворительная при извлечении по истечении заданного периода времени определенного порогового количества системы АСДТ, предпочтительно составляющего по меньшей мере 50 мас.%, более предпочтительно находящегося в диапазоне от 75 до 99 мас.%, а в особенности от 90 до 98 мас.%, как, например, составляющего 75 мас.% и более, 90 мас.% и более, находящегося в диапазоне от 50 до 99 мас.%, от 50 до 98 мас.%, от 75 до 98 мас.% или от 90 до 99 мас.%, от системы АСДТ. Данное значение отражает минимальное количество системы АСДТ, требуемое для успешной детонации. В испытании на водостойкость образцы системы АСДТ получают при использовании соотношения окислитель/топливо, предпочтительно составляющего 94:6 (масс.). Добавки, придающие водостойкость, в случае их наличия предпочтительно используют в качестве части топливного компонента.

Растворимые в масле полимеры, подходящие для применения, а также для способов изобретения, предпочтительно являются по существу химически нереакционноспособными по отношению к аммиачной селитре в температурных условиях, в которых аммиачную селитру вводят в контакт со смесью дизельное топливо/полимер.

Полимеры, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, подходящие для применения, а также для способов изобретения, предпочтительно характеризуются температурой каплеобразования, составляющей менее чем 60°C, более предпочтительно менее чем 55°C, согласно определению, например, в соответствии с документом ASTM D127.

В одном предпочтительном варианте осуществления полимерами, растворимыми в масле и нерастворимыми в воде, являются соответствующие материалы, которые обычно используются для улучшения по меньшей мере одной характеристики хладотекучести минеральных масел, а в особенности минеральных дизельных топлив. Такие характеристики хладотекучести могут представлять собой температуру помутнения, температуру появления парафина, температуру застывания и/или предельную температуру фильтруемости. В данном отношении улучшение обычно обозначает уменьшение температуры, при которой имеет место соответствующее явление. В особенности предпочтительны растворимые в масле полимеры, содержащие линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, при этом упомянутые линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, находятся либо в главной цепи (основной цепи), либо в боковых цепях полимера, растворимого в масле, представляют собой

i) сополимеры этилена и от 5 до 18 мол.% по меньшей мере одного мономера, выбираемого из виниловых сложных эфиров, сложных эфиров этиленненасыщенных монокарбоновых кислот и виниловых простых эфиров, содержащих C₁-C₈-алкильную или алкенильную группу;

ii) гомо- и сополимеры сложных эфиров, амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот, при этом упомянутые сложные эфиры, амиды и/или имиды содержат алкильные остатки, характеризующиеся средней длиной алкильной цепи C₁₀-C₄₀;

iii) привитые полимеры в виде гомо- и сополимеров сложных эфиров, амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот, при этом упомянутые сложные эфиры, амиды и/или имиды содержат алкильные радикалы, характеризующиеся средней длиной алкильной цепи C₁₀-C₄₀, на сополимерах этилена и от 5 до 18 мол.%, по меньшей мере одного мономера, выбираемого из виниловых сложных эфиров, сложных эфиров этиленненасыщенных карбоновых кислот и виниловых простых эфиров, содержащих C₁-C₈-алкильную или алкенильную группу.

В последующем изложении вышеупомянутые три класса полимеров могут быть названы сополимером i), сополимером ii) и сополимером iii).

В случае растворимых в масле полимеров, представляющих собой этиленовые сополимеры, полиметиленовые последовательности будут находиться в главной цепи. В случае если полимеры не содержат этилена, то полиметиленовые последовательности находятся в боковых цепях полимеров. Термин "растворимый в масле" обозначает то, что полимеры являются растворимыми в алифатических и/или ароматических растворителях, таких как толуол, ксилол, лигроин, обогащенные ароматические соединения, тяжелый лигроин, обогащенные ароматические соединения, керосин, дизельное топливо, декалин или их смеси, до по меньшей мере 5 мас.%, предпочтительно до по меньшей мере 10 мас.%, а наиболее предпочтительно до по меньшей мере 15 мас.%, при 70°C.

Водостойкое взрывчатое вещество на основе аммиачной селитры - дизельного топлива по изобретению является дисперсным и не находится в форме эмульсии. В соответствии с использованием в настоящем документе термины "дисперсная" аммиачная селитра, "дисперсная" система АСДТ и "дисперсная" система ПАСДТ обозначают материал в виде отдельных дискретных частиц, например гранул, таблеток, окатышей и мелочи, в противоположность отлитой или порошкообразной аммиачной селитре, или ее растворам, или дисперсиям. Предпочтительные частицы имеют небольшой размер в диапазоне средних диаметров в пределах предпочтительно от 0,5 до 5 мм, более предпочтительно от 1 до 3 мм, а в особенности от 1,3 до 2,5 мм, например от 0,5 до 3 мм, от 0,5 до 2,5 мм, от 1 до 5 мм, от 1 до 2,5 мм, от 1,3 до 5 мм или от 1,3 до 3 мм. В особенности предпочтительными являются пористые сферы (гранулы), которые характеризуются низкой насыпной плотностью.

Изобретение предпочтительно относится к обработке аммиачной селитры, характеризующейся низкой насыпной плотностью в диапазоне от 0,60 до 0,90 г/см³, предпочтительно от 0,70 до 0,85 г/см³, а наиболее предпочтительно от 0,72 до 0,80 г/см³, как, например, от 0,60 до 0,85 г/см³, от 0,60 до 0,80 г/см³, от 0,70 до 0,90 г/см³, от 0,70 до 0,85 г/см³, от 0,72 до 0,90 г/см³ или от 0,72 до 0,85 г/см³. Насыпную плотность определяют в результате взвешивания неутрамбованного образца гранул в контейнере известного объема. Плотность частиц гранул является такой, чтобы при надлежащих нанесении на них и смешивании с ними жидкого топлива гранулы равномерно абсорбировали топливо, что улучшает действие взрывчатого материала. Дизельное топливо абсорбируется на поверхности и в порах таблеток аммиачной селитры.

Предпочтительные сорта аммиачной селитры характеризуются степенью чистоты, составляющей по меньшей мере 90,0 мас.%, более предпочтительно в диапазоне от 92,0 до 99,9 мас.%, более предпочтительно от 95,0 до 99,8 мас.%, а в особенности от 96,0 до 99,7 мас.%, как, например, от 90,0 до 99,9 мас.%, от 90 до 99,8 мас.%, от 90 до 99,7 мас.%, от 92,0 до 99,8 мас.%, от 92,0 до 99,7 мас.%, от 95 до 99,9 мас.%, от 95,0 до 99,7 мас.% или от 95,0 до 99,8 мас.%.

Необязательно гранулы аммиачной селитры стабилизируют для улучшения их физических свойств (то есть для придания более высокой твердости и стойкости к слеживанию, более низких чувствительности к влаге и/или дроблению размера частиц, то есть "пыления") в результате подачи в расплав аммиачной селитры до гранулирования любых обычных стабилизаторов аммиачной селитры, таких как природные фосфаты, метафосфат калия, фосфат моно- и диаммония, сульфат аммония, хлорид калия, магниевые соли, кальциевые соли, силикат натрия, глины, нитраты натрия, кальция и калия, цианиды железа, оксиды металлов (например, оксид магния) и тому подобное. Предпочтительно количество стабилизатора составляет менее чем 10 мас.%, а более предпочтительно находится в диапазоне от 0,1 до 5,0 мас.%, по отношению к количеству аммиачной селитры.

Дизельные топлива, подходящие для использования при получении системы АСДТ, представляют собой по существу все жидкие углеводороды, характеризующиеся температурным интервалом кипения в диапазоне от 100 до 450°C. Одним предпочтительным типом углеводородов являются дистилляты минерального масла. Они могут содержать линейные, разветвленные или циклические алифатические углеводороды и моно-, ди- или полициклические ароматические углеводороды и их смеси. Углеводороды могут быть замещенными; предпочтительные заместители представляют собой C₁-C₂₀ линейные или разветвленные алкильные остатки и/или функциональные группы, подобные гидроксильным группам и нитрогруппам. Примерами предпочтительных углеводородов являются толуол, ксилол, нафталин, декан, додекан, тетрадекан, гексадекан, декалин и их смеси. В особенности предпочтительными являются погоны при перегонке минерального масла, включающие дизельное топливо, топочный мазут, реактивное топливо (в частности, "реактивное топливо А"), керосин, смазочное масло, каменноугольное масло, керогеновый экстракт (из сланцевой нефти) и тому подобное.

Вместо дизельного топлива также могут быть использованы и маслянистые жидкости, произведенные из источников растительного и животного происхождения, а также их синтетические эквиваленты, такие как спирты (например, содержащие алкильный остаток, содержащий от 6 до 18 атомов углерода и более того), гликоли, амины, сложные эфиры и/или кетоны. Дополнительные топлива, относящиеся к жирнокислотному типу, которые являются подходящими для использования в углеродсодержащем топливном компоненте, включают октановую кислоту, декановую кислоту, лауриновую кислоту, пальмитиновую кислоту, стеариновую кислоту, олеиновую кислоту, бегеновую кислоту и их смеси. Дополнительные топлива, относящиеся к типу высших спиртов, которые являются подходящими для использования в углеродсодержащем топливном компоненте, включают гексиловый спирт, октиловый спирт, нониловый спирт, лауриловый спирт, цетиловый спирт, стеариловый спирт и их смеси.

Помимо этого, предпочтительные дизельные топлива производят из возобновляемых источников (биотоплив). Предпочтительные биотоплива представляют собой сложные эфиры, полученные из жирных кислот, содержащих от 8 до 30 атомов углерода, и низших спиртов, содержащих от 1 до 6, предпочтительно от 1 до 4, а в особенности от 1 до 3 атомов углерода. Предпочтительно спирт содержит от 1 до 6, а в особенности от 1 до 3 гидроксильных групп, например метанол, этанол, этиленгликоль, пропиленгликоль и глицерин. В особенности предпочтительными являются сложные эфиры, полученные из жирных сложных эфиров и метанола, как, например, метиловый сложный эфир рапсового масла, метиловый

сложный эфир кокосового масла или метиловый сложный эфир соевого масла, и неполные, а также полные сложные эфиры, полученные из глицерина и жирных кислот.

Подобным образом подходящими для использования являются синтетические дизельные топлива, которые являются доступными, например, в результате проведения синтеза Фишера-Тропша или гидродеоксигенации и необязательно изомеризации биотоплив.

Дизельные топлива, произведенные из возобновляемых источников, дополнительные дизельные топлива и синтетические дизельные топлива могут быть использованы индивидуально или в виде смеси из двух и более представителей, выбираемых из минеральных масел, синтетических и возобновляемых топлив.

Предпочтительные дизельные топлива характеризуются температурой застывания, составляющей более чем -25°C , однако изобретение также является применимым и к дизельным топливам, характеризующимся температурой застывания, составляющей более чем -10°C , более чем 0°C и даже более чем $+10^{\circ}\text{C}$, как, например, к дизельным топливам, характеризующимся температурой застывания в диапазоне от -25 до $+30^{\circ}\text{C}$, от -20 до $+30^{\circ}\text{C}$, от -20 до $+20^{\circ}\text{C}$ или от -25 до $+20^{\circ}\text{C}$. Температура застывания может быть определена в соответствии с документом DIN ISO 3016.

Предпочтительно количество дизельного топлива, добавленного к аммиачной селитре, находится в диапазоне от 1 до 20 мас.%, более предпочтительно от 2 до 15 мас.%, а в особенности от 4 до 10 мас.%, как, например, от 1 до 15 мас.%, от 1 до 10 мас.%, от 2 до 20 мас.%, от 2 до 10 мас.%, от 4 до 20 мас.% или от 4 до 15 мас.% от аммиачной селитры.

В одном предпочтительном варианте осуществления растворимые в масле и нерастворимые в воде полимеры, содержащие линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, подают во взрывчатое вещество на основе аммиачной селитры - дизельного топлива в результате растворения и/или диспергирования полимера в дизельном топливе и нанесения дизельного топлива, содержащего полимер, на твердую аммиачную селитру. Предпочтительно концентрация полимера в дизельном топливе находится в диапазоне от 0,1 до 15 мас.%, более предпочтительно от 1 до 12 мас.%, а в особенности от 3 до 10 мас.%, как, например, от 0,1 до 12 мас.%, от 0,1 до 10 мас.%, от 1 до 15 мас.%, от 1 до 10 мас.%, от 3 до 20 мас.% или от 3 до 15 мас.%.

В соответствии с современным уровнем техники изготовление системы ВС-АСДТ из аммиачной селитры и дизельного топлива требует использования температур, больших, чем температура застывания, а в особенности также и больших, чем температура помутнения дизельного топлива. Рабочие температуры, меньшие, чем температура застывания дизельного топлива, приводят к возникновению серьезных вопросов в отношении обращения с системой, связанных с перекачиванием дизельного топлива, невозможностью достижения однородного смешивания и неполным проникновением дизельного топлива в пористые гранулы аммиачной селитры. Однако изготовление системы АСДТ, соответствующей изобретению, может успешно проходить при температурах, меньших, чем температура застывания беспримесного дизельного топлива, например при температурах, часто на 3°C , зачастую на 5°C , а иногда на 10°C меньших, чем температура застывания, и/или на 5°C , зачастую на 10°C , а иногда на 15°C меньших, чем температура помутнения беспримесного дизельного топлива. Термин "беспримесное топливо" относится к дизельному топливу, без включения растворимого в масле полимера, соответствующего изобретению.

В одном предпочтительном варианте осуществления соотношение между аммиачной селитрой и дизельным топливом, содержащим полимер, находится в диапазоне от 99:1 до 80:20, в особенности от 98:2 до 90:10, а в особенности предпочтительно от 93:7 до 95:5, как, например, от 99:1 до 90:10, от 99:1 до 9:5, от 98:2 до 80:20, от 98:2 до 95:5, от 93:7 до 80:20 или от 93:7 до 90:10. В одном дополнительном предпочтительном варианте осуществления используют от 0,05 до 5,0 мас.%, а в особенности от 0,1 до 2,0 мас.%, как, например, от 0,05 до 2,0 мас.% или от 0,1 до 5,0 мас.%, полимера, растворимого в масле, при расчете на единицу массы аммиачной селитры.

Предпочтительно водостойкое взрывчатое вещество на основе аммиачной селитры - дизельного топлива изобретения содержит от 80 до 99 мас.%, в особенности от 90 до 98 мас.%, а в особенности предпочтительно от 93 до 95 мас.%, как, например, от 80 до 98 мас.%, от 80 до 95 мас.%, от 90 до 99 мас.%, от 90 до 95 мас.%, от 93 до 99 мас.% или от 93 до 98 мас.% аммиачной селитры. Обычно оно содержит менее чем 2 мас.%, наиболее часто менее чем 1,0 мас.%, а в особенности менее чем 0,5%, воды.

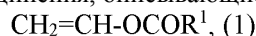
В одном предпочтительном варианте осуществления растворимый в масле и нерастворимый в воде полимер, содержащий линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, представляет собой сополимер этилена и от 5 до 18 мол.%, предпочтительно от 6 до 16 мол.%, а в особенности от 8 до 15 мол.% по меньшей мере одного винилового сложного эфира, акрилового сложного эфира, метакрилового сложного эфира и/или алкилвинилового простого эфира, содержащего C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу, (называемый сополимером (i)).

В предпочтительных этиленовых сополимерах сомономеры являются статистически распределенными. Они содержат линейные полиметиленовые последовательности в основной цепи полимера (полимерах главной цепи). Расчет средней длины полиметиленовой последовательности (PS(i)) имеет в своей основе молярную долю сомономера в сополимере при введении сомономером одной дополнительной

метиленовой группы в полиметиленовую последовательность. Алкильные цепи сомономера в случае их присутствия в данном расчете не рассматриваются.

$$PS(i) = (\text{молярное содержание этилена/молярное содержание сомономера}) \cdot 2 + 1$$

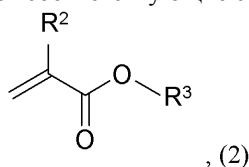
В качестве сомономеров для этиленовых сополимеров предпочтительными виниловыми сложными эфирами являются соответствующие соединения, описываемые формулой (1)



в которой R^1 представляет собой C_1 - C_8 -алкил, предпочтительно C_2 - C_7 -алкил, в особенности C_4 - C_6 -алкил, например C_1 - C_7 -алкил, C_1 - C_6 -алкил или C_1 - C_4 -алкил. Алкильные радикалы могут быть линейными или в случае, если они содержат 3 и более атомов углерода, разветвленными. В одном предпочтительном варианте осуществления алкильными радикалами являются линейные алкильные радикалы, содержащие от 1 до 8 атомов углерода. В одном дополнительном предпочтительном варианте осуществления R^1 представляет собой разветвленный алкильный радикал, содержащий от 3 до 8 атомов углерода, а предпочтительно содержащий от 3 до 7 атомов углерода. Подходящие для использования виниловые сложные эфиры включают винилацетат, винилпропионат, винилбутират, винилизобутират, винилгексаноат, винилгептаноат, винилоктаноат, винил-2-этилгексаноат. Один в особенности предпочтительный виниловый сложный эфир представляет собой винилацетат. В одном дополнительном варианте осуществления упомянутые алкильные группы могут быть замещенными одной или несколькими гидроксильными группами.

В одном дополнительном варианте осуществления данные этиленовые сополимеры включают винилацетат и по меньшей мере один дополнительный виниловый сложный эфир, описываемый формулой 1, в котором R^1 представляет собой C_2 - C_8 -алкил, предпочтительно C_4 - C_7 -алкил. Предпочтительными дополнительными виниловыми сложными эфирами являются описанные выше виниловые сложные эфиры, характеризующиеся данным диапазоном длин цепей.

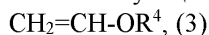
В качестве сомономеров для этиленовых сополимеров предпочтительными сложными эфирами акриловой и метакриловой кислоты являются соответствующие соединения, описываемые формулой (2)



в которой R^2 представляет собой атом водорода или метил, а R^3 представляет собой C_1 - C_8 -алкил, предпочтительно C_2 - C_7 -алкил, в особенности C_4 - C_6 -алкил, как, например, C_1 - C_7 -алкил, C_1 - C_6 -алкил или C_1 - C_4 -алкил, C_2 - C_8 -алкил или C_4 - C_8 -алкил. Алкильные радикалы могут быть линейными, разветвленными или циклическими. В одном предпочтительном варианте осуществления они являются линейными. В одном дополнительном предпочтительном варианте осуществления они содержат разветвление в позиции 2 по отношению к сложноэфирному фрагменту.

Подходящие для использования акриловые сложные эфиры включают, например, метил(мет)акрилат, этил(мет)акрилат, пропил(мет)акрилат, *n*- и изобутил(мет)акрилат и гексил(мет)акрилат, октил(мет)акрилат, 2-этилгексил(мет)акрилат и смеси из данных сомономеров, при этом формулировка "(мет)акрилат" включает соответствующие сложные эфиры акриловой кислоты и метакриловой кислоты. В особенности предпочтительными являются упомянутые сложные эфиры акриловой кислоты.

В качестве сомономеров для этиленовых сополимеров предпочтительные алкилвиниловые простые эфиры предпочтительно представляют собой соответствующие соединения, описываемые формулой (3)



в которой R^4 представляет собой C_1 - C_8 -алкил, предпочтительно C_2 - C_7 -алкил, в особенности C_4 - C_6 -алкил, как, например, C_1 - C_7 -алкил, C_1 - C_6 -алкил или C_1 - C_4 -алкил. Алкильные радикалы могут быть линейными, разветвленными или циклическими. Примеры включают метилвиниловый простой эфир, этилвиниловый простой эфир, изобутилвиниловый простой эфир.

Алкильные радикалы R^1 , R^3 и R^4 могут содержать незначительные количества функциональных групп, например, групп amino, амидо, нитро, циано, гидроксо, кето, карбонила, карбоксила, сложного эфира и сульфо, и/или атомов галогена, при условии, что они не ухудшают в значительной степени углеводородный характер упомянутых радикалов. Однако в одном предпочтительном варианте осуществления алкильные радикалы R^1 , R^3 и R^4 не содержат каких-либо основных групп, а в особенности не содержат каких-либо азотсодержащих функциональных групп.

В особенности предпочтительные терполимеры включают помимо этилена предпочтительно от 3,5 до 17 мол.%, а в особенности от 5 до 15 мол.% винилацетата и от 0,1 до 10 мол.%, а в особенности от 0,2 до 5 мол.% по меньшей мере одного длинноцепочечного винилового сложного эфира, (мет)акрилового сложного эфира и/или алкена, где совокупный уровень содержания сомономера находится в диапазоне от 5 до 18 мол.%, предпочтительно от 6 до 16 мол.%, а в особенности от 8 до 15 мол.%. В особенности предпочтительные термономеры представляют собой винил-2-этилгексаноат, винилнеонаноат и винилнеодеканоат. Помимо этого, в особенности предпочтительные сополимеры включают, в дополнение к

этилену и от 3,5 до 17,5 мол.%, а в особенности от 5 до 16 мол.% виниловых сложных эфиров, также и от 0,1 до 10 мол.%, а в особенности от 0,2 до 5,0 мол.% одного или нескольких олефинов, таких как пропен, бутен, изобутен, гексен, 4-метилпентен, октен, диизобутилен, норборнен и/или стирол, при этом совокупный уровень содержания сомономера находится в диапазоне от 5 до 18 мол.%, предпочтительно от 6 до 16 мол.%, а в особенности от 8 до 15 мол.%.

Среднечисленная молекулярная масса этиленовых сополимеров (i) предпочтительно находится в диапазоне от 500 до 100000 г/моль, а в особенности от 1000 до 50000 г/моль, например от 500 до 50000 г/моль или от 1000 до 100000 г/моль согласно определению при использовании гелепроникающей хроматографии, использующей поли(стирольные) стандарты. Зачастую молекулярную массу этиленовых сополимеров (i) определяют применительно к вязкости расплава полимера, не содержащего растворителя, при повышенных температурах, например при 140°C (V_{140}). Вязкость расплава V_{140} для предпочтительных этиленовых сополимеров (i) находится в диапазоне от 20 до 2000 мПа·с, а в особенности от 50 до 1000 мПа·с, например, от 20 до 1000 мПа·с или от 50 до 2000 мПа·с. Степень разветвления полимеров (i), определенная при использовании ^1H ЯМР-спектроскопии, предпочтительно находится в диапазоне от 1 до 9 $\text{CH}_3/100 \text{ CH}_2$ -групп, в особенности от 2 до 6 $\text{CH}_3/100 \text{ CH}_2$ -групп, которые не имеют своим происхождением сомономеры.

В одном предпочтительном варианте осуществления используют смеси из двух и более вышеупомянутых этиленовых сополимеров. Полимеры, которые составляют основу смесей, более предпочтительно различаются по меньшей мере одной характеристикой. Например, они могут включать различные сомономеры, различные уровни содержания сомономеров, различные молекулярные массы и/или различные степени разветвления.

Сополимеры (i) получают при использовании известных способов (в отношении данного предмета смотрите, например, публикацию Ullmanns Encyclopädie der Technischen Chemie, 5th edition, vol. A 21, pages 305 to 413). Подходящие для использования технологические процессы представляют собой полимеризацию в растворе, в суспензии и в газовой фазе и полимеризацию в массе при высоком давлении. Предпочтение отдается использованию полимеризации в массе при высоком давлении, которую проводят при давлениях в диапазоне от 50 до 400 МПа, предпочтительно от 100 до 300 МПа, и при температурах в диапазоне от 50 до 350°C, предпочтительно от 100 до 300°C. Реакцию для сомономеров инициируют при использовании инициаторов, образующих свободные радикалы, (свободно-радикальный инициатор роста цепи). Данный класс веществ включает, например, кислород, гидроперекиси, пероксиды и азосоединения, такие как гидроперекись кумола, трет-бутилгидроперекись, дилауроилпероксид, дибензоилпероксид, бис(2-этилгексил)пероксодикарбонат, трет-бутилпермалеинат, трет-бутилпербензоат, дикумилпероксид, трет-бутилкумилпероксид, ди(трет-бутилпероксид), 2,2'-азобис(2-метилпропанонитрил), 2,2'-азобис(2-метилбутиронитрил). Инициаторы используются индивидуально или в виде смеси из двух и более веществ в количествах в диапазоне от 0,01 до 20 мас.%, предпочтительно от 0,05 до 10 мас.% при расчете на смесь из сомономеров.

Желательную молекулярную массу сополимеров (i) для данного состава смеси из сомономеров подстраивают в результате варьирования параметров реакции, например давления и температуры, и там, где это будет уместно, в результате добавления модераторов. Как это было установлено, подходящие для использования модераторы представляют собой водород, насыщенные или ненасыщенные углеводороды, например пропан и пропен, альдегиды, например пропионовый альдегид, n-масляный альдегид и изомасляный альдегид, кетоны, например ацетон, метилэтилкетон, метилизобутилкетон и циклогексанон, или спирты, например бутанол. В зависимости от желательной вязкости модераторы используют в количествах, достигающих вплоть до 20 мас.%, предпочтительно в диапазоне от 0,05 до 10 мас.% при расчете на смесь из сомономеров.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления растворимый в масле и нерастворимый в воде полимер, содержащий линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, представляет собой гомо- или сополимер сложных эфиров, амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот (называемый гомо- или сополимером (ii)). Предпочтительные гомо- и сополимеры (ii) содержат линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 11 до 32, а в особенности от 12 до 24 последовательных метиленовых групп, как, например, содержащие от 10 до 32, от 10 до 24, от 11 до 40, от 11 до 24, от 12 до 40 или от 12 до 32 последовательных метиленовых групп. В данной группе полимеров линейные полиметиленовые последовательности имеют своим происхождением алкильные группы сомономеров и располагаются в боковых цепях полимера. В случае полимеров, содержащих боковые цепи, в подсчете метиленовых групп включаются и концевые метальные группы алкильных остатков.

Для гомо- и сополимеров (ii) среднюю длину полиметиленовых последовательностей ($PS(ii)$) рассчитывают исходя из молярной средней длины углеродной цепи в алкильных радикалах мономеров в соответствии с формулой:

$$PS(ii) = m_1 \cdot \sum_i w_{1i} \cdot n_{1i} + m_2 \cdot \sum_j w_{2j} \cdot n_{2j} + \dots + m_g \cdot \sum_p w_{gp} \cdot n_{gp}$$

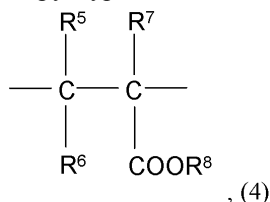
где

$m_1, m_2, \dots, m_g$ представляют собой молярные доли сомономеров в полимере и сумма молярных долей от m_1 до $m_g = 1$,

$w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{gp}$ представляют собой массовые доли длин отдельных цепей $i, j, \dots, p$ алкильных радикалов различных сомономеров от 1 до g , и

$n_{1j}, n_{2j}, \dots, n_{gp}$ представляют собой длины цепей алкильных радикалов $i, j, \dots, p$ сомономеров от 1 до g . Предпочтительные гомо- и сополимеры (ii) содержат по меньшей мере 50 мол%, предпочтительно от 65 до 99 мол.%, а в особенности от 80 до 95 мол.%, например по меньшей мере 65 мол.%, по меньшей мере 80 мол.%, от 50 до 99 мол.%, от 50 до 95 мол.%, от 80 до 99 мол.% или от 65 до 95 мол.% структурных элементарных звеньев, произведенных из мономеров, содержащих 1 (или вплоть до двух в случае производных дикарбоновых кислот) алкильный остаток (остатки), содержащий от 10 до 40, предпочтительно от 11 до 32, а в особенности от 12 до 24 последовательных метиленовых групп, как, например, алкильный остаток, содержащий от 10 до 32, от 10 до 24, от 11 до 40, от 11 до 24, от 12 до 40 или от 12 до 32 последовательных метиленовых групп. Как это указано выше, для подсчета метиленовых групп в алкильных остатках включаются концевые метальные группы. В одном предпочтительном варианте осуществления гомо- и сополимеры (ii) не содержат структурных элементарных звеньев, произведенных из дополнительных мономеров. В случае присутствия структурных элементарных звеньев, произведенных из дополнительных сомономеров, они не будут приниматься во внимание при вычислении параметра PS(ii).

Подходящие для использования гомо- или сополимеры сложных эфиров этиленненасыщенных карбоновых кислот (ii), при этом упомянутые сложные эфиры содержат C_{10} - C_{40} , предпочтительно C_{11} - C_{32} , а в особенности C_{12} - C_{24} , алкильные радикалы, в особенности представляют собой соответствующие соединения, которые содержат повторяющиеся структурные элементы, описываемые формулой (4)



где

R^5 и R^6 в каждом случае независимо представляют собой атом водорода, фенил или группу, описываемую формулой $COOR^8$,

R^7 представляет собой атом водорода, метил или группу, описываемую формулой $-CH_2COOR^8$, и

R^8 представляет собой C_{10} - C_{40} -алкильный или алкенильный радикал, предпочтительно C_{11} - C_{32} -алкильный или алкенильный радикал, а в особенности C_{11} - C_{24} -алкильный или алкенильный радикал, при условии, что данные повторяющиеся структурные элементарные звенья содержат по меньшей мере одно, а самое большее два элементарных звена сложного эфира карбоновой кислоты в одном структурном элементе.

В особенности подходящие для использования гомо- и сополимеры представляют собой соответствующие соединения, в которых каждый из R^5 и R^6 представляет собой атом водорода, а R^7 представляет собой атом водорода или метил, или в которых один из R^5 и R^6 представляет собой атом водорода, а другой - группу, описываемую формулой $COOR^8$, и R^7 представляет собой атом водорода, или в которых R^5 и R^6 представляют собой атом водорода, а R^7 представляет собой группу, описываемую формулой $-CH_2COOR^8$. Данные структурные элементарные звенья производят из сложных эфиров монокрбоновых кислот, например, акриловой кислоты, метакриловой кислоты, коричной кислоты, или из сложных моно- или диэфиров дикарбоновых кислот, например малеиновой кислоты, фумаровой кислоты и итаконовой кислоты. Особенное предпочтение отдается сложным эфирам акриловой и метакриловой кислоты.

Предпочтительными спиртами для этерификации этиленненасыщенных моно- и дикарбоновых кислот в качестве основы для повторяющихся структурных элементов, описываемых формулой (4), являются соответствующие спирты, содержащие от 10 до 32 последовательных метиленовых групп, более предпочтительно соответствующие соединения, содержащие от 12 до 26 последовательных метиленовых групп, а в особенности соответствующие соединения, содержащие от 18 до 24 последовательных метиленовых групп, при этом в данный подсчет включают концевые метальные группы. Они могут быть природного или синтетического происхождения. Алкильные радикалы предпочтительно являются линейными или, по меньшей мере, в очень существенной степени линейными. Подходящие для использования жирные спирты включают 1-деканол, 1-додеканол, 1-тридеканол, изотридеканол, 1-тетрадеканол, 1-гексадеканол, 1-октадеканол, эйкозанол, докозанол, тетракозанол, гексакозанол и их смеси. Равным образом подходящими для использования являются и встречающиеся в природе смеси из жирных спиртов, например жирный спирт кокосового масла, жирный спирт таллового масла, жирный спирт гидрированного таллового масла и бегениловый спирт.

Предпочтительные гомо- и сополимеры амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот (ii) могут быть получены в результате проведения реакции между (со)полимерами этиленнена-

сыщенных карбоновых кислот, и/или их ангидридов, и/или их сложных эфиров, полученных при использовании низших спиртов, содержащих от 1 до 4 атомов углерода, и аминами, содержащими один или, в случае амидов, один или два алкильных остатка, содержащих от 10 до 40, предпочтительно от 11 до 23, а в особенности от 12 до 24 последовательных метиленовых групп, при этом в данный подсчет включают концевые металльные группы. Алкильные радикалы предпочтительно являются линейными или, по меньшей мере, в очень существенной степени линейными. Подходящие для использования амины включают 1-дециламин, 1-додециламин, 1-тридециламин, изотридециламин, 1-тетрадециламин, 1-гексадециламин, 1-октадециламин, эйкозиламин, докозиламин, тетракозиламин, гексакозиламин и их смеси. Равным образом подходящими для использования являются и встречающиеся в природе смеси из жирных аминов, например жирный амин кокосового масла, жирный амин таллового масла, жирный амин гидрированного таллового масла и бегениламин. Подобным образом подходящие для использования гомо- и сополимеры амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот (ii) могут быть получены в результате гомо- или сополимеризации амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот, амидированных, соответственно, имидированных при использовании вышеупомянутых аминов, содержащих один или, в случае амидов, один или два алкильных остатка, содержащих от 10 до 40, предпочтительно от 11 до 23, а в особенности от 12 до 24, последовательных метиленовых групп, при этом в данном подсчете включаются концевые металльные группы.

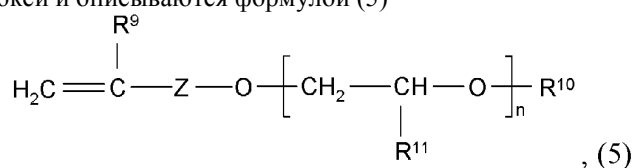
Полимеры (ii), в дополнение к C₁₀-C₃₀-алкиловым сложным эфирам, аминам и/или имидам ненасыщенных карбоновых кислот, могут включать дополнительные сомомеры, такие как виниловые сложные эфиры, описываемые формулой (1), короткоцепочечные (мет)акриловые сложные эфиры, описываемые формулой (2), в которых R² представляет собой атом водорода или метил, а R³ представляет собой C₁-C₉-алкил или > C₄₀ алкил, алкилвиниловые простые эфиры, описываемые формулой (3), и/или алкены.

Виниловые сложные эфиры, предпочтительные для использования в качестве дополнительного сомономера в полимерах (ii), соответствуют определению, представленному для формулы (1). Особенное предпочтение отдается винилацетату.

Алкены, предпочтительные для использования в качестве дополнительного сомономера в полимерах (ii), представляют собой α-олефины, то есть линейные олефины, содержащие концевую двойную связь, предпочтительно характеризующиеся длинами цепей в диапазоне от 12 до 42, а, говоря более конкретно, от 13 до 34 и в особенности от 14 до 26, как, например, от 18 до 24, атомов углерода. Примерами подходящих для использования альфа-олефинов являются 1-додецен, 1-тридецен, 1-тетрадецен, 1-пентадецен, 1-гексадецен, 1-гептадецен, 1-октадецен, 1-нонадецен, 1-эйкозен, 1-геникозен, 1-докозен, 1-тетракозен. Подобным образом подходящими для использования являются доступные на коммерческих условиях погоны, определяемые длинами цепей, например C₁₃₋₁₈ α-олефины, C₁₂₋₁₆ α-олефины, C₁₄₋₁₆ α-олефины, C₁₄₋₁₈ α-олефины, C₁₆₋₁₈ α-олефины, C₁₆₋₂₀ α-олефины, C₂₂₋₂₈ α-олефины, C₃₀₊ α-олефины. В одном в особенности предпочтительном варианте осуществления в вычисление средней длины полиметиленовой последовательности в соответствии с формулой PS(ii) включаются α-олефины, характеризующиеся средней длиной полиметиленовых последовательностей сложноэфирных, амидных/имидных элементарных звеньев и боковых цепей, имеющих своим происхождением α-олефины, в диапазоне от 10 до 40, предпочтительно от 11 до 32, а в особенности от 12 до 24. В отношении α-олефинов для вычисления значения PS(ii) рассматривается длина алкильного остатка, присоединенного к двойной связи. В данном случае этилен не является подходящим для использования сомономером.

Дополнительные мономеры, подходящие для использования в качестве сомономеров в полимере (ii), представляют собой этиленненасыщенные соединения, содержащие функциональные группы и/или гетероатомы, например аллилполигликоли, бензилакрилат, гидроксиэтилакрилат, гидроксипропилакрилат, гидроксипропилакрилат, диметиламиноэтилакрилат, перфторалкилакрилат и соответствующие сложные эфиры и амиды метакриловой кислоты, винилипиридин, винилпирролидон, п-ацетоксистириол и винилметоксиацетат. Их доля в полимере (ii) предпочтительно составляет менее чем 20 мол.%, в особенности находится в диапазоне от 1 до 15 мол.%, например от 2 до 10 мол.%. В одном предпочтительном варианте осуществления полимер (ii) не содержит иономерных функциональных групп, которые способны подвергаться протолитическим реакциям, и/или групп, способных образовывать Н-связи.

Аллилполигликоли, подходящие для использования в качестве сомономеров в полимере (ii), в одном предпочтительном варианте осуществления изобретения могут содержать от 1 до 50 элементарных звеньев этокси или пропокси и описываются формулой (5)



где

R⁹ представляет собой атом водорода или метил, Z представляет собой C₁-C₃-алкилен,

R^{10} представляет собой атом водорода, C_1 - C_{30} -алкил, циклоалкил, арил или $-C(=O)-R^{12}$,

R^{11} представляет собой атом водорода или C_1 - C_{20} -алкил,

R^{12} представляет собой C_1 - C_{30} -алкил, C_3 - C_{30} -алкенил, циклоалкил или арил,

n находится в диапазоне от 1 до 50, предпочтительно от 1 до 30.

Особенное предпочтение отдается сомономерам, описываемым формулой 5, в которой каждый из R^9 и R^{11} представляет собой атом водорода, а R^{10} представляет собой атом водорода или C_1 - C_4 -алкильную группу.

Предпочтительные сополимеры (ii) содержат по меньшей мере 10 мол.%, говоря более конкретно, от 20 до 95 мол.%, в особенности от 30 до 80 мол.%, говоря конкретно, от 40 до 60 мол.%, например от 10 до 95 мол.%, от 10 до 80 мол.%, от 10 до 60 мол.%, от 10 до 40 мол.%, от 20 до 80 мол.%, от 20 до 60 мол.%, от 20 до 40 мол.%, от 30 до 95 мол.%, от 30 до 60 мол.%, от 40 до 95 мол.% или от 40 до 80 мол.% структурных элементарных звеньев, произведенных из сложных эфиров этиленненасыщенных карбоновых кислот, при этом упомянутые сложные эфиры содержат алкильные остатки, содержащие от 10 до 40, предпочтительно от 11 до 32, а в особенности от 12 до 24 последовательных метиленовых групп, как, например, содержащие от 10 до C_{32} , от C_{10} до C_{24} , от 11 до 40, от 11 до 24, от 12 до 40 или от 12 до 32, последовательных метиленовых групп, в том числе концевых метальных групп.

В одном конкретном варианте осуществления полимеры (ii) состоят исключительно из структурных элементарных звеньев, произведенных из сложных эфиров этиленненасыщенных карбоновых кислот, при этом упомянутые сложные эфиры содержат C_{10} - C_{40} -алкильные радикалы, предпочтительно C_{11} - C_{32} -алкильные радикалы, а в особенности C_{12} - C_{24} -алкильные радикалы, как, например, C_{10} - C_{32} -алкильные радикалы, C_{10} - C_{24} -алкильные радикалы, C_{11} - C_{40} -алкильные радикалы, C_{11} - C_{24} -алкильные радикалы, C_{12} - C_{40} -алкильные радикалы или C_{12} - C_{32} -алкильные радикалы.

Предпочтительные гомо- или сополимеры сложных эфиров этиленненасыщенных карбоновых кислот (ii), при этом упомянутые сложные эфиры содержат C_{10} - C_{40} -алкильные радикалы, предпочтительно C_{11} - C_{32} -алкильные радикалы, а в особенности C_{12} - C_{24} -алкильные радикалы, представляют собой, например, поли(алкилакрилаты), поли(алкилметакрилаты), сополимеры алкил(мет)акрилатов с винилпиридином, сополимеры алкил(мет)акрилатов с аллилполигликолями, этерифицированные сополимеры алкил(мет)акрилатов с малеиновым ангидридом, сополимеры этерифицированных этиленненасыщенных дикарбоновых кислот, например диалкилмалеинов или -фумаратов с α -олефинами, сополимеры этерифицированных этиленненасыщенных дикарбоновых кислот, например диалкилмалеатов или фумаратов, с ненасыщенными виниловыми сложными эфирами, например винилацетатом, или еще сополимеры этерифицированных этиленненасыщенных дикарбоновых кислот, например диалкилмалеинов или -фумаратов, со стиролом. В одном предпочтительном варианте осуществления сополимеры изобретения (ii) не включают каких-либо сомономеров, содержащих основные группы, а, говоря более конкретно, каких-либо азотсодержащих сомономеров.

Молекулярные массы или молярно-массовые распределения предпочтительных гомо- и сополимеров (ii) характеризуются константой K (измеренной в соответствии с положениями Фикенчера в 5%-ном растворе в толуоле) в диапазоне от 10 до 100, предпочтительно от 15 до 80. Среднечисленные молекулярные массы M_n могут находиться в диапазоне от 4000 до 200000, предпочтительно от 6000 до 100000, а в особенности от 25000 до 80000, и определяются, например, при использовании гелепроникающей хроматографии ГПХ по отношению к поли(стирольным) стандартам.

Гомо- и сополимеры (ii) обычно получают в результате (со)полимеризации сложных эфиров, амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот, в особенности алкилакрилатов и/или алкилметакрилатов, необязательно с дополнительными сомономерами в результате проведения обычных технологических процессов свободно-радикальной полимеризации.

Один подходящий для использования технологический процесс получения, предназначенный для получения гомо- и сополимеров (ii), заключается в растворении мономеров в органическом растворителе и полимеризации их в присутствии свободно-радикального инициатора роста цепи при температурах в диапазоне от 30 до 150°C. Подходящие для использования растворители предпочтительно представляют собой ароматические углеводороды, например толуол, ксилол, триметилбензол, диметилнафталин или смеси из данных ароматических углеводородов. Применение себе находят также и коммерческие смеси из ароматических углеводородов, например лигроиновый растворитель, сорта Shellsol® и Solvesso®. Подходящие для использования растворители также представляют собой алифатические углеводороды.

Также в качестве растворителей находят применение и алкоксилированные алифатические спирты или их сложные эфиры, например бутилгликоль, но предпочтительно в виде смеси с ароматическими углеводородами. В конкретных случаях возможной также является и проводимая без использования растворителя полимеризация для получения улучшителей хладотекучести.

Используемые свободнорадикальные инициаторы обычно являются обыкновенными инициаторами, такими как азобисизобутиронитрил, сложные эфиры пероксикарбоновых кислот, например трет-бутилперпивалинат и трет-бутилпер-2-этилгексаноат или дибензоилпероксид.

Одно дополнительное средство получения гомо- и сополимеров (ii) заключается в полимеранало-

гичных этерификации или переэтерификации, соответственно амидировании или аминолитизе уже заполимеризованных этиленненасыщенных карбоновых кислот, их сложных эфиров, полученных при использовании короткоцепочечных спиртов, например C_1 - C_4 спиртов или их реакционноспособных эквивалентов, например ангидридов кислот, при использовании жирных спиртов и/или жирных аминов, содержащих 10-40, предпочтительно C_{11} - C_{32} -алкильные радикалы, а в особенности C_{12} - C_{24} -алкильные радикалы. Например, к получению полимеров (ii), подходящих для использования в соответствии с изобретением, приводят переэтерификация поли(мет)акриловой кислоты при использовании жирных спиртов или этерификация полимеров малеинового ангидрида и α -олефинов при использовании жирных спиртов.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления растворимый в масле и нерастворимый в воде полимер, содержащий линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, является привитым полимером, где привитый слой, который содержит этиленненасыщенные сложные эфиры, прививают на основе для прививки, которая представляет собой этиленовый сополимер, (называемый полимером (iii)).

Привитой полимер (iii) на основе этиленового сополимера в качестве основы для прививки рассматривается в качестве этиленового сополимера для целей расчета средней длины линейной последовательности полиметиленовых групп. Поэтому должны быть удовлетворены предельные величины для вычисления значения $PS(i)$ при расчете на уровень содержания сомономера в этиленовом сополимере.

В одном предпочтительном варианте осуществления выгодным оказалось удовлетворение предельных величин для вычисления как значения $PS(i)$ в отношении основы для прививки, так и значения $PS(ii)$ в отношении привитого слоя.

Предпочтительные привитые сополимеры (iii) представляют собой, например, соответствующие материалы, которые

а) в качестве основы для прививки содержат этиленовый сополимер, который, в дополнение к этилену, включает от 5 до 18 мол.%, предпочтительно от 6 до 16 мол.%, а в особенности от 8 до 15 мол.% по меньшей мере одного винилового сложного эфира, акрилового сложного эфира, метакрилового сложного эфира, алкилвинилового простого эфира и/или алкена, на который

б) в качестве привитого слоя привит гомо- или сополимер сложного эфира, полученного при использовании α,β -ненасыщенной карбоновой кислоты и C_{10} - C_{40} -спирта.

Виниловый сложный эфир, акриловый сложный эфир, метакриловый сложный эфир, алкилвиниловый простой эфир и/или алкен, которые представляют собой сомомеры основы для прививки а), представляют собой соединения, соответствующие описанию для сополимера (i) данного изобретения. За исключением молекулярной массы основа для прививки а) будет удовлетворять всем ограничениям, соответствующим описанию изобретения для сополимера (i) данного изобретения. Предпочтительно этиленовые сополимеры, используемые в качестве основы для прививки в отношении материала (iii), имеют более высокие молекулярные массы в сопоставлении с тем, что имеет место для материала (i). Такие молекулярные массы зачастую определяют при использовании индекса текучести расплава MFI(190/2,16) в соответствии с документом DIN ISO EN 1133-1 при 190°C и приложенной нагрузке 2,16 кг. Предпочтительные этиленовые сополимеры в качестве основы для прививки в отношении материала (iii) характеризуются значениями MFI(190/2,16) в диапазоне от 1 до 1200 г/10 мин, а в особенности от 10 до 900 г/мин, как, например, от 1 до 900 г/10 мин или от 10 до 1200 г/10 мин. Степень разветвления, определенная при использовании 1H ЯМР-спектроскопии, предпочтительно находится в диапазоне от 1 до 9 $CH_3/100 CH_2$ -групп, в особенности от 2 до 6 $CH_3/100 CH_2$ -групп, которые не имеют своим происхождением сомомеры.

(Со)полимеры б), привитые на этиленовые сополимеры а), содержат предпочтительно от 40 до 100 мас.%, а в особенности от 50 до 90 мас.% одного или нескольких структурных элементарных звеньев, произведенных из алкилакрилатов и/или алкилметакрилатов. Предпочтительно по меньшей мере 10 мол.%, говоря более конкретно, от 20 до 100 мол.%, в особенности от 30 до 90 мол.%, например от 40 до 70 мол.%, как, например, от 20 до 90 мол.%, от 20 до 70 мол.%, от 30 до 100 мол.%, от 30 до 70 мол.%, от 40 до 100 мол.% или от 40 до 90 мол.% привитых структурных элементарных звеньев содержат алкильные радикалы, содержащие по меньшей мере 10, а более предпочтительно по меньшей мере 11 и в особенности по меньшей мере 12 атомов углерода.

В особенности предпочтительные мономеры для прививки представляют собой алкил(мет)акрилаты, содержащие C_{10} - C_{40} -алкильные радикалы, предпочтительно C_{11} - C_{32} -алкильные радикалы, а в особенности C_{12} - C_{24} -алкильные радикалы, например, C_{10} - C_{32} -алкильные радикалы, C_{10} - C_{24} -алкильные радикалы, C_{11} - C_{40} -алкильные радикалы, C_{11} - C_{24} -алкильные радикалы, C_{12} - C_{40} -алкильные радикалы или C_{12} - C_{32} -алкильные радикалы (в том числе концевую метильную группу алкильного остатка).

Привитые полимеры б) необязательно содержат от 0 до 60 мас.%, предпочтительно от 10 до 50 мас.%, например от 10 до 60 мас.% или от 0 до 50 мас.%, одного или нескольких дополнительных структурных элементарных звеньев, которые производят из дополнительных этиленненасыщенных соединений. Подходящие для использования дополнительные этиленненасыщенные соединения представляют собой, например, виниловые сложные эфиры карбоновых кислот, содержащих от 1 до 20 атомов углерода, α -олефины, содержащие от 6 до 40 атомов углерода, винилароматические соединения, дикарбоновые ки-

слоты и их ангидриды и сложные эфиры, полученные при использовании C_{10} - C_{30} жирных спиртов, акриловую кислоту, метакриловую кислоту, а в особенности этиленненасыщенные соединения, содержащие дополнительные функциональные группы и/или гетероатомы, например бензилакрилат, гидроксиэтилакрилат, гидроксипропилакрилат, гидроксипропилакрилат, п-ацетоксистирол, винилметоксикарбонат, диметиламиноэтилакрилат, перфторалкилакрилат, изомеры винилпиридина и их производные, N-винилпирролидон и (мет)акриламид и его производные, такие как N-алкил(мет)акриламиды, содержащие C_1 - C_{20} -алкильные радикалы. Также подходящими для использования в качестве дополнительных этиленненасыщенных соединений являются аллилполигликоли, описываемые формулой (5).

Привитые полимеры (iii) предпочтительно включают этиленовый сополимер а) и гомо- или сополимер сложного эфира, полученного при использовании α,β -ненасыщенной карбоновой кислоты и C_{10} - C_{40} спирта, б) при массовом соотношении в диапазоне от 1:10 до 10:1, предпочтительно от 1:8 до 5:1, более предпочтительно от 1:5 до 1:1, например при массовом соотношении в диапазоне от 1:10 до 5:1, от 1:10 до 1:1, от 1:8 до 10:1, от 1:8 до 1:1, от 1:5 до 10:1 или от 1:5 до 5:1.

Среднечисленные молекулярные массы M_n предпочтительных привитых полимеров (iii) могут находиться в диапазоне от 4000 до 200000 г/моль, предпочтительно от 6000 до 100000 г/моль, а в особенности от 10000 до 80000 г/моль, как, например, от 4000 до 100000 г/моль, от 4000 до 8000 г/моль, от 6000 до 200000 г/моль, от 6000 до 80000 г/моль, от 10000 до 200000 г/моль или от 10000 до 100000 г/моль, и определяются, например, при использовании гелепроникающей хроматографии ГПХ по отношению к поли(стирольным) стандартам.

Привитые полимеры (iii) получают при использовании известных технологических процессов. Например, привитые полимеры (iii) могут быть получены в результате смешивания этиленового сополимера а) и сомономеров или смеси из сомономеров б), необязательно в присутствии органического растворителя и добавления свободнорадикального инициатора роста цепи.

Изготовление водостойких взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры - дизельного топлива (ВС-АСДТ), соответствующих третьему аспекту изобретения, включает введение дисперсной аммиачной селитры в контакт с дизельным топливом, при этом дизельное топливо представляет собой раствор и/или дисперсию растворимого в масле полимера, содержащего линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп. В одном предпочтительном варианте осуществления систему ВС-АСДТ получают в результате загрузки сухих легкотекучих гранул аммиачной селитры в смесительное устройство, например планетарный смеситель, ленточный смеситель или клеесмеситель, в которое после этого добавляют жидкую смесь, содержащую дизельное топливо и полимер, растворимый в масле. Добавление жидкой смеси может происходить однократно или предпочтительно в течение более продолжительного временного интервала, составляющего, например, 2 мин, предпочтительно находящегося в диапазоне от 5 мин до 5 ч, а в особенности от 10 мин до 2 ч, как, например, от 5 мин до 2 ч или от 10 мин до 5 ч. В результате смешивания получают сухие легкотекучие гранулы системы ВС-АСДТ.

Растворимые в масле полимеры (i), (ii) и (iii) могут быть внесены в дизельное топливо как таковые, то есть без использования растворителя. Однако вследствие их вязкости облегчение в обращении с ними доказал концентрат полимеров в углеводородах. В соответствии с этим для изготовления системы ВС-АСДТ предпочтительно используют концентраты, содержащие от 20 до 90 мас.%, предпочтительно от 30 до 80 мас.%, а в особенности от 40 до 75 мас.%, как, например, от 20 до 80 мас.%, от 20 до 75 мас.%, от 30 до 90 мас.%, от 30 до 75 мас.%, от 40 до 80 мас.% или от 40 до 90 мас.% полимера в подходящем для использования растворителе. В качестве растворителя для таких концентратов успешно используют углеводороды, характеризующиеся температурным интервалом кипения в диапазоне от 100 до 450°C.

В одном дополнительном предпочтительном варианте осуществления растворимые в масле полимеры (i), (ii) и (iii) вносят в дизельное топливо в виде дисперсии в воде или в смесях из воды и полярных органических растворителей, подобных моноэтиленгликолю, диэтиленгликолю, глицерину и т.п.

В одном предпочтительном варианте осуществления система ВС-АСДТ, соответствующая изобретению, по существу не содержит воды, то есть она содержит менее чем 2 мас.%, наиболее часто менее чем 1,0 мас.%, а в особенности менее чем 0,5% воды.

В результате включения описанных выше полимеров, растворимых в масле, в дизельное топливо, используемое для изготовления системы ПАСДТ увеличивается стойкость системы ПАСДТ к воздействию воды. Это обеспечивает получение неизменной эффективности взрывчатого материала для системы ПАСДТ даже во влажных окружающих средах и улучшает надежность способа взрыва. Помимо этого, защита от повреждения водой улучшает полноту детонации. Идеальная детонация системы АСДТ будет приводить к образованию газообразных диоксида углерода, азота и водяных паров. Разложение системы АСДТ, обусловленное воздействием воды, может в результате приводить к образованию дымовых газов после взрыва, которые состоят из оксидов азота (NO_x), которые представляют собой токсичные загрязнители окружающей среды. В результате защиты системы АСДТ от разложения, обусловленного воздействием воды, описанные выше полимеры будут уменьшать образование газов NO_x .

В дополнение к этому, способ изготовления системы ВС-АСДТ, соответствующей изобретению, делает возможными использование более тяжелых и более дешевых сортов дизельного топлива, демон-

стрирующих неудовлетворительные характеристики хладотекучести, соответственно изготовление системы ВС-АСДТ с использованием заданного дизельного топлива при пониженных температурах, что улучшает безопасность и потребление энергии в способе изготовления.

В данном описании изобретения уровни процентного содержания являются уровнями массового процентного содержания, если только не будет указываться на другое.

Примеры

Испытания на водостойкость

В данных примерах водостойкость определяют в виде массовой доли, остающейся после воздействия на образец системы АСДТ подложкой, насыщенной водой, в течение 24, 48, соответственно 72 часов. В испытании на водостойкость образцы системы АСДТ получают при использовании соотношения ПАС/топливо, представленного в табл. 4 (мас.%). Полимеры, растворимые в масле, в случае их присутствия будут представлять собой часть топливного компонента.

Для испытания впитывающие воду губки располагают в лотках с водой таким образом, чтобы нижняя половина губок была бы погружена в воду, поддерживая всю поверхность каждой губки сырой. Поверх губок укладывают бумажное полотенце, получая однородную поверхность. Бумажное полотенце поддерживают насыщенным водой в результате воздействия губок, расположенных внизу. 10,0 г образцов системы АСДТ отвешивают в цилиндрические формы, находящиеся во временных пластмассовых кожухах. После этого формы располагают на насыщенном бумажном полотенце и временный пластмассовый кожух удаляют, воздействуя на систему АСДТ сырой поверхностью. По истечении 24, 48, соответственно 72 ч хранения при температуре окружающей среды остающееся количество системы АСДТ повторно взвешивают и рассчитывают потерю количества системы АСДТ как потерю массы.

Таблица 1. Характеристики используемой пористой аммиачной селитры (ПАС)

Уровень содержания аммиачной селитры	99,5 мас. %
Уровень содержания воды	0,15 мас. %
рН (5 %-ного) раствора	5,0
Удерживание масла	> 10 мас. %
Насыпная плотность	0,75 г/см ³

Таблица 2. Характеристики дизельных топлив, использующихся для получения образцов системы АСДТ

	ДТ (I)	ДТ (II)
Тип	Дизельное топливо	Тяжелое дизельное топливо
Температура помутнения (EN 23015)	– 15°C	+ 23°C
Температура застывания (DIN ISO 3016)	– 19°C	+ 18°C
Вязкость	4 сСт при 40°C	650 мм ² /сек при 50°C
Плотность (15°C)	0,845	0,860
Уровень содержания воды	0,006 мас. %	0,008 мас. %

Таблица 3. Характеристики полимеров

Полимер	Характеристики	(PS) *
P1	Сополимер стеарилакрилата и 5% аллилполиглицоля, в виде 50% активного вещества в ксилоле. Константа К, определенная в соответствии с положениями Фикенчера в 5%-ном растворе в толуоле, составляла 31.	18,0
P2	Этилен-винилацетатный сополимер (11 моль% винилацетата, MFI(190/2,16) 7 г/10 минут), привитый при использовании бегенилакрилата с включением в качестве основных компонентов 6 моль% C ₁₈ -, 18 моль% C ₂₀ -, 74 моль% C ₂₂ - и 1 моль% C ₂₄ -акрилата при массовом соотношении 4 : 1, в виде 25%-ной смеси из активных веществ в продукте Solvesso 200.	(i) = 17,2 (ii) = 21,2
P3	Этилен-винилацетатный сополимер (11 моль% винилацетата, MFI(190/2,16) 7 г/10 минут), привитый при использовании бегенилакрилата с включением в качестве основных компонентов 4 моль% C ₁₈ -, 51 моль% C ₂₀ -, 26 моль% C ₂₂ -, 14 моль% C ₂₄ - и 4 моль% C ₂₆ -акрилата при массовом соотношении 4 : 1, в виде 35% активного вещества в продукте Solvesso 100.	(i) = 17,2 (ii) = 21,0
P4	Сополимер малеинового ангидрида и C ₂₀ – C ₂₄ α-олефина (содержащий 2 моль% C ₁₈ , 44 моль% C ₂₀ , 34 моль% C ₂₂ , 17 моль% C ₂₄ , 1 моль% C ₂₆), который был этерифицирован при использовании бегенилового спирта с включением в качестве основных компонентов 6 моль% C ₁₈ -, 18 моль% C ₂₀ -, 74 моль% C ₂₂ - и 1 моль% C ₂₄ -акрилата, в виде 20 мас.% активного вещества в продукте Shellsol® AB.	21,1
P5	Этилен-винилацетатный сополимер (8 моль% винилацетата, MFI(190/2,16) 500 г/10 минут), привитый при использовании смеси из алкилакрилатов с включением в качестве основных компонентов 35 моль% C ₁₈ -, 33 моль% C ₂₀ -, 18 моль% C ₂₂ -, 10 моль% C ₂₄ - и 2 моль% C ₂₆ -акрилат при массовом соотношении 3 : 1, 35% активного вещества в продукте Solvesso® 100.	(i) = 24,0 (ii) = 19,8
P6	Этилен-винилацетатный сополимер (11 моль% винилацетата, V ₁₄₀ 250 мПа-сек), 50% активного вещества в керосине.	17,2
P7 (сравнительный)	Сополимер этилена и пропилена, характеризующийся молярным уровнем содержания этилена 68% и значением Mw 6000 г/моль согласно определению при использовании метода ГПХ, использующего поли(стирольные) стандарты.	5,2
P8	Этилен-винилацетатный сополимер (8 моль% винилацетата, V ₁₄₀ 600 мПа-сек), 50% активного вещества в керосине.	24,0
P9	Этилен-винилацетатный сополимер (6 моль% винилацетата, V ₁₄₀ 500 мПа-сек), 50% активного вещества в керосине.	32,3
P10 (сравнительный)	Этилен-винилацетатный сополимер (20 моль% винилацетата, V ₁₄₀ 3500 мПа-сек), 40% активного вещества в керосине.	9,0
P11 (сравнительный)	Этилен-винилацетатный сополимер (4 моль% винилацетата, MFI(190/2,16) 135 г/10 мин), 20% активного вещества в декалине.	49,0
P12 (сравнительный)	Поли(метилакрилат), характеризующийся значением Mn 12000 г/моль согласно определению при использовании метода ГПХ, использующего полистирольные стандарты, 30% активного вещества в ацетоне.	1
P13 (сравнительный)	Поли(изобутилен), характеризующийся значением Mn 600000 г/моль согласно определению при использовании метода ГПХ, использующего полистирольные стандарты, (что соответствует значению Mv, составляющему приблизительно 1200000).	НП

(*) PS = средняя длина линейной полиметиленовой последовательности;

НП = неприменимо

Все используемые полимеры по существу не содержали воду, то есть они содержали менее чем 100 ч./млн (мас./мас.) воды.

Получение системы АСДТ

Образцы системы АСДТ, в каждом случае приблизительно в 2 кг, получали из минигранул порис-

той аммиачной селитры (АС), охарактеризованных в табл. 1, и топлива, охарактеризованного в табл. 2 и содержащего полимеры, охарактеризованные в табл. 3, в количествах, представленных в табл. 4. Полимеры растворяли в дизельном топливе с концентрациями, представленными в табл. 4. Образцы системы АСДТ получали в результате загрузки сухих легкотекучих минигранул аммиачной селитры в планетарный смеситель, в который после этого добавляли жидкую смесь, содержащую дизельное топливо, содержащее полимер, растворимый в масле, в целях получения сухих легкотекучих минигранул системы АСДТ, имеющих составы, приведенные в табл. 4, представленной ниже.

Улучшение водостойкости ранжировали в соответствии со шкалой превосходно > очень хорошо > хорошо > удовлетворительно > неудовлетворительно.

Таблица 4. Водостойкость (ВС) системы АСДТ

Пример	Полимер	Тип топлива ДТ	мас.% полимера в топливе ДТ	Соотношение ПАС : ДТ	мас.% системы АСДТ, остающейся по истечении			Рейтинг стойкости ВС
					24 часов	48 часов	72 часов	
1	отсутствует	ДТ (I)	0	94 : 6	5	2	1	Очень неудовлетворительный
2	отсутствует	ДТ (II)	0	94 : 6	6	3	1	Очень неудовлетворительный
3	P1	ДТ (I)	10	94 : 6	90	86	82	Очень хороший
4	P2	ДТ (I)	10	94 : 6	88	72	60	Хороший
5	P3	ДТ (I)	10	94 : 6	96	91	86	Очень хороший
6	P4	ДТ (I)	10	94 : 6	86	70	58	Хороший
7	P5	ДТ (I)	10	94 : 6	89	75	64	Хороший
8	P6	ДТ (I)	5	94 : 6	95	81	56	Хороший
9	P6	ДТ (I)	10	94 : 6	97	93	90	Превосходный
10	P6	ДТ (II)	10	94 : 6	97	94	92	Превосходный
11	P6	ДТ (I)	10	92 : 8	98	96	93	Превосходный
13	P6	ДТ (I)	10	96 : 4	95	92	89	Превосходный
14	P8	ДТ (I)	10	94 : 6	95	91	85	Очень хороший
15	P8	ДТ (II)	3	92 : 8	96	92	76	Превосходный
16	P9	ДТ (I)	10	94 : 6	93	88	81	Очень хороший
17	P9	ДТ (II)	15	96 : 4	98	95	93	Превосходный
18 (сравнительный)	P7	ДТ (I)	10	94 : 6	62	38	30	Удовлетворительный
19 (сравнительный)	P10	ДТ (I)	10	94 : 6	65	42	36	Удовлетворительный
20 (сравнительный)	P11	ДТ (I)	10	94 : 6	28	19	11	Неудовлетворительный
21 (сравнительный)	P12	ДТ (I)	10	94 : 6	38	29	21	Неудовлетворительный
22 (сравнительный)	P13	ДТ (I)	10	94 : 6	36	27	16	Неудовлетворительный

Испытания на детонацию

В дополнительных примерах водостойкость определяют по успеху детонации согласно измерению по скорости детонации (СД) после воздействия на систему АСДТ песком, насыщенным водой, в течение 24 ч. При испытании на детонацию образцы системы АСДТ получают при использовании соотношения ПАС/топливо 94:6 (мас.%), используя дизельное топливо (I), соответствующее представленному выше описанию изобретения в разделе, посвященном водостойкости. Полимеры, растворимые в масле, в случае их присутствия будут представлять собой часть топливного компонента.

Для испытания из сверхтонкой проволоочной сетки с размером ячейки, составляющим приблизительно 1 мм, получали цилиндр, имеющий 90 мм в диаметре и 500 мм в высоту. Вертикально к стороне сверхтонкой проволоочной сетки прикрепляли полоску из полимера поливинилхлорида (PVC) с шириной 20 мм при установке 8 кабелей скорости СД, установленных в отверстия, просверленные с интервалами в 30 мм. Цилиндр из сверхтонкой проволоочной сетки располагали в центре 30-литрового пластмассового ведра. Внутри сетки располагали трубку из полимера PVC длиной в 90 мм для создания временной опоры при одновременном окружении сетки промытым песком Sydney в количестве 35 кг, который был насыщен водой в количестве 5 л. После этого внутрь центральной трубки выливали стандартную массу в 2,5 кг системы АСДТ, после чего трубку из полимера PVC удаляли, тем самым обеспечивая воздействие на систему АСДТ мокрым песком через сетку. Систему АСДТ оставляли подверженной воздействию мокрым песком в течение 24 ч. По истечении 24 ч в системе АСДТ располагали 150 г монолитного промежуточного детонатора Pentolite 50/50 при размещении верха инициатора на одном уровне с верхом колонки из системы АСДТ. После этого систему АСДТ детонировали и измеряли скорость СД. Скорость детонации (СД), составляющая по меньшей мере 2400 м/с, указывает на успешную детонацию. Испытания проводили в двух параллельных экспериментах.

Таблица 5. Результаты испытаний на детонацию

Пример	Полимер	мас.% полимера в топливе ДТ	Соотношение ПАС : ДТ	СД [м/сек]
23 (сравнительный)	отсутствует	0	94 : 6	невозможность детонации
24 (сравнительный)	отсутствует	0	94 : 6	невозможность детонации
25	P1	8	94 : 6	3150
26	P1	8	94 : 6	3100
27	P4	12	94 : 6	2750
28	P4	12	94 : 6	2850
29	P6	10	94 : 6	3200
30	P6	10	94 : 6	3350

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Применение по меньшей мере одного растворимого в масле полимера, содержащего линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, для улучшения водостойкости композиции дисперсного взрывчатого вещества, содержащей дисперсную аммиачную селитру и дизельное топливо, где упомянутые линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, присутствуют в главной цепи и/или в боковых цепях полимера, растворимого в масле, причем

а) среднюю длину полиметиленовой последовательности PS(i) растворимого в масле полимера (i), имеющего линейные полиметиленовые последовательности в главной цепи, рассчитывают по формуле

$$PS(i) = (\text{молярное содержание этилена} / \text{молярное содержание сомономера}) \cdot 2 + 1$$

и алкильные цепи сомономера, в случае их наличия, в расчет не включают;

б) среднюю длину полиметиленовой последовательности PS(ii) растворимого в масле полимера (ii), имеющего линейные полиметиленовые последовательности в боковой цепи, рассчитывают по формуле

$$PS(ii) = m_1 \cdot \sum_i w_{1i} \cdot n_{1i} + m_2 \cdot \sum_j w_{2j} \cdot n_{2j} + \dots + m_g \cdot \sum_p w_{gp} \cdot n_{gp}$$

где

$m_1, m_2, \dots, m_g$ представляют собой молярные доли сомономеров в полимере и сумма молярных долей от m_1 до $m_g = 1$,

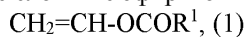
$w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{gp}$ представляют собой массовые доли длин отдельных цепей $i, j, \dots, p$ алкильных радикалов различных сомономеров от 1 до g , и

$n_{1j}, n_{2j}, \dots, n_{gp}$ представляют собой длины цепей алкильных радикалов $i, j, \dots, p$ сомономеров от 1 до g , и концевые метальные группы включают для подсчета метиленовых групп в алкильных остатках

и растворимый в масле полимер (i), имеющий линейные полиметиленовые последовательности в главной цепи, представляет собой сополимер этилена и от 5 до 18 мол.% по меньшей мере одного винилового сложного эфира, содержащего C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу, сложных эфиров этиленненасыщенных монокарбоновых кислот, содержащих C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу, и/или алкилвинилового простого эфира, содержащего C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу,

и растворимый в масле полимер (ii), имеющий линейные полиметиленовые последовательности в боковой цепи, представляет собой гомо- или сополимер (ii) сложных эфиров, амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот, содержащих C_{10} - C_{40} -алкильную или алкенильную группу.

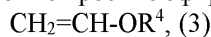
2. Применение по п.1, где виниловые сложные эфиры описываются формулой (1)



в которой R^1 представляет собой C_1 - C_8 -алкил.

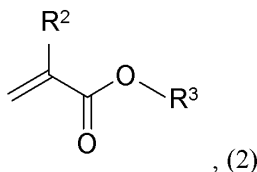
3. Применение по п.1, где виниловый сложный эфир выбирают из группы, состоящей из винилацетата, винилпропионата, винилбутирата, винилизобутирата, винилгексаноата, винилгептаноата, винилоктаноата и винил-2-этилгексаноата.

4. Применение по п.1, где алкилвиниловые простые эфиры описываются формулой (3)



в которой R^4 представляет собой C_1 - C_8 -алкил.

5. Применение по п.1, где сложные эфиры этиленненасыщенных монокарбоновых кислот описываются формулой (2)

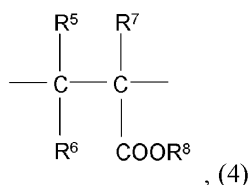


в которой R^2 представляет собой атом водорода или метил, а R^3 представляет собой C_1 - C_8 -алкил.

6. Применение по п.5, где сложные эфиры этиленненасыщенных монокарбоновых кислот выбирают из группы, состоящей из метил(мет)акрилата, этил(мет)акрилата, пропил(мет)акрилата, н- и изобутил(мет)акрилата, гексил(мет)акрилата, октил(мет)акрилата, 2-этилгексил(мет)акрилата и смесей из данных сомономеров, при этом формулировка "(мет)акрилат" включает соответствующие сложные эфиры акриловой кислоты и метакриловой кислоты.

7. Применение по п.1, где сложные эфиры, амиды и/или имиды этиленненасыщенных карбоновых кислот гомо- и сополимеров (ii) содержат алкильные остатки, характеризующиеся средней длиной алкильной цепи $C_{10}-C_{40}$.

8. Применение по п.7, где гомо- и сополимеры (ii) представляют собой сложные эфиры этиленненасыщенных карбоновых кислот и содержат повторяющиеся структурные элементарные звенья, описываемые формулой (4)



где

R^5 и R^6 в каждом случае независимо представляют собой атом водорода, фенил или группу, описываемую формулой $COOR^8$,

R^7 представляет собой атом водорода, метил или группу, описываемую формулой $-CH_2COOR^8$, и

R^8 представляет собой $C_{10}-C_{40}$ -алкильный радикал,

при условии, что по меньшей мере один из R^5 , R^6 и R^7 включает группу сложного эфира карбоновой кислоты $COOR^8$.

9. Применение по п.8, где сложные эфиры этиленненасыщенных карбоновых кислот представляют собой сложные эфиры этиленненасыщенных карбоновых кислот, выбранных из группы, состоящей из акриловой кислоты, метакриловой кислоты, коричной кислоты, малеиновой кислоты, фумаровой кислоты и итаконовой кислоты.

10. Применение по п.8, где R^8 содержит от 10 до 40, предпочтительно от 11 до 32 последовательных метиленовых групп.

11. Применение по любому из пп.7-10, где сложные эфиры этиленненасыщенных карбоновых кислот представляют собой сложные эфиры моно- и/или дикарбоновых кислот и спиртов, выбранных из группы, состоящей из 1-деканола, 1-додеканола, 1-тридеканола, изотридеканола, 1-тетрадеканола, 1-гексадеканола, 1-октадеканола, эйкозанола, докозанола, тетракозанола, гексакозанола и их смесей.

12. Применение по п.1, где гомо- и сополимеры (ii) представляют собой гомо- и сополимеры амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот и получены в результате проведения реакции между гомо- и сополимерами этиленненасыщенных карбоновых кислот, их ангидридов и/или их сложных эфиров с низшими спиртами, содержащими от 1 до 4 атомов углерода, и аминами, содержащими один, или в случае амидов один или два, алкильный остаток, содержащий от 10 до 40 последовательных метиленовых групп.

13. Применение по п.12, где амины выбирают из группы, состоящей из 1-дециламина, 1-додециламина, 1-тридециламина, изотридециламина, 1-тетрадециламина, 1-гексадециламина, 1-октадециламина, эйкозиламина, докозиламина, тетракозиламина, гексакозиламина и их смесей.

14. Применение по любому из пп.7-11, где сополимеры (ii) содержат от 10 до 95 мол.% структурных элементарных звеньев, произведенных из сложных эфиров этиленненасыщенных карбоновых кислот.

15. Применение по любому из пп.7-11, где гомополимеры (ii) состоят исключительно из структурных элементарных звеньев, произведенных из сложных эфиров этиленненасыщенных карбоновых кислот, при этом упомянутые сложные эфиры содержат $C_{10}-C_{40}$ -алкильные радикалы.

16. Применение по любому из пп.8-11, 14, 15, где каждый из R^5 и R^6 представляет собой атом водорода, а R^7 представляет собой атом водорода или метил.

17. Применение по любому из пп.8-11, 14, 15, где один из R^5 и R^6 представляет собой атом водорода, а другой - группу, описываемую формулой $COOR^8$, и R^7 представляет собой атом водорода, или где R^5 и R^6 представляют собой атом водорода, а R^7 представляет собой группу, описываемую формулой $-CH_2COOR^8$.

18. Применение по п.1, где растворимые в масле полимеры, содержащие линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, представляют собой привитые полимеры (iii) в виде гомо- и сополимеров б) сложных эфиров, амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот, при этом упомянутые сложные эфиры, амиды и/или имиды содержат алкильные радикалы, характеризующиеся средней длиной алкильной цепи $C_{10}-C_{40}$, на сополимерах а) этилена и от 5 до 18 мол.% по меньшей мере одного мономера, выбираемого из виниловых сложных эфиров, сложных эфиров этиленненасыщенных монокарбоновых кислот и алкилви-

ниловых простых эфиров, содержащих C₁-C₈-алкильную или алкенильную группу.

19. Применение по п.18, где привитые полимеры (iii) включают этиленовый сополимер а) и гомо- или сополимер сложного эфира, полученного при использовании α,β-ненасыщенной карбоновой кислоты и C₁₀-C₄₀ спирта б) при массовом соотношении в диапазоне от 1:10 до 10:1.

20. Применение по любому из пп.1-6, где среднечисленная молекулярная масса этиленовых сополимеров (i) находится в диапазоне от 500 до 100000 г/моль согласно определению при использовании гельпроникающей хроматографии, использующей поли(стирольные) стандарты.

21. Применение по любому из пп.1-17, где среднечисленные молекулярные массы M_w гомо- или сополимера (ii) находятся в диапазоне от 4000 до 200000 г/моль, определенные при использовании гельпроникающей хроматографии ГПХ по отношению к поли(стирольным) стандартам.

22. Применение по любому из пп.1-21, где композиция взрывчатого вещества содержит пористую аммиачную селитру.

23. Применение по любому из пп.1-22, где композиция взрывчатого вещества содержит дисперсные частицы аммиачной селитры со средним диаметром в пределах от 0,5 до 5 мм.

24. Применение по любому из пп.1-23, где аммиачная селитра характеризуется степенью чистоты, составляющей по меньшей мере 90 мас. %.

25. Применение по любому из пп.1-24, где дизельное топливо выбирают из группы, состоящей из дистиллятов минерального масла, биотоплив, синтетических дизельных топлив и маслянистых жидкостей, произведенных из источников растительного и животного происхождения и их синтетических эквивалентов, таких как спирты, гликоли, амины, сложные эфиры и/или кетоны.

26. Применение по любому из пп.1-25, где дизельное топливо характеризуется температурой застывания, составляющей более чем -20°C.

27. Применение по любому из пп.1-26, где дизельное топливо характеризуется температурой застывания, составляющей менее чем +30°C.

28. Применение по любому из пп.1-27, где используют от 0,05 до 5,0 мас. % полимера, растворимого в масле, при расчете на единицу массы аммиачной селитры.

29. Применение по любому из пп.1-27, где по истечении 24 ч воздействия на твердую систему нитрат аммония - дизельное топливо (АСДТ) подложкой, насыщенной водой, извлекают по меньшей мере 50 мас. % твердой системы АСДТ, при этом подложку, насыщенную водой, определяют как систему, в которой впитывающую воду губку располагают в лотке с водой таким образом, чтобы нижняя половина губки была погружена в воду, поддерживая всю поверхность губки сырой, а верх губки укладывают бумажное полотенце, получая однородную поверхность, и бумажное полотенце поддерживают насыщенным водой в результате воздействия губки, расположенной внизу.

30. Применение по любому из пп.1-29, где дисперсная композиция взрывчатого вещества содержит менее чем 2 мас. % воды.

31. Применение по любому из пп.1-30, где дисперсная композиция взрывчатого вещества имеет форму легкотекущих твердых частиц.

32. Применение по любому из пп.1-31, где растворимый в масле полимер, содержащий линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, нанесен на аммиачную селитру в виде раствора и/или дисперсии упомянутого полимера в дизельном топливе.

33. Способ улучшения водостойкости дисперсных взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры - дизельного топлива, который включает стадию добавления к композиции взрывчатого вещества, содержащего дисперсную аммиачную селитру, дизельного топлива, содержащего растворимый в масле полимер, содержащий линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, причем упомянутые линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, находятся в главной цепи и/или в боковых цепях полимера, растворимого в масле, причем

а) среднюю длину полиметиленовой последовательности PS(i) растворимого в масле полимера (i), имеющего линейные полиметиленовые последовательности в главной цепи, рассчитывают по формуле

$$PS(i) = (\text{молярное содержание этилена/молярное содержание сомономера}) \cdot 2 + 1$$

и алкильные цепи сомономера, в случае их наличия, в расчет не включают; и

б) среднюю длину полиметиленовой последовательности PS(ii) растворимого в масле полимера (ii), имеющего линейные полиметиленовые последовательности в боковой цепи, рассчитывают по формуле

$$PS(ii) = m_1 \cdot \sum_i w_{1i} \cdot n_{1i} + m_2 \cdot \sum_j w_{2j} \cdot n_{2j} + \dots + m_g \cdot \sum_p w_{gp} \cdot n_{gp}$$

где

m₁, m₂, ... m_g представляют собой молярные доли сомономеров в полимере и сумма молярных долей от m₁ до m_g = 1,

w_{ij}, w_{2j}, ... w_{gp} представляют собой массовые доли длин отдельных цепей i, j, ... p алкильных радикалов различных сомономеров от 1 до g, и

$n_{1j}, n_{2j}, \dots, n_{gp}$ представляют собой длины цепей алкильных радикалов $i, j, \dots, p$ сомономеров от 1 до g , концевые метальные группы включают для подсчета метиленовых групп в алкильных остатках и растворимый в масле полимер (i), имеющий линейные полиметиленовые последовательности в главной цепи, представляет собой сополимер этилена и от 5 до 18 мол.% по меньшей мере одного винилового сложного эфира, содержащего C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу, сложных эфиров этиленненасыщенных монокарбоновых кислот, содержащих C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу и/или алкилвинилового простого эфира, содержащего C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу и растворимый в масле полимер (ii), имеющий линейные полиметиленовые последовательности в боковой цепи, представляет собой гомо- или сополимер (ii) сложных эфиров, амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот, содержащих C_{10} - C_{40} -алкильную группу.

34. Способ изготовления дисперсных водостойких взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры - дизельного топлива, включающий введение дисперсной аммиачной селитры в контакт с дизельным топливом, при этом дизельное топливо представляет собой раствор и/или дисперсию растворимого в масле полимера, содержащего линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, причем упомянутые линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, находятся в главной цепи и/или в боковых цепях полимера, растворимого в масле, причем

а) среднюю длину полиметиленовой последовательности $PS(i)$ растворимого в масле полимера (i), имеющего линейные полиметиленовые последовательности в главной цепи, рассчитывают по формуле

$$PS(i) = (\text{молярное содержание этилена/молярное содержание сомономера}) \cdot 2 + 1$$

и алкильные цепи сомономера, в случае их наличия, в расчет не включают; и

б) среднюю длину полиметиленовой последовательности $PS(ii)$ растворимого в масле полимера (ii), имеющего линейные полиметиленовые последовательности в боковой цепи, рассчитывают по формуле:

$$PS(ii) = m_1 \cdot \sum_i w_{1i} \cdot n_{1i} + m_2 \cdot \sum_j w_{2j} \cdot n_{2j} + \dots + m_g \cdot \sum_p w_{gp} \cdot n_{gp}$$

где

$m_1, m_2, \dots, m_g$ представляют собой молярные доли сомономеров в полимере и сумма молярных долей от m_1 до $m_g = 1$,

$w_{ij}, w_{2j}, \dots, w_{gp}$ представляют собой массовые доли длин отдельных цепей $i, j, \dots, p$ алкильных радикалов различных сомономеров от 1 до g , и

$n_{1j}, n_{2j}, \dots, n_{gp}$ представляют собой длины цепей алкильных радикалов $i, j, \dots, p$ сомономеров от 1 до g , и концевые метальные группы включают для подсчета метиленовых групп в алкильных остатках и растворимый в масле полимер (i), имеющий линейные полиметиленовые последовательности в главной цепи, представляет собой сополимер этилена и от 5 до 18 мол.% по меньшей мере одного винилового сложного эфира, содержащего C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу, сложных эфиров этиленненасыщенных монокарбоновых кислот, содержащих C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу и/или алкилвинилового простого эфира, содержащего C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу и растворимый в масле полимер (ii), имеющий линейные полиметиленовые последовательности в боковой цепи, представляет собой гомо- или сополимер (ii) сложных эфиров, амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот, содержащих C_{10} - C_{40} -алкильную группу.

35. Способ по п.34, где дизельное топливо содержит от 0,1 до 15,0 мас.% полимера, растворимого в масле.

36. Способ по пп.34 или 35, который осуществляют при температуре, меньшей, чем температура застывания дизельного топлива в отсутствие полимера, растворимого в масле.

37. Водостойкое дисперсное взрывчатое вещество на основе пористой аммиачной селитры - дизельного топлива, содержащее дисперсную аммиачную селитру, дизельное топливо и растворимый в масле полимер, содержащий линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, причем упомянутые линейные полиметиленовые последовательности, содержащие в среднем от 10 до 40 последовательных метиленовых групп, находятся в главной цепи и/или в боковых цепях полимера, растворимого в масле, и аммиачная селитра характеризуется насыпной плотностью в диапазоне от 0,60 до 0,90 г/см³, при этом насыпную плотность определяют в результате взвешивания неутрамбованного образца аммиачной селитры в контейнере известного объема, причем

а) среднюю длину полиметиленовой последовательности $PS(i)$ растворимого в масле полимера (i), имеющего линейные полиметиленовые последовательности в главной цепи, рассчитывают по формуле

$$PS(i) = (\text{молярное содержание этилена/молярное содержание сомономера}) \cdot 2 + 1$$

и алкильные цепи сомономера, в случае их наличия, в расчет не включают; и

б) среднюю длину полиметиленовой последовательности $PS(ii)$ растворимого в масле полимера (ii), имеющего линейные полиметиленовые последовательности в боковой цепи, рассчитывают по формуле

$$PS(ii) = m_1 \cdot \sum_i w_{1i} \cdot n_{1i} + m_2 \cdot \sum_j w_{2j} \cdot n_{2j} + \dots + m_g \cdot \sum_p w_{gp} \cdot n_{gp}$$

где

$m_1, m_2, \dots, m_g$ представляют собой молярные доли сомономеров в полимере и сумма молярных долей от m_1 до $m_g = 1$,

$w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{gp}$ представляют собой массовые доли длин отдельных цепей $i, j, \dots, p$ алкильных радикалов различных сомономеров от 1 до g , и

$n_{1j}, n_{2j}, \dots, n_{gp}$ представляют собой длины цепей алкильных радикалов $i, j, \dots, p$ сомономеров от 1 до g , и концевые метильные группы включают для подсчета метиленовых групп в алкильных остатках и растворимый в масле полимер (i), имеющий линейные полиметиленовые последовательности в главной цепи, представляет собой сополимер этилена и от 5 до 18 мол.% по меньшей мере одного винилового сложного эфира, содержащего C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу, сложных эфиров этиленненасыщенных монокарбоновых кислот, содержащих C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу и/или алкилвинилового простого эфира, содержащего C_1 - C_8 -алкильную или алкенильную группу и растворимый в масле полимер (ii), имеющий линейные полиметиленовые последовательности в боковой цепи, представляет собой гомо- или сополимер (ii) сложных эфиров, амидов и/или имидов этиленненасыщенных карбоновых кислот, содержащих C_{10} - C_{40} -алкильную группу.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2