

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202091975** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2020.11.05

(51) Int. Cl. *C09K 8/035* (2006.01)
F17D 1/16 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.02.18

(54) **ПОЛИМЕРНЫЙ ЛАТЕКСНЫЙ РЕАГЕНТ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ С НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ СТЕКЛОВАНИЯ**

(31) 62/632,089

(32) 2018.02.19

(33) US

(86) PCT/US2019/018412

(87) WO 2019/161330 2019.08.22

(71) Заявитель:

**ЛИКВИДПАУЭР СПЕШИЭЛТИ
ПРОДАКТС ИНК. (US)**

(72) Изобретатель:

Миллиган Стюарт Н. (US)

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Описанные способы осуществления обычно относятся к антифрикционной присадке (DRA) для улучшения потока неочищенной нефти с высоким содержанием асфальтена по трубопроводам. DRA - это терполимер, имеющий температуру стеклования (T_g) 6°C или ниже. Терполимер образован первым мономером, вторым мономером и третьим мономером. Первый и второй мономеры выбираются исходя из температур стеклования соответствующих гомополимеров. Температура стеклования гомополимера, образованного первым мономером, по меньшей мере на 120°C выше температуры стеклования гомополимера, образованного вторым мономером. DRA, состоящий из терполимера, образованного вторым мономером, производит более мягкие твердые частицы и меньше твердых частиц из-за низкой температуры стеклования терполимера. Более мягкие твердые частицы легче обрабатываются насосом, чтобы сохранить систему впрыска чистой.

A1

202091975

202091975

A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420- 564435EA/022

ПОЛИМЕРНЫЙ ЛАТЕКСНЫЙ РЕАГЕНТ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ С НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ СТЕКЛОВАНИЯ

ПЕРЕКРЕСТНЫЕ ССЫЛКИ НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

Эта заявка является продолжением временной патентной заявки США серийный номер 62/632089, поданной 19 февраля 2018 года, которая включена посредством ссылки.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Описанные здесь способы осуществления обычно относятся к способам снижения сопротивления для улучшения потока неочищенной нефти с высоким содержанием асфальтена по трубопроводам.

Описание предшествующего уровня техники.

Поток жидкости в трубе, такой как трубопровод, обычно приводит к потерям энергии за счет трения. Из-за этой потери энергии давление жидкости в трубопроводе уменьшается вдоль трубопровода в направлении потока. Для трубы фиксированного диаметра этот перепад давления увеличивается с увеличением расхода. Если поток в трубе турбулентен (например, критерий Рейнольдса больше примерно 2100), то к жидкости, протекающей через трубопровод, могут быть добавлены некоторые сверхвысокомолекулярные полимеры, чтобы уменьшить потери энергии за счет трения и изменить соотношение между перепадом давления и скоростью потока. Эти полимеры иногда называют антифрикционными присадками («DRA»), и они взаимодействуют с технологическими процессами турбулентного потока и уменьшают потери давления за счет трения таким образом, что перепад давления для данной скорости потока меньше, или скорость потока для данного перепада давления больше. Потому что DRA уменьшают потери энергии за счет трения, увеличивают пропускную способность трубопроводов, шлангов и других труб, в которых возможен поток жидкостей. DRA также могут снизить стоимость перекачивания жидкостей, стоимость оборудования, используемого для перекачивания жидкостей, и обеспечить использование меньшего диаметра трубы для заданной пропускной способности. Соответственно, существует постоянная потребность в создании улучшенных реагентов для снижения гидравлических потерь.

Было установлено, что некоторые полимеры, такие как сополимеры, обладают хорошим сродством к неочищенным нефтям с высоким содержанием асфальтенов (три мас.% и более), и эти полимеры являются эффективными DRA для асфальтеновых неочищенных нефтей. Однако эти полимеры образуют твердые, хрупкие твердые частицы при закачке в трубопровод, что приводит к закупорке нижерасположенного оборудования.

Поэтому необходим улучшенный DRA для неочищенных нефтей с высоким содержанием асфальтена.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Описанные здесь способы осуществления обычно относятся к способам снижения

сопротивления для улучшения потока неочищенной нефти с высоким содержанием асфальтена по трубопроводам. В одном варианте осуществления в трубопроводах композиция для улучшения потока неочищенной нефти, имеющей содержание асфальтена более трех процентов, композиция, включающая терполимер, имеет температуру стеклования шесть градусов Цельсия или ниже и дисперсионную среду.

В другом варианте осуществления реагент для снижения гидравлических потерь включает терполимер, образованный первым мономером, вторым мономером и третьим мономером, причем первый мономер способен образовывать гомополимер, имеющий первую температуру стеклования, второй мономер способен образовывать гомополимер, имеющий вторую температуру стеклования, причем вторая температура стеклования по меньшей мере на 120 градусов Цельсия ниже первой температуры стеклования.

В другом варианте осуществления реагент для снижения гидравлических потерь, включает терполимер, включающий терполимер, содержащий от пяти до 45 моль% первого мономера, от 10 до 70 моль% второго мономера и от 10 до 80 моль% третьего мономера, причем первый мономер выбирают из группы, состоящей из стирола, 4-метилстирола, 4-(трет-бутил) стирола, бензилметакрилата, фенилметакрилата и метилметакрилата, второй мономер выбирают из группы, состоящей из 2-этилгексилакрилата, н-бутилакрилата и изодецилакрилата.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Описанные здесь способы осуществления обычно относятся к антифрикционной присадке (DRA) для улучшения потока неочищенной нефти с высоким содержанием асфальтена по трубопроводам. DRA - это терполимер, имеющий температуру стеклования (T_g) 6 градусов Цельсия или ниже. Терполимер образован первым мономером, вторым мономером и третьим мономером. Первый и второй мономеры выбираются исходя из температур стеклования соответствующих гомополимеров. Температура стеклования гомополимера, образованного первым мономером, по меньшей мере на 120 градусов Цельсия выше температуры стеклования гомополимера, образованного вторым мономером. DRA, состоящий из терполимера, образованного вторым мономером, производит более мягкие твердые частицы и меньше твердых частиц из-за низкой температуры стеклования терполимера. Более мягкие твердые частицы легче обрабатываются насосом, чтобы сохранить систему впрыска чистой. Меньшее количество твердых частиц приводит к минимальному закупориванию нижерасположенного оборудования.

Различные аспекты, способы осуществления и функции подробно описаны в настоящем документе. Каждый аспект, способ осуществления или характеристика, определенные таким образом, могут быть объединены с любым другим аспектом, способом осуществления или характеристикой (предпочтительным, выгодным или иным), если явно не указано обратное.

Используемые здесь формы единственного числа «a», «an» и «the» включают в себя множественное число раскрываемых терминов, если контекст явно не указывает на иное.

Используемые в настоящем документе термины "содержащий", "включающий" и "имеющий" подразумевают объединение и означают, что могут существовать дополнительные элементы, отличные от перечисленных элементов.

В одном варианте осуществления жидкий углеводород может содержать асфальтеновые соединения. В настоящем документе «асфальтены» определяются как фракция, отделенная от неочищенной нефти или нефтепродуктов при добавлении пентана. Хотя асфальтены трудно охарактеризовать, они обычно считаются высокомолекулярными, некристаллическими, полярными соединениями, которые существуют в неочищенной нефти. В одном варианте осуществления жидкий углеводород может содержать асфальтеновые соединения в количестве, по меньшей мере, около трех весовых процентов, в диапазоне примерно от четырех примерно до 35 весовых процентов или в диапазоне от пяти до 25 весовых процентов. Примеры асфальтеновых неочищенных нефтей включают, но не ограничиваются, тяжелую нефть сорта Мерей, тяжелую нефть сорта Петрозуата, тяжелую нефть сорта Корокоро, тяжелую нефть сорта Альб, тяжелую нефть сорта Боу Ривер, тяжелую нефть сорта Майя и тяжелую нефть сорта Сан-Хоакин Вэллей.

Поток асфальтеновой неочищенной нефти в трубопроводах может быть улучшен с помощью DRA. В одном способе осуществления DRA представляет собой сверхвысокомолекулярный терполимер, имеющий температуру стеклования (T_g) шесть градусов Цельсия или ниже. Температура стеклования сверхвысокомолекулярного полимера вычисляется по уравнению Фокса:

$$\frac{1}{T_g} = \left(\frac{w_1}{T_{g1}} \right) + \left(\frac{w_2}{T_{g2}} \right) + \dots + \left(\frac{w_x}{T_{gx}} \right)$$

где w - массовая доля мономеров от 1 до x в сополимере, а цифровые значения T_g (Кельвинов) - температуры стеклования гомополимеров соответствующих мономерных компонентов. В одной реализации DRA представляет собой терполимер, образованный первым мономером, вторым мономером и третьим мономером. Первый, второй и третий мономеры соответствуют различным повторяющимся звеньям терполимера. Первый мономер способен образовывать гомополимер, имеющий первую температуру стеклования. Условия полимеризации для образования гомополимера такие же, как и условия полимеризации для образования терполимера. Второй мономер способен образовывать гомополимер, имеющий вторую температуру стеклования, при тех же условиях полимеризации, что и терполимер. В одном способе осуществления температура первого стеклования по меньшей мере на 90 градусов Цельсия выше, чем температура второго стеклования. Например, первая температура стеклования примерно от 90 градусов по Цельсию и примерно до 180 градусов по Цельсию выше, чем вторая температура стеклования. В одном способе осуществления первая температура стеклования по меньшей мере на 120 градусов Цельсия выше, чем вторая температура стеклования. Например, первая температура стеклования примерно на 120 градусов Цельсия выше, чем

вторая температура стеклования. В одном способе осуществления первая температура первого составляет примерно от 120 градусов Цельсия примерно до 150 градусов Цельсия выше, чем вторая температура стеклования. Третий мономер может быть любым подходящим мономером, а гомополимер, образованный с третьим мономером в тех же условиях полимеризации, что и терполимер, может иметь температуру стеклования между температурами стеклования первого и второго мономеров. Первый мономер придает терполимеру высокую температуру стеклования. Было обнаружено, что твердые, хрупкие твердые вещества, образующиеся при перекачке обычного DRA, включая гомополимер или сополимер, образованный с первым мономером, являются прямым результатом более высокой температуры стеклования гомополимера или сополимера, и твердые, хрупкие твердые вещества могут легче блокировать обратные клапаны или другое оборудование, расположенное ниже по потоку.

Для того чтобы уменьшить количество и размягчить твердые, хрупкие твердые тела при сохранении уровня снижения сопротивления в асфальтовых неочищенных нефтях, второй мономер используют при полимеризации терполимера. Вторым мономером способен образовывать гомополимер, имеющий температуру стеклования, которая по меньшей мере на 120 градусов Цельсия ниже, чем у гомополимера, который способен образовывать первый мономер. DRA, состоящий из терполимера, образованного вторым мономером, производит более мягкие твердые частицы и меньше твердых частиц из-за низкой температуры стеклования терполимера. Более мягкие твердые частицы легче обрабатываются насосом, чтобы сохранить систему впрыска чистой. Меньшее количество твердых частиц приводит к минимальному закупориванию нижерасположенного оборудования. Вторым мономером может быть химически подобен третьему мономеру, за исключением того, что вторым мономером способен образовывать гомополимер, имеющий температуру стеклования, которая ниже, чем гомополимер, который способен образовывать третий мономер. В некоторых способах осуществления вторым мономером сам по себе может отрицательно влиять на величину снижения сопротивления в асфальтовых неочищенных нефтях. Таким образом, DRA, содержащий терполимер, может иметь определенный молярный процент каждого мономера, чтобы увеличить восстановление и размягчение твердых, хрупких твердых тел при минимальном влиянии на величину снижения сопротивления в асфальтовых неочищенных нефтях. В одном варианте осуществления терполимер содержит от пяти до 45 мольных процентов первого мономера, от 15 до 70 мольных процентов второго мономера и от 10 до 80 мольных процентов третьего мономера. В другом варианте осуществления терполимер содержит от 10 до 40 мольных процентов первого мономера, от 20 до 60 мольных процентов второго мономера и от 15 до 70 мольных процентов третьего мономера. В другом варианте осуществления терполимер содержит от 10 до 35 мольных процентов первого мономера, от 25 до 50 мольных процентов второго мономера и от 25 до 65 мольных процентов третьего мономера.

Первый мономер может включать ароматическое кольцо, и примеры первого

мономера включают стирол, 4-метилстирол, 4-(трет-бутил)стирол, бензилметакрилат и фенилметакрилат. В одном способе осуществления первым мономером является метилметакрилат. В другом способе осуществления первым мономером является стирол, и мономер стирола способен образовывать полистирол, имеющий первую температуру стеклования около 100 градусов Цельсия. Вторым мономером является 2-этилгексилакрилат, а мономер 2-этилгексилакрилата способен образовывать поли(2-этилгексилакрилат), имеющий вторую температуру стеклования около минус 50 градусов Цельсия. Таким образом, первая температура стеклования примерно на 150 градусов выше температуры второго стеклования. Третьим мономером является 2-этилгексилметакрилат, а мономер 2-этилгексилметакрилата способен образовывать поли(2-этилгексилметакрилат), имеющий третью температуру стеклования около минус 10 градусов Цельсия. Третий мономер может быть основным мономером общего назначения для построения поли(мет)акрилатных DRA, таких как 2-этилгексилметакрилат. Вторым мономером, 2-этилгексилакрилат, может быть химически подобен третьему мономеру, и гомополимер второго мономера имеет температуру стеклования ниже, чем гомополимер третьего мономера. Другие подходящие соединения для второго мономера могут включать н-бутилакрилат, бензилакрилат и изодецилакрилат. В одном варианте осуществления терполимер содержит от пяти до 45 мольных процентов стирола, от 15 до 70 мольных процентов 2-этилгексилакрилата или н-бутилакрилата и от 10 до 80 мольных процентов 2-этилгексилметакрилата, и терполимер имеет температуру стеклования в диапазоне примерно от минус 38 градусов Цельсия примерно до 6 градусов Цельсия. В другом варианте осуществления терполимер содержит от 10 до 35 мольных процентов стирола, от 25 до 50 мольных процентов 2-этилгексилакрилата или н-бутилакрилата и от 25 до 65 мольных процентов 2-этилгексилметакрилата, и терполимер имеет температуру стеклования в диапазоне примерно от минус 28 градусов Цельсия примерно до минус шести градусов Цельсия. С терполимером, имеющим температуру стеклования шесть градусов Цельсия или ниже, при использовании терполимера в качестве ДРА образуется меньше и более мягкие твердые частицы.

Терполимер, используемый в качестве DRA, может быть диспергирован в водной дисперсионной среде. Терполимер может быть получен эмульсионной полимеризацией реакционной смеси, содержащей мономеры, дисперсионную среду, по меньшей мере одно поверхностно-активное вещество и систему инициирования. Дисперсионная среда обычно содержит по меньшей мере один компонент, выбранный из группы, состоящей из воды, полярных органических жидкостей и их смесей. Когда вода является выбранным компонентом дисперсионной среды, реакционная смесь также может содержать буферный раствор. Кроме того, дисперсионная среда может дополнительно содержать ингибитор образования гидратов.

Поверхностно-активное вещество, используемое в вышеупомянутой реакционной смеси, может включать по меньшей мере одно анионное или неионное поверхностно-активное вещество с высоким содержанием HLB. Термин «число HLB» относится к

гидрофильно-липофильному балансу поверхностно-активного вещества в эмульсии. Число HLB определяется по методике, описанной на W.C. Griffin в *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 1, 311 (1949) и *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 5, 249 (1954), которые включены в настоящий документ в качестве ссылки. Используемый здесь термин «высокий HLB» означает число HLB, равное 7 или более. Число HLB поверхностно-активных веществ для применения с образованием реакционной смеси может составлять по меньшей мере около 8, по меньшей мере около 10 или по меньшей мере 12.

Пригодные анионные поверхностно-активные вещества с высоким HLB включают, но не ограничиваются ими, алкилсульфаты с высоким HLB, сульфаты алкилового эфира, диалкилсульфосукцинаты, алкилфосфаты, алкиларилсульфонаты и саркозинаты. Подходящие примеры коммерчески доступных анионных поверхностно-активных веществ с высоким HLB включают, но не ограничиваются ими, лаурилсульфат натрия (доступен в виде RHODAPON LSB от Rhodia Incorporated, Cranbury, Нью-Йорк), диоктилсульфосукцинат натрия (доступен в виде аэрозоля OT от Cytec Industries, Inc., West Paterson, Нью-Джерси), 2-этилгексил полифосфат натрия соль (от Jarchem Индастриз Инк., Ньюарк, Нью-Джерси), сульфонат додецилбензола натрия (выпускается как NORFOX 40 от Norman, Fox & Co. Вернон, Калифорния.), и натрия лаурилсаркозинат (доступен как HAMPOSYL L-30 от Hampshire Chemical Corp., Lexington, Массачусетс.).

Подходящие примеры неионных поверхностно-активных веществ с высоким HLB включают, но не ограничиваются ими, сорбитановые эфиры с высоким HLB, сложные эфиры PEG-жирных кислот, этоксилированные эфиры глицерина, этоксилированные жирные амины, этоксилированные сорбитановые эфиры, блокирующие поверхностно-активные вещества окиси этилена/пропилена, сложные эфиры спирта/жирных кислот, этоксилированные спирты, этоксилированные жирные кислоты, алкоксилированные касторовые масла, сложные эфиры глицерина, линейные спиртовые этоксилаты и этоксилаты алкилфенола. Подходящие примеры коммерчески доступных неионных поверхностно-активных веществ с высоким HLB включают, но не ограничиваются ими, нонилфенокси и октилфенокси поли(этиленокси)этанола (доступные в виде серий IGEPAL CA и CO соответственно от Rhodia, Cranbury, N. J.), этоксилированные первичные спирты C8-C18 (такие как RHODASURF LA-9 от Rhodia Inc., Cranbury, N. J.), этоксилаты вторичного спирта C11 до C15 (выпускаются в виде серии TERGITOL 15-S, включая 15-S-7, 15-S-9, 15-S-12, от Dow Chemical Company, Midland, Mich.), сложные эфиры жирных кислот полиоксиэтиленсорбита (выпускаются в виде серии поверхностно-активных веществ TWEEN от Uniquema, Wilmington, Del.), полиэтиленоксид (25) олеиловый эфир (доступен в виде SIPONIC Y-500-70 от Americal Alcolac Chemical Co., Балтимор, Мэриленд), алкиларилловые полиэфирные спирты (выпускаются в виде серии TRITON X, включая X-100, X-165, X-305 и X-405, от Dow Chemical Company, Midland, Mich.).

В одном варианте осуществления иницирующей системой для использования в вышеупомянутой реакционной смеси может быть любая подходящая система для

генерации свободных радикалов, необходимых для облегчения эмульсионной полимеризации. Возможные инициаторы включают, но не ограничиваются ими, персульфаты (например, персульфат аммония, персульфат натрия, персульфат калия), пероксиперсульфаты и пероксиды (например, трет-бутилгидропероксид), используемые отдельно или в сочетании с одним или несколькими восстановителями компонентами и/или ускоряющими добавками. Возможные восстановители включают, но не ограничиваются ими, бисульфиты, метабисульфиты, аскорбиновую кислоту, эритробиновую кислоту и сульфоксилат формальдегида натрия. Возможные ускоряющие добавки включают, но не ограничиваются ими, любую композицию, содержащую переходный металл, имеющий две степени окисления, такие как, например, сульфат железа и сульфат аммония железа. В качестве альтернативы для генерации свободных радикалов могут быть использованы известные методы инициирования тепла и излучения. В другом варианте осуществления в настоящем изобретении могут быть использованы любые известные специалистам в данной области полимеризация и соответствующие иницирующие или каталитические методы. Например, когда полимеризация выполняется методами, такими как добавочная или конденсационная полимеризация, полимеризация может быть иницирована или катализирована методами, такими как катионные, анионные или координационные методы.

Если для образования вышеупомянутой реакционной смеси используется вода, то она может быть очищенной водой, такой как дистиллированная или деионизированная вода. Однако дисперсионная среда эмульсии может также содержать полярные органические жидкости или водные растворы полярных органических жидкостей.

Как уже отмечалось, реакционная смесь опционально может включать в себя буфер. Буфер может содержать любой известный буфер, совместимый с системой инициирования, такой как, например, карбонатный, фосфатный и/или боратный буферы.

Как уже отмечалось, реакционная смесь опционально может включать в себя по меньшей мере один ингибитор образования гидратов. Ингибитор образования гидратов может быть термодинамическим ингибитором образования гидратов, таким как, например, спирт и/или полиол. В одном варианте осуществления ингибитор образования гидратов может содержать один или несколько многоатомных спиртов и/или один или несколько эфиров многоатомных спиртов. Подходящие многоатомные спирты включают, но не ограничиваются ими, моноэтиленгликоль, диэтиленгликоль, триэтиленгликоль, монопропиленгликоль и/или дипропиленгликоль. Подходящие эфиры многоатомных спиртов включают, но не ограничиваются ими, монометиловый эфир этиленгликоля, монометиловый эфир диэтиленгликоля, монометиловый эфир пропиленгликоля и монометиловый эфир дипропиленгликоля.

При образовании реакционной смеси мономеры, вода, по меньшей мере одно поверхностно-активное вещество и опционально ингибитор образования гидратов могут быть объединены в практически бескислородной атмосфере, которая поддерживается при содержании кислорода менее 1000 миллионов частей по массе или менее 100 миллионов

частей по массе кислорода. Бескислородная атмосфера может поддерживаться путем непрерывной продувки реакционного сосуда инертным газом, таким как азот и/или аргон. Температура системы может поддерживаться на уровне от точки замерзания дисперсионной среды примерно до 60 градусов Цельсия, в диапазоне примерно от 0 примерно до 45 градусов Цельсия или в диапазоне от 0 до 30 градусов Цельсия. Давление в системе может поддерживаться в диапазоне примерно от 5 примерно до 100 фунтов на квадратный дюйм (от 34473 до 689475 Па), в диапазоне примерно от 10 примерно до 25 фунтов на квадратный дюйм (от 68947 до 172368 Па) или около атмосферного давления.

Затем, при необходимости, может быть добавлен буфер с последующим добавлением системы инициирования, либо все сразу, либо со временем. Реакция полимеризации проводится в течение достаточного количества времени для достижения конверсии мономеров по меньшей мере около 90% по массе. Как правило, этот период времени находится в диапазоне примерно от 1 примерно до 10 часов, или в диапазоне от 3 до 5 часов. Во время полимеризации реакционную смесь можно непрерывно перемешивать.

В одном варианте осуществления терполимер имеет среднюю молекулярную массу (M_w) по меньшей мере около 1×10^6 г/моль, по меньшей мере около 2×10^6 г/моль или по меньшей мере 5×10^6 г/моль. Дисперсионная среда может иметь рН в диапазоне примерно от 4 примерно до 10 или в диапазоне примерно от 6 примерно до 8 и содержит мало, если вообще не содержит валентные катионы. В одном варианте осуществления терполимер может содержать по меньшей мере около 10 000, по меньшей мере около 25 000 или по меньшей мере 50 000 повторяющихся звеньев, выбранных из остатков первого, второго и третьего мономеров.

Тройной сополимер может быть добавлен в жидкие углеводороды, такие как асфальтеновые неочищенные нефти, в количестве, достаточном для получения тройного сополимера концентрации в диапазоне от около 0,1 до около 500 частей на миллиона по весу, в диапазоне от около 0,5 до около 200 частей на миллиона по весу, в диапазоне от около 1 до около 100 частей на миллион по массе, или в диапазоне от 2 до 50 частей на миллион по массе. В одном варианте осуществления по меньшей мере около 50 мас.%, по меньшей мере около 75 мас.% или по меньшей мере 95 мас.% терполимера могут быть растворены в жидком углеводороде. В другом варианте осуществления вязкость жидкого углеводорода, обработанного терполимером, составляет не менее вязкости жидкого углеводорода до обработки терполимером.

ПРИМЕРЫ

Химические вещества: мономеры, 2-этилгексилметакрилат (Evonik), 2-этилгексилакрилат (Sigma-Aldrich) и стирол (Lyondell), были использованы без дальнейшей очистки. Додецилсульфат натрия (Polystep® B-5, Stepan Chemicals), персульфат аммония (APS, Aldrich), гептагидрат сульфата железа (II) (Aldrich), этиленгликоль (Univar), Тергитол® 15-S-7 (Dow), трет-бутилгидропероксид (ТВНП, Aldrich, 70%), двухосновный фосфат натрия (Aldrich) и одноосновный фосфат калия

(Aldrich) использовались без дополнительной очистки. Вода типа I, используемая во всех экспериментах, была подготовлена с использованием системы ультрамелкой фильтрации воды.

Полимеризация: эмульсионную полимеризацию проводили под азотом в стеклянных реакторах с кожухом объемом 300 мл или 1000 мл. Экспериментальными целевыми условиями были 40% полимера, приблизительно 5% общего поверхностно-активного вещества (1,2% додецилсульфата натрия, 4% Tergitol® 15-S-7), и начальная температура 5 градусов Цельсия. Система окислительно-восстановительных инициаторов состояла из инициатора персульфата аммония и активатора сульфата железа (II) (FeSO_4). Весь персульфат аммония был добавлен сразу, после чего активатор FeSO_4 был добавлен в виде раствора с помощью шприцевого насоса в течение 18 часов. В окислительно-восстановительной системе с химическим реагентом для удаления непрореагировавших в результате химической реакции веществ использовался «маслорастворимый» инициатор (ТВНР), добавляемый сразу же, а затем активатор (FeSO_4), добавляемый в виде раствора с помощью шприцевого насоса в течение двух часов. Общее время реакции, инициация плюс добавление химического реагента для удаления непрореагировавших в результате химической реакции веществ, плюс время удержания, составляло около 24 часов.

Пример полимеризации: был установлен реакционный реактор с кожухом, объемом 1000 мл с конденсатором, механической мешалкой, термопарой, перегородочными отверстиями и входом/выходом азота. Реактор загружали буферным/поверхностно-активным раствором (465,20 г: двухосновный фосфат натрия - 0,184%; одноосновный фосфат калия - 0,177%; додецилсульфат натрия - 2,13%; Tergitol® 15-S-7 - 7,08%; этиленгликоль - 37,4%; водный баланс) и продували азотом не менее одного часа (0,4 л/мин). По отдельности мономеры продувались азотом не менее одного часа. Реактор был загружен 2-этилгексилметакрилатом (185,22 г), 2-этилгексилакрилатом (86,47 г) и стиролом (48,59 г) с помощью канюли с использованием способов создания инертной атмосферы. Перемешивание инициировалось при 450 об/мин, и реактор охлаждался примерно до 5 градусов Цельсия за счет циркуляции жидкости через рубашку. Когда реакционная смесь достигала 5 градусов Цельсия, раствор APS (1,0 мл, 0,912 мас.% APS) добавляли в одну порцию и перемешивали в течение нескольких минут. После этого раствор сульфата железа (II) (5,0 мл, 0,245 мас.% FeSO_4) добавляли в реактор в течение 18 часов с помощью шприцевого насоса. После завершения фазы инициирования фаза добавления химического реагента для удаления непрореагировавших в результате химической реакции веществ начиналась с добавления ТВНР (1,0 мл, 0,367 мас.% ТВНР), добавляемого сразу и перемешиваемого в течение нескольких минут. Затем в течение двух часов с помощью шприцевого насоса добавляли раствор FeSO_4 (1,0 мл, 1,22 мас.% FeSO_4). В конце добавления химического реагента для удаления непрореагировавших в результате химической реакции веществ полимеризацию перемешивали в течение короткого времени и изолировали.

В то время как вышеизложенное направлено на реализацию настоящего способа

осуществления, другие и дальнейшие способы осуществления настоящего изобретения могут быть разработаны без отступления от его основной сферы применения, и сфера его применения определяется следующими пунктами формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция для улучшения потока неочищенных нефтей, имеющих содержание асфальтена в трубопроводах не менее трех процентов, содержащая:

терполимер, имеющий температуру стеклования шесть градусов Цельсия или ниже; и

дисперсионную среду.

2. Композиция по п. 1, где температура стеклования колеблется примерно от минус 38 градусов Цельсия примерно до шести градусов Цельсия.

3. Композиция по п. 2, где температура стеклования колеблется примерно от минус 28 градусов Цельсия примерно до минус шести градусов Цельсия.

4. Композиция по п. 1, где дисперсионная среда представляет собой водную дисперсионную среду.

5. Композиция по п. 1, где терполимер имеет среднюю весовую молекулярную массу не менее 1×10^6 г/моль.

6. Композиция по п. 5, где терполимер имеет среднюю весовую молекулярную массу не менее 5×10^6 г/моль.

7. Реагент для снижения гидравлических потерь, содержащий:

терполимер, образованный первым мономером, вторым мономером и третьим мономером, причем первый мономер способен образовывать гомополимер, имеющий первую температуру стеклования, второй мономер способен образовывать гомополимер, имеющий вторую температуру стеклования, причем вторая температура стеклования по меньшей мере на 120 градусов Цельсия ниже первой температуры стеклования.

8. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 7, где вторая температура стеклования составляет примерно на от 120 градусов Цельсия примерно до 150 градусов Цельсия ниже, чем первая температура стеклования.

9. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 7, где терполимер имеет четвертую температуру стеклования, равную шести градусам Цельсия или ниже.

10. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 7, где первый мономер имеет ароматическое кольцо.

11. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 10, где первый мономер выбран из группы, состоящей из стирола, 4-метилстирола, 4-(трет-бутил) стирола, бензилметакрилата, фенилметакрилата и метилметакрилата.

12. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 7, где второй мономер выбран из группы, состоящей из 2-этилгексилакрилата, н-бутилакрилата и изодецилакрилата.

13. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 12, где вторым мономером является 2-этилгексилакрилат.

14. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 7, где третьим мономером является 2-этилгексилметакрилат.

15. Реагент для снижения гидравлических потерь, содержащий:

терполимер, содержащий от пяти до 45 моль% первого мономера, от 10 до 70 моль% второго мономера и от 10 до 80 моль% третьего мономера, причем первый мономер выбирают из группы, состоящей из стирола, 4-метилстирола, 4-(трет-бутил)стирола, бензилметакрилата, фенилметакрилата и метилметакрилата, второй мономер выбирают из группы, состоящей из 2-этилгексилакрилата, н-бутилакрилата и изодецилакрилата.

16. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 15, где терполимер имеет температуру стеклования шесть градусов Цельсия или ниже.

17. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 16, где температура стеклования терполимера колеблется от примерно минус 38 градусов Цельсия примерно до шести градусов Цельсия.

18. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 15, где терполимер содержит от 10 до 40 моль% стирола, от 20 до 60 моль% 2-этилгексилакрилата и от 15 до 70 моль% 2-этилгексилметакрилата.

19. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 15, где терполимер содержит от 10 до 35 моль% стирола, от 25 до 50 моль% 2-этилгексилакрилата и от 25 до 65 моль% 2-этилгексилметакрилата.

20. Реагент для снижения гидравлических потерь по п. 19, где температура стеклования терполимера колеблется примерно от минус 28 градусов Цельсия примерно до минус шести градусов Цельсия.

По доверенности