

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 036959

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.01.20

(51) Int. Cl. C08K 5/32 (2006.01)

(21) Номер заявки
201691063

(22) Дата подачи заявки
2014.12.09

(54) КОМПОЗИЦИЯ НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ

(31) 61/917,369

(56) US-A1-2007066713
WO-A2-2008020388

(32) 2013.12.18

(33) US

(43) 2017.01.30

(86) PCT/US2014/069195

(87) WO 2015/094783 2015.06.25

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЛиквидПауэр СПЕШИЭЛТИ
ПРОДАКТС ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
Сун Лю (US)

(74) Представитель:
Назина Е.Е., Медведев В.Н. (RU)

(57) В изобретении предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, который содержит в качестве компонентов воду, растворимый в углеводородах модификатор реологических свойств и сверхвысокомолекулярный полимер. Указанный агент на водной основе для снижения гидравлических потерь также растворим в углеводородах.

036959 B1

036959 B1

036959

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к композиции на водной основе для снижения гидравлических потерь при транспортировке нефтепродуктов.

Уровень техники

Средства для снижения гидравлических потерь при транспортировке нефтепродуктов, таких как бензин и дизельное топливо, как правило, содержат агент для снижения гидравлических потерь и жидкость-носитель, содержащую спирт, гликоль, гликолевый эфир и/или их смеси. Большая часть стоимости средства для снижения гидравлических потерь, как правило, приходится на жидкость-носитель. При этом различные композиции жидкостей-носителей на основе спирта, простого и сложного эфиров часто показывали неудовлетворительные результаты с точки зрения их безопасности и стоимости.

В патенте США № 5449732 предпринята попытка решения проблемы жидкостей-носителей с помощью блочных полимеров, суспендированных в воде. Однако такая суспензия может приводить к засорению трубопроводов для транспортировки нефтепродуктов, что связано с осаждением гидрофильных компонентов.

Существует необходимость в разработке экономически эффективной жидкости, подходящей для использования в качестве жидкости-носителя для углеводородов, которая совместима с углеводородами, но не приводит к загрязнению конечного продукта.

Краткое описание изобретения

Предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, который содержит в качестве компонентов воду, растворимый в углеводородах модификатор реологических свойств и сверхвысокомолекулярный полимер. Указанный агент на водной основе для снижения гидравлических потерь также растворим в углеводородах.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения агент на водной основе для снижения гидравлических потерь содержит в качестве компонентов воду, поверхностно-активное вещество, аминоксидный модификатор реологических свойств и сверхвысокомолекулярный полимер с молекулярной массой более 5 млн.

Указанный агент на водной основе для снижения гидравлических потерь также растворим в углеводородах.

В еще одном варианте осуществления предложен способ, согласно которому сначала смешивают воду и поверхностно-активное вещество для получения суспензионной среды. Сверхвысокомолекулярный полимер вводят в суспензионную среду для получения суспензии. Растворимый в углеводороде модификатор реологических свойств затем добавляют к суспензии для получения агента на водной основе для снижения гидравлических потерь.

Согласно настоящему изобретению предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, который содержит воду, модификатор реологических свойств и сверхвысокомолекулярный полимер, при этом указанный агент на водной основе для снижения гидравлических потерь растворим в углеводородах.

Согласно настоящему изобретению также предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, в котором модификатор реологических свойств растворим в углеводородах.

Согласно настоящему изобретению также предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, который содержит поверхностно-активное вещество.

Согласно настоящему изобретению также предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, в котором модификатор реологических свойств представляет собой аминоксидный модификатор реологических свойств.

Согласно настоящему изобретению также предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, в котором аминоксидный модификатор реологических свойств содержит алкильную цепь с количеством атомов углерода в цепи более 14.

Согласно настоящему изобретению также предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, в котором аминоксидный модификатор реологических свойств включает олеилдиметиламинооксид, стеарилдиметиламинооксид, цетилдиметиламинооксид, миристилдиметиламинооксид, лаурилдиметиламинооксид, кокоалкилдиметиламинооксид, децилдиметиламинооксид и алкилдигидроксизетиламинооксид или их комбинации.

Согласно настоящему изобретению также предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, в котором указанные углеводороды представляют собой нефтепродукты.

Согласно настоящему изобретению также предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, в котором сверхвысокомолекулярный полимер имеет молекулярную массу выше 1 млн.

Согласно настоящему изобретению также предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, который не изменяет значительно вязкость углеводородов, к которым он добавлен.

Согласно настоящему изобретению также предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, причем указанный агент на водной основе для снижения гидравлических потерь растворим в углеводородах при применении в обычных количествах.

Согласно настоящему изобретению также предложен агент на водной основе для снижения гидрав-

лических потерь, в котором применение в обычных количествах составляет менее 25 ч./млн сверхвысокомолекулярного полимера в углеводородах.

Согласно настоящему изобретению также предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, который содержит воду, аминоксидный модификатор реологических свойств и сверхвысокомолекулярный полимер с молекулярной массой более 5 млн, причем указанный агент на водной основе для снижения гидравлических потерь растворим в углеводородах.

Согласно настоящему изобретению также предложен способ, включающий получение суспензионной среды, введение сверхвысокомолекулярного полимера в суспензионную среду для получения суспензии и добавление растворимого в углеводородах модификатора реологических свойств в суспензию для получения агента на водной основе для снижения гидравлических потерь.

Согласно настоящему изобретению также предложен способ, в котором суспензионную среду получают путем смешивания воды и поверхностно-активного вещества.

Согласно настоящему изобретению также предложен способ, включающий смешивание воды и поверхностно-активного вещества для получения суспензионной среды, введение сверхвысокомолекулярного полимера с молекулярной массой более 5 млн в суспензионную среду для получения суспензии, добавление аминоксидного модификатора реологических свойств к суспензии для получения агента на водной основе для снижения гидравлических потерь и введение указанного агента для снижения гидравлических потерь на водной основе в трубопровод для транспортировки нефтепродуктов.

Подробное описание изобретения

Далее следует подробное описание предпочтительных вариантов осуществления или осуществлений настоящего изобретения, при этом следует понимать, что признаки изобретения и понятия могут быть выражены в других вариантах осуществления, и что объем изобретения не ограничивается описанными или проиллюстрированными вариантами осуществления. Объем настоящего изобретения ограничен объемом формулы изобретения, которая следует далее.

Предложен агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, который содержит в качестве компонентов воду, растворимый в углеводородах модификатор реологических свойств и сверхвысокомолекулярный полимер. Такой агент на водной основе для снижения гидравлических потерь также растворим в углеводородах. Более конкретно, агент на водной основе для снижения гидравлических потерь растворим в углеводородах, представляющих собой очищенные нефтепродукты, таких как бензин или дизельное топливо.

В одном варианте осуществления агент на водной основе для снижения гидравлических потерь растворим в углеводородах при применении в обычных количествах. Применение в обычных количествах, как правило, составляет менее 25 ч./млн сверхвысокомолекулярного полимера в углеводородах. В других вариантах осуществления применение в обычных количествах может быть менее 20 или даже 15 ч./млн.

Сверхвысокомолекулярный полимер представляет собой полимер, полученный путем полимеризации мономеров с молекулярной массой по меньшей мере 1 млн. В других вариантах осуществления настоящего изобретения сверхвысокомолекулярный полимер имеет молекулярную массу по меньшей мере 2 млн или по меньшей мере 5 млн. Можно использовать любой известный способ полимеризации, такой как полимеризация в массе или полимеризация в растворе.

Мономеры, используемые в полимеризации, могут быть различными мономерами и смесями мономеров. Предпочтительно присутствие мономеров с достаточно высокой молекулярной массой (число атомов углерода выше примерно 4 и ниже 16) для получения полимера, который в результате практически не кристаллический и растворим в углеводородах. Значительные количества мономеров с меньшим числом атомов углерода, таких как этилен и пропилен, или мономеров с большим числом атомов углерода, таких как 1-гексадецен или 1-октадецен, могут в конечном итоге привести к получению более кристаллического продукта, который будет обладать более низкой растворимостью в жидких углеводородах. Тем не менее, эти материалы могут присутствовать благодаря их преимуществу, в решении отдельных проблем, связанных с растворами в конкретных системах жидких углеводородов. Таким образом, от 5 до 50 мол.% мономера C2-C4 вполне достаточно для достижения высокомолекулярных масс и растворения в жидких углеводородах.

Особенно целесообразно использовать смеси мономеров, по отдельности представленных как C2, C3, C4, C5, C6, C8, C10, C12, C14, C16 и тому подобное. Смеси мономеров реагируют по меньшей мере так же быстро, как отдельные мономеры, но полученные сополимеры имеют меньшую степень кристалличности, чем гомополимеры, из-за использования различных мономеров. Несмотря на то что упомянуты мономеры с четным числом атомов углерода из-за их коммерческой доступности, не существует никаких технических обоснований для того, чтобы избегать добавления мономеров с нечетным числом атомов углерода, если таковые имеются. Как указано выше, полимеризацию можно проводить любым известным способом, таким как полимеризация в массе или полимеризация в растворе. В одном из вариантов осуществления реакция протекает способом полимеризации в массе. В таком практическом осуществлении способа катализатор и мономер соединяют в реакторе и перемешивают при температуре окружающей среды в течение периода времени, достаточного для увеличения вязкости реагентов до такой степени, чтобы суспендировать катализатор, а затем помещают в холодную среду для продолжения ре-

акции. Холодную среду можно поддерживать при температуре примерно от 0 до примерно 80°F (от -17 до 27°C) на относительно постоянном уровне при одновременном отводе тепла и получении сверхвысокомолекулярных полимеров. Можно получить конверсию более 95%, однако для достижения таких уровней конверсии может потребоваться несколько дней.

Частично в зависимости от способа полимеризации агент на водной основе для снижения гидравлических потерь может также содержать химические вещества, которые обычно содержатся в агентах для снижения гидравлических потерь, такие как буферные агенты, ингибиторы образования гидратов, поверхностно-активные вещества и другие известные компоненты для снижения гидравлических потерь. Растворимый в углеводородах модификатор реологических свойств может представлять собой любой модификатор реологических свойств с растворимостью в бензине или дизельном топливе более 0,5 ч./млн при 35°F (2°C). В другом варианте осуществления растворимый в углеводородах модификатор реологических свойств может иметь растворимость более 1000 ч./млн в бензине или дизельном топливе при 35°F (2°C).

При выборе различных растворимых в углеводородах реологических модификаторов мы обращались в компании Mason Chemical, Арлингтон Хайтс, штат Иллинойс, The Dow Chemical Co., Мидленд, штат Мичиган, и Elementis Specialties, Inc., Ист Виндзор, штат Нью-Джерси, с запросом о поставке различных модификаторов реологических свойств, которые подходят для применения для целей настоящего изобретения. Из различных предоставленных модификаторов реологических свойств одна предположительно подходящая группа была обозначена как аминоксидные модификаторы реологических свойств.

Аминоксидный модификатор реологических свойств может представлять собой любой общеизвестный модификатор реологических свойств, в котором присутствует оксид амина. В одном варианте осуществления аминоксидный модификатор реологических свойств содержит алкильную цепь с количеством атомов углерода в цепи более 14. Примеры модификаторов реологических свойств, которые можно использовать в данном агенте на водной основе для снижения гидравлических потерь, включают олеилдиметиламин оксид, стеарилдиметиламиноксид, цетилдиметил аминоксид, миристилдиметиламиноксид, лаурилдиметиламиноксид, кокоалкилдиметиламиноксид, децилдиметиламиноксид и алкилдигидроксиэтиламиноксид или их комбинации.

В одном варианте осуществления настоящего способа предложено смешивание воды и поверхностно-активного вещества для получения суспензионной среды. Сверхвысокомолекулярный полимер добавили к суспензионной среде для получения суспензии. Растворимый в углеводородах модификатор реологических свойств затем добавили к суспензии для получения агента на водной основе для снижения гидравлических потерь.

В агенте на водной основе для снижения гидравлических потерь можно использовать любые обычно применяемые поверхностно-активные вещества. Примеры поверхностно-активных веществ, которые можно использовать, включают алкилсульфаты, алкилэфирсульфаты, диалкилсульфосукцинаты, алкилфосфаты, алкиларилсульфонаты и саркозинаты. Подходящие примеры коммерчески доступных поверхностно-активных веществ включают, но не ограничиваются ими, лаурилсульфат натрия (доступен как RHODAPON LSB от Rhodia Incorporated, Кранбери, штат Нью-Джерси), диоктилнатрийсульфосукцинат (доступен как AEROSOL® OT от Cytec Industries, Inc., Вест Патерсон, штат Нью-Джерси), натриевая соль 2-этилгексил полифосфата (доступна от Jarchem Industries Inc., Ньюарк, штат Нью-Джерси), додецилбензолсульфонат натрия (доступен как NORFOX® 40 от Norman, Fox & Co., Верной, штат Калифорния.) и лауроилсаркозинат натрия (доступен как Hampsosyl L-30 от Hampshire Chemical Corp., Лексингтон, штат Массачусетс).

Другие поверхностно-активные вещества, которые могут быть использованы, включают этоксилированные сложные эфиры сорбитана с высоким ГЛБ, сложные эфиры ПЭГ и жирных кислот, этоксилированные глицериновые эфиры, этоксилированные жирные амины, поверхностно-активные вещества на основе блок-сополимера этиленоксида/пропиленоксида, сложные эфиры спирта/жирных кислот, этоксилированные спирты, этоксилированные жирные кислоты, алкоксилированные касторовое масла, глицериновые эфиры, этоксилаты линейных спиртов и алкилфенолэтоксилаты. Другие подходящие примеры коммерчески доступных поверхностно-активных веществ включают, но не ограничиваются ими, нонилфенокси и октилфенокси поли(этиленокси)этанола (доступны соответственно как серии IGEPAL® CA и CO от Rhodia, Кранбери, штат Нью-Джерси), этоксилированные первичные спирты C8-C18 (такие как RHODASURF® LA-9 от Rhodia Inc., Кранбери, штат Нью-Джерси), этоксилаты вторичных спиртов от C11 до C1-5 (доступны как серии TERGITOL™ 15-S, в том числе 15-S-7, 15-S-9, 15-S-12 от Dow Chemical Company, Мидленд, штат Мичиган), эфиры жирных кислот полиоксиэтиленсорбитана (доступны как серия поверхностно-активных веществ Tween® от Uniquema, Уилмингтон, штат Делавэр), полиэтиленоксид (25) олеилэфир (доступен как SIPONIC™ Y-500-70 от American Alcolac Chemical Co., Балтимор, штат Мэриленд), алкиларилполиэфирные спирты (доступны как серии X Тритон, в том числе X-100, X-165, X-305 и X-405, от Dow Chemical Company, Мидленд, штат Мичиган). Далее приведены примеры конкретных вариантов осуществления изобретения. Каждый пример приведен для пояснения настоящего изобретения, представляет собой один из многих вариантов осуществления изобретения, и следующие

примеры не следует понимать как ограничивающие или определяющие объем настоящего изобретения.

Суспензионные среды с различным содержанием полимера более 20 мас.%, получали с использованием или без использования неионогенного поверхностно-активного вещества Tergitol™ 15-S-7 или анионного поверхностно-активного вещества линолеат аммония (приготовлен in situ с использованием Ratolyn™ 200 из аммиачного раствора) с последующим добавлением определенного количества растворимых в углеводородах модификаторов реологических свойств. Как показано далее в табл. 1, неудачные попытки могут быть результатом дестабилизации агента на водной основе для снижения гидравлических потерь (разделение, отверждение полимерного ингредиента) или высоковязкого агента на водной основе для снижения гидравлических потерь.

Таблица 1

Модификаторы реологических свойств	Производитель	Суспензии с линолеатом аммония		Суспензии с Tergitol™ 15-S-7		Суспензии только с MACAT® AO-18: 1	
		1 неделя	3 месяца	1 неделя	3 месяца	1 неделя	3 месяца
Acrysol™ RM-8W	Dow Chemical			Неудачная попытка	Неудачная попытка		
Acrysol™ RM-12W	Dow Chemical	Неудачная попытка	Неудачная попытка	Неудачная попытка	Неудачная попытка		
Acrysol™ RM-895	Dow Chemical			Неудачная попытка	Неудачная попытка		
Acrysol™ RM-995	Dow Chemical			Неудачная попытка	Неудачная попытка		
Acrysol™ RM-2020NPR	Dow Chemical			Неудачная попытка	Неудачная попытка		
Acusol™ 805S	Dow Chemical	Неудачная попытка	Неудачная попытка	Неудачная попытка	Неудачная попытка		
Rheolate® 216	Elementis			Неудачная попытка	Неудачная попытка		
Rheolate® 266	Elementis			Неудачная попытка	Неудачная попытка		
Rheolate® 288	Elementis			Неудачная попытка	Неудачная попытка		
Rheolate® 666	Elementis			Неудачная попытка	Неудачная попытка		
Macat® AO-18: 1	Mason Chemical	Неудачная попытка	Неудачная попытка	Удачная попытка	Удачная попытка	Удачная попытка	Удачная попытка

Различные модификаторы реологических свойств аминоксиды, бетаины от Mason Chemical имеют различную вязкость в водном растворе.

Таблица 2

Модификаторы реологических свойств	Активный ингредиент %	Вискозиметр Брукфильда #	Вязкость (сП) при 30 об/мин
Macat® AO-18:1	0,76	3	220
Macat® AO-18:1	2,23	3	1708
MACAT® AO-18	0,76	2	44
MACAT® AO-18	2,23	3	1048
MACAT® AO-16	0,76	2	39
MACAT® AO-14	0,76	1	1,8
MACAT® TAM-2	0,89	1	1,8
Masurf® D125	0,64	1	1,9
Masamide® REP	0,92	1	1,8

Олеилдиметиламин оксид (ОДМАО) имел высокую растворимость более 1000 ч./млн в различных углеводородах.

Таблица 3

	Всего добавлено ОДМАО (частей на миллион)	Расчет растворимости по массе (частей на миллион)	Определение растворимости с помощью ГХ (частей на миллион)
Влажный бензин	2581	2574	1474
Сухой бензин	2559	2447	1839
Влажное диз. топливо	2266	1942	1123
Сухое диз. топливо	2230	1729	1228

* Влажные бензин и дизельное топливо насыщены водой, сухие нефтепродукты очищены путем пропускания через молекулярное сито.

Конкретные испытания водной суспензии агента на водной основе для снижения гидравлических потерь были проведены при содержании полимера от 20 до 30 мас.% и модификатора реологических свойств олеилдиметиламинооксида от 0,5 до 2 мас.%; отделения полимерного агента на водной основе для снижения гидравлических потерь из полученной суспензии через четыре недели не произошло. В заключение следует отметить, что обсуждение любой ссылки не является признанием того, что она является предшествующим уровнем техники для настоящего изобретения, особенно любой ссылки, которая мо-

жет иметь дату публикации после даты приоритета настоящей заявки. В то же время все пункты формулы изобретения, следующие далее, включены в данное подробное описание в качестве дополнительного варианта осуществления настоящего изобретения.

Хотя системы и способы описаны здесь подробно, следует понимать, что возможны различные изменения, замены и модификации без выхода за рамки настоящего изобретения, определенного далее в формуле изобретения. Специалисты в данной области техники могут изучить предпочтительные варианты осуществления и определить другие способы осуществления изобретения, которые не являются в точности такими, как описаны в настоящем документе. По замыслу авторов изобретения изменения и эквиваленты изобретения находятся в пределах объема формулы изобретения, в то время как описание, реферат и чертежи не должны быть использованы для ограничения объема настоящего изобретения. Объем настоящего изобретения определяется пунктами формулы изобретения, приведенной ниже, и их эквивалентами.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, содержащий воду;
растворимый в углеводородах аминоксидный модификатор реологических свойств, где аминоксидный модификатор реологических свойств включает олеилдиметиламиноксид, стеарилдиметиламиноксид, цетилдиметиламиноксид, миристилдиметиламиноксид, лаурилдиметиламиноксид, кокоалкилдиметиламиноксид, децилдиметиламиноксид и алкилдигидроксиэтиламиноксид или их комбинации и сверхвысокомолекулярный полимер, имеющий молекулярную массу более 1 млн.
2. Агент по п.1, отличающийся тем, что указанный сверхвысокомолекулярный полимер имеет молекулярную массу более 5 млн.
3. Агент по п.1, отличающийся тем, что указанный агент содержит поверхностно-активное вещество.
4. Агент по п.1, отличающийся тем, что указанный аминоксидный модификатор реологических свойств содержит алкильную цепь с количеством атомов углерода в цепи более 14.
5. Агент по п.1, отличающийся тем, что указанные углеводороды представляют собой бензин или дизельное топливо.
6. Агент по п.1, отличающийся тем, что указанный агент не изменяет значительно вязкость углеводородов, к которым он добавлен.
7. Агент по п.1, отличающийся тем, что указанный агент растворим в углеводородах при применении в обычных количествах, составляющих менее 25 ч./млн полимера в углеводородах.
8. Агент на водной основе для снижения гидравлических потерь, содержащий воду;
растворимый в углеводородах аминоксидный модификатор реологических свойств, где аминоксидный модификатор реологических свойств включает олеилдиметиламиноксид, стеарилдиметиламиноксид, цетилдиметиламиноксид, миристилдиметиламиноксид, лаурилдиметиламиноксид, кокоалкилдиметиламиноксид, децилдиметиламиноксид и алкилдигидроксиэтиламиноксид или их комбинации и сверхвысокомолекулярный полимер с молекулярной массой более 5 млн.
9. Способ получения агента на водной основе для снижения гидравлических потерь, включающий добавление сверхвысокомолекулярного полимера, имеющего молекулярную массу более 1 млн, в суспензионную водную среду с получением суспензии; и
добавление растворимого в углеводородах аминоксидного модификатора реологических свойств к указанной суспензии с получением агента на водной основе для снижения гидравлических потерь, где аминоксидный модификатор реологических свойств включает олеилдиметиламиноксид, стеарилдиметиламиноксид, цетилдиметиламиноксид, миристилдиметиламиноксид, лаурилдиметиламиноксид, кокоалкилдиметиламиноксид, децилдиметиламиноксид и алкилдигидроксиэтиламиноксид или их комбинации.
10. Способ по п.11, отличающийся тем, что суспензионную среду получают путем смешивания воды и поверхностно-активного вещества.
11. Способ добавления агента на водной основе для снижения гидравлических потерь в трубопровод для транспортировки нефтепродуктов, включающий
смешивание воды и поверхностно-активного вещества с получением суспензионной среды;
введение сверхвысокомолекулярного полимера с молекулярной массой более 5 млн в указанную суспензионную среду с получением суспензии;
добавление растворимого в нефтепродуктах аминоксидного модификатора реологических свойств к указанной суспензии с получением указанного агента на водной основе для снижения гидравлических потерь, где аминоксидный модификатор реологических свойств включает олеилдиметиламиноксид, стеарилдиметиламиноксид, цетилдиметиламиноксид, миристилдиметиламиноксид, лаурилдиметиламиноксид, кокоалкилдиметиламиноксид, децилдиметиламиноксид и алкилдигидроксиэтиламиноксид или их комбинации;

введение указанного агента на водной основе для снижения гидравлических потерь в указанный трубопровод для транспортировки нефтепродуктов.

