



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) B (11) 34825

(51) C11D 1/62 (2006.01)

C11D 3/43 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 2019/0075.1

(22) 29.06.2017

(45) 08.01.2021, бюл. №1

(31) 15/198,597

(32) 30.06.2016

(33) US

(85) 29.01.2019

(86) PCT/US2017/040073 29.06.2017

(72) МАЦА, Стивен Д. (US); АРЧУЛЕТА, Дана М. (US)

(73) ЮНАЙТЕД ЛАБОРАТОРИЗ ИНТЕРНЕСНЛ, ЛЛК (US)

(74) Жукова Галина Алексеевна; Русакова Нина Васильевна; Ляджин Владимир Алексеевич; Ляджин Алексей Владимирович; Салинник Елена Алексеевна

(56) US 2015/0267152 A 1. 24.09.2015

EA 023408 B1. 30.06.2016

(54) **КОМПОЗИЦИЯ РАСТВОРИТЕЛЯ И СПОСОБ УДАЛЕНИЯ АСФАЛЬТА И ДРУГИХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ**

(57) В данном документе раскрываются способ и композиция для удаления загрязняющих веществ из промышленного оборудования. Способ включает получение композиции растворителя, содержащей метил соят, апротонный растворитель, такой как диметилсульфоксид, дополнительный растворитель и катионное поверхностно-активное вещество. Способ также включает взаимодействие загрязняющего вещества с композицией растворителя и осуществление реакции композиции растворителя с загрязняющим веществом таким образом, чтобы в дальнейшем предотвращалось налипание, по меньшей мере, части загрязняющего вещества к поверхности промышленного оборудования.

(19) KZ (13) B (11) 34825

[0001] Настоящая заявка является частично продолжающей заявкой заявки на патент США, порядковый номер 14/580,698, поданной 23 декабря 2014 г., озаглавленной «Композиция растворителя и способ удаления асфальта и других загрязняющих веществ», по которой испрашивается приоритет на основе предварительной заявки на патент США № 61/969,125, поданной 22 марта 2014 года, озаглавленной «Композиция растворителя и способ удаления асфальта и других загрязняющих веществ», полное раскрытие которых полностью включено в данный документ посредством ссылок.

Область техники, к которой относится изобретение

[0002] Настоящее изобретение относится к области очистки промышленного оборудования, и, в частности, к дезагрегации и последующего удаления из промышленного оборудования асфальта и иных загрязняющих веществ.

Предпосылки создания изобретения

[0003] В процессе переработки сырой нефти или природного газа загрязняющие вещества, такие как асфальт, тяжелые асфальтеновые материалы, бедные водородом углеродистые материалы, кокс, смола и аналогичные материалы могут быть получены в виде побочных продуктов переработки. Указанные загрязняющие вещества могут загрязнять поверхность технологических аппаратов, резервуаров и иных типов промышленного оборудования. Загрязнение промышленного оборудования может создать проблемы, такие как увеличение времени простоя или недостаточная переработка сырья.

[0004] Были разработаны многочисленные способы очистки и удаления загрязняющих веществ из промышленного оборудования. Например, химические способы, с

использованием таких средств, как водные растворы лимонной кислоты, средств на водной основе, низкокипящих нефтяных фракций (например, лигроина, бензина, бензола и т.д.), скипидара, а также физические способы очистки, такие как замораживание и соскребание, были использованы для удаления загрязняющих веществ с различной степенью успеха.

[0005] Такие различные способы обладают различными недостатками. Например, средства на основе водного раствора лимонной кислоты могут образовывать эмульсии, вследствие чего может возникнуть необходимость в реагентах для разрушения или разложения эмульсий. При использовании средств на водной основе может возникнуть необходимость в проведении трудоемкого разделительного процесса в том случае, если требуется извлечение углеводов для дальнейшей переработки. Кроме того, при использовании некоторых средств на водной основе также может потребоваться проведение предварительной обработки растворителем для начальной активизации процесса растворения загрязняющих веществ. Нефтяные фракции могут быть легковоспламеняющимися и, кроме того, их промывка водой также является трудоемким процессом. При использовании способов замораживания и соскребания могут потребоваться дополнительные работники, и такие способы могут быть использованы исключительно внутри технологических аппаратов, которые являются доступными для проникновения внутрь и безопасными для указанных работников. И, наконец, многие из указанных способов не обеспечивают биоразложение загрязняющих веществ. Отсутствие биоразлагаемости ограничивает не только области применения, в которых предусматривается использование указанных способов, но также производственные участки, на которых они могут быть использованы.

[0006] Следовательно, существует необходимость в создании новой композиции растворителя и способа для удаления загрязняющих веществ.

Краткое описание некоторых предпочтительных примеров осуществления
настоящего изобретения

[0007] Удовлетворение тех или иных потребностей в данной области техники обеспечивается на основе решений в примере осуществления настоящего изобретения с помощью способа удаления загрязняющих веществ из промышленного оборудования, при этом способ включает: получение композиции растворителя, содержащей метил сояг, апротонный растворитель (т.е. диметилсульфоксид), дополнительный растворитель и катионное поверхностно-активное вещество; взаимодействие загрязняющих веществ с

композицией растворителя; и осуществление реакции композиции растворителя с загрязняющим веществом таким образом, чтобы в дальнейшем предотвращалось налипание, по меньшей мере, части загрязняющего вещества на поверхность промышленного оборудования.

[0008] Удовлетворение тех или иных потребностей в данной области техники обеспечивается на основе решений в примере осуществления настоящего изобретения с помощью композиции растворителя, содержащей: метил соя, апротонный растворитель (т.е. диметилсульфоксид), дополнительный растворитель и катионное поверхностно-активное вещество.

[0009] Выше в документе было приведено достаточно широкое описание особенностей и технических преимуществ настоящего изобретения с целью лучшего понимания подробного описания настоящего изобретения. Ниже приведено описание дополнительных отличительных признаков и преимуществ настоящего изобретения, образующих предмет формулы настоящего изобретения. Специалистам в данной области техники должно быть очевидно, что идея и описанные конкретные примеры осуществления настоящего изобретения могут быть легко используемы в качестве основы для внесения изменений в примеры осуществления настоящего изобретения или для создания других примеров осуществления настоящего изобретения для реализации одних и тех же целей настоящего изобретения. Специалистам в данной области техники также должно быть очевидно, что такие эквивалентные примеры осуществления настоящего изобретения не выходят за пределы сущности и объема изобретения, как изложено в прилагаемой формуле изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0010] В целях подробного описания предпочтительных примеров осуществления настоящего изобретения приводится ссылка на прилагаемый чертеж (Фиг. 1), на котором проиллюстрирован асфальт, обработанный лёгким рецикловым газойлем и 3% первой композицией растворителя (правый контейнер на Фиг.), содержащей метил соя, дипропиленгликоль, этосульфат этилимидазолина изостеарила и диметилсульфоксид или 3% второй композицией растворителя (левый контейнер на Фиг.), содержащей метил соя, дипропиленгликоль, этосульфат этилимидазолина изостеарила и N-метилпирролидон в течение одного часа.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ПРИМЕРОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0011] В примерах осуществления настоящего изобретения композиция растворителя включает смесь трех растворителей и катионное поверхностно-активное вещество. Первый растворитель является метил соятом. Второй растворитель является апротонным растворителем (т.е. диметилсульфоксидом). Третий растворитель может представлять собой любой растворитель, подходящий для сохранения катионного поверхностно-активного вещества в растворе (например, спирты, сложные эфиры, кетоны и аналогичные соединения). Без ограничения композиция растворителя способна дезагрегировать и (или) растворять загрязняющие вещества для их удаления с промышленного оборудования на промышленных объектах (например, на нефтеперерабатывающих заводах, газоперерабатывающих заводах, нефтехимических комплексах, портовых терминалах и т.д.). В примерах осуществления настоящего изобретения композиция растворителя может быть использована для удаления загрязняющих веществ с любого промышленного оборудования, используемого на промышленных объектах, включая аппараты, резервуары, вакуумные перегонные колонны, теплообменники, трубопроводы, ректификационные колонны и тому подобное оборудование. В примерах осуществления настоящего изобретения удаляемые загрязняющие вещества могут включать любые загрязняющие вещества, произведенные, находящиеся на хранении, транспортируемые и т.д. в процессе переработки сырой нефти, переработки природного газа, транспортировки углеводородов, переработки углеводородов, очистки углеводородов и тому подобных операций. В примерах осуществления настоящего изобретения загрязняющие вещества включают асфальт, тяжелые асфальтеновые материалы, бедные водородом углеродистые материалы, кокс, гудрон, асфальтено-смолисто-парафинистые отложения, углеводородный шлам, смазочное масло и т.д., или их любое сочетание. В примерах осуществления настоящего изобретения загрязняющие вещества взаимодействуют с композицией растворителя таким образом, чтобы обеспечивались дезагрегация и (или) растворение загрязняющих веществ в целях обеспечения их последующего удаления с поверхностей промышленного оборудования.

[0012] Примеры осуществления композиции растворителя включают растворитель метил соят (MESO). MESO является биоразлагаемой длинноцепочечной эстерифицированной жирной кислотой. Композиция растворителя может содержать любой весовой процент MESO, подходящий для дезагрегации и (или) растворения загрязняющего вещества таким образом, чтобы обеспечивалось удаление, по меньшей мере, части загрязняющих веществ с промышленного оборудования. Например, загрязняющее вещество может быть удалено с поверхности промышленного оборудования. В примере осуществления настоящего

изобретения композиция растворителя содержит приблизительно от 20,0 весовых процентов MESO до 40,0 весовых процентов MESO, в альтернативном случае приблизительно от 25,0 весовых процентов MESO до 35,0 весовых процентов MESO. В некоторых примерах осуществления настоящего изобретения MESO может содержать приблизительно 30,0 весовых процентов композиции растворителя. Благодаря раскрытию сущности настоящего изобретения специалист в данной области техники может подобрать соответствующее количество MESO для выбранной области применения.

[0013] Примеры осуществления композиции растворителя включают апротонный растворитель. Апротонный растворитель включает любой растворитель, который не является ни донором, ни акцептором протонов. Апротонные растворители включают диметилсульфоксид (DMSO), N-метилпирролидон (NMP), диметилформамид, бензол или их любые сочетания. В примере осуществления настоящего изобретения апротонный растворитель представляет собой DMSO. В примерах осуществления настоящего изобретения апротонный растворитель представляет собой DMSO и не включает любой или в основном любой NMP, бензол и (или) диметилформамид. Композиция растворителя может содержать любой весовой процент апротонного растворителя, подходящего для дезагрегации и (или) растворения загрязняющих веществ таким образом, чтобы обеспечивалось удаление, по меньшей мере, части загрязняющих веществ с промышленного оборудования. В примере осуществления настоящего изобретения композиция растворителя содержит приблизительно от 20,0 весовых процентов апротонного растворителя (т.е. DMSO) до 50,0 весовых процентов апротонного растворителя (т.е. DMSO), в альтернативном случае в пределах приблизительно от 25,0 весовых процентов апротонного растворителя (т.е. DMSO) до 35,0 весовых процентов апротонного растворителя (т.е. DMSO). В некоторых примерах осуществления настоящего изобретения апротонный растворитель (т.е. DMSO) может содержать приблизительно 32,0 весовых процента композиции растворителя. Благодаря раскрытию сущности настоящего изобретения специалист в данной области техники может подобрать соответствующее количество апротонного растворителя для выбранной области применения.

[0014] Примеры осуществления композиции растворителя включают третий растворитель (TS). Третий растворитель может представлять собой любой растворитель или сочетание растворителей, подходящих для сохранения катионного поверхностно-активного вещества в растворе и (или) для снижения поверхностного натяжения композиции растворителя. Без ограничения третий растворитель обеспечивает менее трудоемкое удаление загрязняющих

веществ. Третий растворитель может представлять собой спирт, сложный эфир, простой эфир или их любые сочетания. В некоторых примерах осуществления настоящего изобретения спирт может включать дипропиленгликоль, пропиленгликоль, простые спирты с цепочкой $C_8 - C_{18}$ (например, октанол, додеканол), аналогичные спирты или их любые сочетания. В некоторых примерах осуществления настоящего изобретения сложный эфир может включать этилацетат, изобутилацетат, сложные эфиры гликолей (например, стеарат гликоля, моноглицериды, такие как глицестеарат, и тому подобные) и т.д., или их любые сочетания. В некоторых примерах осуществления настоящего изобретения простой эфир может включать гликоль, например, дипропиленгликоль или алкилгликозид, например, децилглюкозид и аналогичные соединения, или их любые сочетания. В примере осуществления настоящего изобретения третий растворитель представляет собой дипропиленгликоль. В некоторых примерах осуществления настоящего изобретения третий растворитель дополнительно к сохранению катионного поверхностно-активного вещества в растворе обладает высокой температурой кипения, низкой токсичностью, биоразлагаемостью или их любыми сочетаниями. Композиция растворителя может содержать любой весовой процент третьего растворителя, подходящий для сохранения катионного поверхностно-активного вещества в растворе и (или) снижения поверхностного натяжения композиции растворителя, что без ограничения облегчает процесс удаления загрязняющего вещества. В примере осуществления настоящего изобретения композиция растворителя содержит приблизительно от 20,0 весовых процентов третьего растворителя до 40,0 весовых процентов третьего растворителя, в альтернативном случае приблизительно от 25,0 весовых процентов третьего растворителя до 35,0 весовых процентов третьего растворителя. В некоторых примерах осуществления настоящего изобретения третий растворитель может содержать приблизительно 30,0 весовых процентов композиции растворителя. Благодаря раскрытию сущности настоящего изобретения специалист в данной области техники может подобрать соответствующее количество третьего растворителя для выбранной области применения.

[0015] Примеры осуществления композиции растворителя включают катионное поверхностно-активное вещество. Катионное поверхностно-активное вещество может представлять собой любое катионное поверхностно-активное вещество или сочетание катионных поверхностно-активных веществ, подходящих для использования в композициирстворителя. Катионное поверхностно-активное вещество может представлять собой четвертичную аммонийную соль, такую как производное имидазола. Без ограничения

конкретные примеры катионного поверхностно-активного вещества включают гетероциклические соединения (например, этосульфат этилимидазолина изостеарила (ISES), и тому подобные), алкилзамещенные пиридины, соли морфолина, соли алкиламмония (например, бромид цетилтриметиламмония, хлорид стеарилалкония, диметилдиоктадециламмония хлорид и тому подобные соединения) и т.д., или их любые сочетания. В примере осуществления настоящего изобретения катионное поверхностно-активное вещество представляет собой этосульфат этилимидазолина изостеарила (ISES). Композиция растворителя может содержать любой весовой процент катионного поверхностно-активного вещества для дезагрегации и (или) растворения загрязняющих веществ таким образом, чтобы обеспечивалось удаление, по меньшей мере, части загрязняющих веществ с промышленного оборудования. В некоторых примерах осуществления настоящего изобретения катионное поверхностно-активное вещество может обладать моющими свойствами, такими как дезагрегация и эмульгирование. В примере осуществления настоящего изобретения композиция растворителя содержит приблизительно от 4,0 весовых процентов катионного поверхностно-активного вещества до 12,0 весовых процентов катионного поверхностно-активного вещества, в альтернативном случае приблизительно от 6,0 весовых процентов катионного поверхностно-активного вещества до 10,0 весовых процентов катионного поверхностно-активного вещества. В некоторых примерах осуществления настоящего изобретения катионное поверхностно-активное вещество может содержать приблизительно 8,0 весовых процентов композиции растворителя. Благодаря раскрытию сущности настоящего изобретения специалист в данной области техники может подобрать соответствующее количество катионного поверхностно-активного вещества для выбранной области применения.

[0016] В опциональных примерах осуществления настоящего изобретения композиция растворителя может включать диспергатор. Диспергатор может представлять собой любой диспергатор, подходящий для предотвращения осаждения любого компонента в композиции растворителя. Примеры приемлемых диспергаторов включают, в частности, диспергаторы на основе сульфированного формальдегида, диспергаторы поликарбоксилированного простого эфира, диспергаторы нафталинсульфоната и аналогичные соединения, или их любое сочетание. Композиция растворителя может содержать любой весовой процент диспергатора, подходящий для предотвращения осаждения любых компонентов композиции растворителя. В примере осуществления настоящего изобретения композиция растворителя содержит приблизительно от 1 весового процента диспергатора до 10 весовых процентов

диспергатора, в альтернативном случае приблизительно от 2 весовых процентов диспергатора приблизительно до 7 весовых процентов диспергатора. В некоторых примерах осуществления настоящего изобретения диспергатор может содержать приблизительно 3 весовых процента композиции растворителя. Благодаря раскрытию сущности настоящего изобретения специалист в данной области техники может подобрать соответствующее количество диспергатора для выбранной области применения.

[0017] В примерах осуществления настоящего изобретения композиция растворителя может быть получена путем смешивания вместе MESO, апротонного растворителя (т.е. DMSO) и третьего растворителя до добавления катионного поверхностно-активного вещества. Не ограничиваясь теорией, смешивание MESO, апротонного растворителя и третьего растворителя до добавления катионного поверхностно-активного вещества может способствовать улучшению смешиваемости. В примерах осуществления настоящего изобретения, MESO, апротонный растворитель и третий растворитель могут смешиваться вместе в любом порядке. Кроме того, после смешивания вместе MESO, апротонного растворителя, третьего растворителя и катионного поверхностно-активного вещества для создания композиции растворителя, композиция растворителя может храниться до требуемого момента ее использования. В опциональных примерах осуществления настоящего изобретения, в которых композиция растворителя также включает диспергатор, диспергатор может быть добавлен к композиции растворителя в любое время в процессе приготовления композиции растворителя. Композицию растворителя можно приготавливать при любых подходящих условиях. В примерах осуществления настоящего изобретения композиция растворителя может быть приготовлена при температуре и давлении окружающей среды.

[0018] В опциональных примерах осуществления настоящего изобретения композицию растворителя можно разбавлять разбавителем. В указанных опциональных примерах осуществления настоящего изобретения разбавитель может включать любой подходящий разбавитель, который может разбавлять композицию растворителя. В примерах осуществления настоящего изобретения разбавитель может включать дизельное топливо, биодизельное топливо, мазут, тяжёлый лигроин, обогащённый ароматикой, лёгкую малосернистую нефть, воду и аналогичные вещества, или их любые сочетания. Не ограничиваясь теорией, разбавитель может снижать растворяющую способность композиции растворителя, но ни в коей мере не оказывать негативное воздействие на его эффективность. В опциональных примерах осуществления настоящего изобретения

композиция растворителя содержит приблизительно от 1 весового процента до 99 весовых процентов разбавителя, в альтернативном случае приблизительно от 80 весовых процентов до 90 весовых процентов разбавителя, и далее в альтернативном случае приблизительно от 90 весовых процентов до 99 весовых процентов разбавителя. В примере осуществления настоящего изобретения композиция растворителя содержит приблизительно 95 весовых процентов разбавителя, в альтернативном случае приблизительно 99 весовых процентов разбавителя. Благодаря раскрытию сущности настоящего изобретения специалист в данной области техники может подобрать соответствующее количество разбавителя для выбранной области применения.

[0019] В примерах осуществления настоящего изобретения процесс удаления загрязняющих веществ включает взаимодействие загрязняющих веществ и (или) промышленного оборудования с композицией растворителя. Например, в примерах осуществления настоящего изобретения, включающих технологический аппарат, содержащий загрязняющие вещества, образовавшиеся внутри технологического аппарата, композицию растворителя вводят в технологический аппарат. Композиция растворителя может быть введена в технологический аппарат любыми подходящими средствами и способами таким образом, чтобы обеспечивался контакт композиции растворителя с загрязняющими веществами, находящимися внутри оборудования. В примерах осуществления настоящего изобретения композицию растворителя вводят в технологический аппарат путем заливки, нагнетания насосом, впрыскивания или подобными способами или их любым сочетанием. В качестве еще одного примера в примерах осуществления настоящего изобретения, включающих промышленное оборудование, в котором находятся образовавшиеся в нем загрязняющие вещества, загрязненную часть промышленного оборудования поливают композицией растворителя, либо загрязненная часть промышленного оборудования может быть погружена в композицию растворителя таким образом, чтобы обеспечивался контакт композиции растворителя с загрязняющими веществами, находящимися на поверхности оборудования.

[0020] В опциональных примерах осуществления настоящего изобретения процесс удаления загрязняющих веществ может включать дополнительное нагревание композиции растворителя. Тепло можно подводить с использованием любых подходящих средств, таких как пар, нагретый змеевик и подобных средств, или их любых сочетаний. В дополнительных опциональных примерах осуществления настоящего изобретения композицию растворителя нагревают до температуры в диапазоне приблизительно от температуры окружающей среды

до температуры вспышки разбавителя. Растворитель, содержащий лёгкий рецикловый газойль в качестве разбавителя, может быть нагрет в пределах от 100°F до приблизительно 160°F, и также в альтернативном случае приблизительно от 120°F до 150°F. Тепло к композиции растворителя может быть подведено до взаимодействия композиции растворителя с загрязняющими веществами, либо в процессе взаимодействия композиции растворителя с загрязняющим веществом. В примерах осуществления настоящего изобретения композицию растворителя перемешивают при ее нахождении в промышленном оборудовании, таком как технологический аппарат. Без ограничения в указанных опциональных примерах осуществления настоящего изобретения дополнительный нагрев осуществляют для активизации процесса дезагрегации и (или) растворения при взаимодействии композиции растворителя с загрязняющими веществами.

[0021] В опциональных примерах осуществления настоящего изобретения процесс удаления загрязняющего вещества может включать дополнительное перемешивание композиции растворителя. Перемешивание композиции растворителя может быть проведено любыми подходящими способами, такими как перемешивание, встряхивание, нагнетание насосом и подобными способами, либо их любым сочетанием. Перемешивание композиции растворителя может быть осуществлено до взаимодействия композиции растворителя с загрязняющими веществами, либо в процессе взаимодействия композиции растворителя с загрязняющими веществами. Без ограничения в указанных опциональных примерах осуществления настоящего изобретения перемешивание способствует процессу дезагрегации и (или) растворения при взаимодействии композиции растворителя с загрязняющими веществами. В дополнительных опциональных примерах осуществления настоящего изобретения композицию растворителя можно как перемешивать, так и нагревать, как описывалось выше.

[0022] Композиция растворителя может находиться в промышленном оборудовании в течение любого подходящего периода времени для обеспечения взаимодействия композиции растворителя с загрязняющими веществами для удаления, по меньшей мере, части загрязняющего вещества с промышленного оборудования (т.е. дезагрегированных, либо растворенных). В примерах осуществления настоящего изобретения, включающих разбавитель, длительность временного интервала может быть обусловлена количеством разбавителя, в котором разведена композиция растворителя. В примере осуществления настоящего изобретения длительность временного интервала составляет приблизительно от одной минуты до трех недель. В альтернативных примерах осуществления настоящего

изобретения длительность временного интервала составляет приблизительно от одного часа до сорока восьми часов. В дополнительных альтернативных примерах осуществления настоящего изобретения длительность временного интервала составляет приблизительно от одного часа до двенадцати часов.

[0023] В примерах осуществления настоящего изобретения композиция растворителя может быть введена в промышленное оборудование в количестве, достаточном для эффективного удаления композицией растворителя, по меньшей мере, части загрязняющих веществ с поверхностей, на которых находятся загрязняющие вещества. В примерах осуществления настоящего изобретения указанное количество является количеством, достаточным для обеспечения взаимодействия композиции растворителя с загрязняющими веществами в течение интервала времени, достаточном для дезагрегирования и (или) растворения загрязняющих веществ. Например, композиция растворителя может быть введена в промышленное оборудование в количестве по отношению к количеству загрязняющего вещества (т.е. в весовом соотношении композиции растворителя к загрязняющему веществу) в весовом соотношении приблизительно от 100:1 до 1:1, в альтернативном случае в весовом соотношении приблизительно от 10:1 до 1:1. Например, соотношение композиции растворителя к загрязняющим веществам может включать весовое соотношение приблизительно 50:1, в альтернативном случае весовое соотношение приблизительно 20:1, и также в альтернативном случае весовое соотношение приблизительно 5:1.

[0024] В примерах осуществления настоящего изобретения после дезагрегирования и (или) растворения загрязняющих веществ загрязняющие вещества могут находиться в среде композиции растворителя и, следовательно, могут быть жидкими и (или) жидкотекучими в среде композиции растворителя. Загрязняющие вещества, находящиеся в среде композиции растворителя, могут быть удалены с поверхностей промышленного оборудования любыми подходящими средствами и способами. В примерах осуществления настоящего изобретения композицию растворителя откачивают насосом, сливают, либо удаляют подобным способом, либо их любым сочетанием из промышленного оборудования вместе с композицией растворителя.

[0025] В опциональных примерах осуществления настоящего изобретения поверхность, загрязненную загрязняющими веществами, можно очистить после взаимодействия загрязняющего вещества с композицией растворителя. Без ограничения при очистке поверхности могут быть удалены дополнительные частицы и (или) остатки загрязняющего

вещества. Очистка может быть проведена любыми подходящими способами, такими как промывка водой, распыление воды, скрубберная очистка и тому подобными способами. Промывка и (или) распыление водой могут быть проведены любыми подходящими способами, включая промывку водой и (или) распыление воды, водных растворов поверхностно-активных веществ, углеводородных растворителей, либо их любое сочетание.

[0026] В опциональных примерах осуществления настоящего изобретения загрязняющие вещества могут быть извлечены и (или) переработаны. Процесс извлечения и (или) переработки может включать подачу дезагрегированных и (или) растворенных загрязняющих веществ в высокотемпературную печь высокого давления (например, в установку для коксования) для «крекинга» тяжелых углеводородов на мелкие пригодные фрагменты. В примерах осуществления настоящего изобретения в установке каталитического крекинга используют высокую температуру и катализатор для крекинга углеводородов на более мелкие фрагменты. Такой процесс позволяет сократить количество загрязняющих веществ путем их разделения на более мелкие, пригодные к использованию, фрагменты углеводородов таким образом, чтобы они могли быть рециркулированы для дальнейшей переработки и использования.

[0027] В некоторых примерах осуществления настоящего изобретения композиция растворителя может быть биоразлагаемой, как определено документом Operation for Economic Co-Operation and Development (OECD) Biodegradation Test 301D. Пример осуществления биоразлагаемой композиции растворителя включает приблизительно 30,0 весовых процентов MESO, приблизительно 32,0 весовых процентов апротонного растворителя (т.е. DMSO), приблизительно 30,0 весовых процентов дипропиленгликоля (т.е. третьего растворителя) и приблизительно 8,0 весовых процентов ISES (т.е. катионного поверхностно-активного вещества).

[0028] В опциональных примерах осуществления настоящего изобретения композиция растворителя может быть использована в сочетании с другими средствами, используемыми для очистки промышленного оборудования от загрязняющих веществ или других нежелательных веществ. Например, композиция растворителя может быть использована для очистки загрязняющих веществ в сочетании с раствором нитрита натрия, используемого для обработки кислой воды. Примеры растворов нитрита натрия раскрыты в патенте США № 8,702,994, выданном 22 апреля 2014 г., содержание которого полностью раскрыто в настоящей заявке посредством ссылки. В других опциональных примерах осуществления настоящего изобретения композиция растворителя может быть использована в сочетании с

другими органическими растворителями и (или) с добавками органических растворителей для растворения и (или) размягчения загрязняющих и тому подобных веществ. Примеры включают органический растворитель Rezyd-X[®], зарегистрированный товарный знак компании «United Laboratories International, LLC»; добавка органического растворителя НОВ[®], зарегистрированный товарный знак компании «United Laboratories International, LLC»; Zyme-Flow[®] UN657, зарегистрированный товарный знак компании «United Laboratories International, LLC»; Zyme-Ox[®] Plus Z50, зарегистрированный товарный знак компании «United Laboratories International, LLC»; и аналогичные растворители; или их любое сочетание.

[0029] В целях обеспечения более полного понимания примеров осуществления настоящего изобретения ниже приведены примеры конкретных аспектов некоторых примеров осуществления настоящего изобретения. Ни коим образом не следует рассматривать нижеприведенные примеры как ограничивающие или определяющие весь объем примеров осуществления настоящего изобретения.

ПРИМЕР 1

[0030] Первая композиция растворителя была приготовления путем смешивания апротонного растворителя диметилсульфоксида с метил соятом, дипропиленгликолем и изостеарил этилимидазолина этосульфатом. Вторая композиция растворителя была приготовлена путем смешивания N-метилпирролидона, метил соята, дипропиленгликоля и изостеарил этилимидазолина этосульфата. Обе композиции имели одинаковые пропорции.

[0031] Для проведения теста был выбран один из наиболее трудных образцов, представлявший собой кристаллизованный асфальт из асфальтового резервуара. Равные по размеру кусочки асфальта весом приблизительно 2 грамма помещали по отдельности в колбы для образцов. Затем добавляли легкий рецикловый газойль (LCO), содержащий 3% либо первой композиции растворителя, либо второй композиции растворителя, в расположенные рядом колбы в количестве, позволяющем достичь соотношения образец-дистиллятный нефтепродукт 1:1.5. Две колбы помещали в водяную баню при 120° F и периодически перемешивали содержимое путем вращения колб. По истечению одного часа колбы удаляли и исследовали на наличие содержимого путем переворачивания колб вверх дном. Как показано на рисунке, оба состава легко растворяли асфальт в течение одинакового периода времени.

[0032] Параллельно проведенные тесты на отложениях асфальта продемонстрировали, что первая композиция растворителя и вторая композиция растворителя имеют равноценные

технические характеристики. Было обнаружено, что каждая композиция обеспечивала быстрое растворение асфальта (~1 час) с использованием дистиллятного нефтепродукта, содержащего 3% соответствующего продукта в соотношении образец- дистиллятный нефтепродукт 1:1.5 при нагревании до 120° F.

ПРИМЕР 2

[0033] Нижеприведенный пример позволяет проиллюстрировать сравнение композиции растворителя с тяжёлым лигроином, обогащённым ароматикой (HAN), который является известным растворителем, используемым для обработки некоторых типов загрязняющих веществ.

[0034] Композиции растворителя была приготовлена путем соединения в смеси нижеприведенных компонентов.

Таблица 1
Состав композиции растворителя

Компонент	Весовой процент
MESO	30,0
NMP	32,0
Дипропиленгликоль	30,0
ISES	8,0

[0035] Композицию растворителя разбавляли до концентрации 5% путем добавления дизельного топлива. Выбранное для тестирования загрязняющее вещество представляло собой обломок асфальта, извлеченного из рафинатора. Два одинаковых по размеру кусочка асфальта каждый весом 1 г помещали в две чистые колбы таким образом, чтобы обеспечивалось прилипание асфальта ко дну колбы. В одну колбу добавляли 3 мл раствора нитрита гидросиламмония и 3 мл 5% композиции растворителя, а дизельное топливо добавляли в другую колбу. Указанное количество являлось достаточным для полного погружения образца асфальта в растворитель в каждой колбе. Далее обе колбы помещали на нагревательную плитку и нагревали в течение трех часов до температуры в пределах 155° F-175° F. Образцы не перемешивали или не взбалтывали иным образом. Через три часа образцы снимали с нагревательной плитки и проводили визуальный осмотр. Далее образцы охлаждали в течение ночи. На следующий день проводили визуальный осмотр образцов после их охлаждения в течение 14 часов. Результаты приведены в Таблице 2 ниже.

Таблица 2
Результаты осмотра образцов асфальта после обработки

Образец	Результаты осмотра образцов асфальта после нагрева	Результаты осмотра образцов асфальта охлаждения
5% композиция растворителя	Отсутствие остатка	Отсутствие остатка
нитрит гидроксиламмония	Отсутствие остатка	Наличие остатка

[0036] Результаты указывают на то, что несмотря на тот факт, что как композиция растворителя, так и раствор нитрита гидроксиламмония оказались эффективными при удалении асфальта со стенок колбы при нагреве, только композиция растворителя обеспечила удаление остатка асфальта с поверхности стенок при прекращении нагрева. Кроме того, оба раствора представляли собой однородные жидкости в нагретом состоянии. Композиция растворителя оставалась однородной при охлаждении, в то время как в растворе нитрита содержались небольшие сгустки, образовавшиеся в жидкости в процессе охлаждения.

ПРИМЕР 3

[0037] Нижеприведенный пример предназначен для иллюстрации эффективности композиции растворителя даже при минимальном нагреве в течение длительного периода времени.

[0038] Композиции растворителя была приготовлена путем смешивания нижеприведенных компонентов.

Таблица 3
Состав композиции растворителя

Компонент	Весовой процент
MESO	30,0
NMP	32,0
Дипропиленгликоль	30,0
ISES	8,0

[0039] Композицию растворителя разделяли на два образца. Образец 1 разводили до концентрации 5% путем добавления биодизеля. Образец 2 разводили до концентрации 5% путем добавления мазута. Выбранное для тестирования загрязняющее вещество представляло собой определенное количество углеводородного осадка, извлеченного из подземной емкости на НПЗ. Такая емкость была заглублена таким образом, чтобы к ней обеспечивался подвод ограниченного количества тепла и исключалось перемешивание любой композиции растворителя, закаченного в емкость. Две равные по количеству части углеводородного осадка каждая весом 2 г помещали в две колбы таким образом, чтобы

обеспечивалось прилипание углеводородного осадка ко дну колбы. 7,5 мл образца 1 и 7,5 мл образца 2 помещали в отдельные колбы для полного погружения углеводородного осадка в растворитель в каждой колбе. Обе колбы помещали на нагревательную плитку и нагревали в течение одной недели при температуре 100° F. Образцы не перемешивали или не взбалтывали иным образом. Затем образцы снимали с нагревательной плитки и проводили их визуальный осмотр. Результаты представлены в нижеприведенной Таблице 4.

Таблица 4
Результаты осмотра образцов после обработки 5% композицией растворителя

Образец	Результаты осмотра образцов
Образец 1 (биодизельный разбавитель)	Частичное растворение
Образец 2 (мазутный разбавитель)	Частичное растворение

[0040] Концентрации растворителя обоих образцов были удвоены до 10%, и оба образца повторно нагревали в течение еще одной недели при 100° F. Результаты представлены ниже в Таблице 5.

Таблица 5
Результаты осмотра образцов после обработки 10% композицией растворителя

Образец	Результаты осмотра образцов
Образец 1 (биодизельный разбавитель)	Дальнейшее растворение
Образец 2 (мазутный разбавитель)	Дальнейшее растворение

[0041] Концентрации растворителя обоих образцов были вновь удвоены, и затем оба образца повторно нагревали в течение третьей недели при 100° F. Результаты представлены в нижеприведенной Таблице 6.

Таблица 6
Результаты осмотра образцов после обработки 20% композицией растворителя

Образец	Результаты осмотра образцов
Образец 1 (биодизельный разбавитель)	Полное растворение
Образец 2 (мазутный разбавитель)	Дальнейшее растворение

[0042] Результаты осмотра образцов указывали на то, что композиция растворителя продолжала оказывать воздействие на загрязняющее вещество в течение продолжительного периода времени даже при исключительно минимальном количестве подводимого тепла.

ПРИМЕР 4

[0043] Нижеприведенный пример предназначен для иллюстрации эффективности воздействия композиции растворителя на образцы асфальта, отобранные из различных источников. Первый образец был отобран на установке первичной переработки нефти в виде гудрона нефти с асфальтовым основанием, в то время как второй образец был отобран на установке пропановой деасфальтизации. Было отмечено, что первый образец имел пастообразную консистенцию. Второй образец представлял собой затвердевшее вещество и для его отбора потребовался острый инструмент для проведения дальнейшего взвешивания и испытания. В эксперименте использовали два растворителя: растворитель Rezyd-X[®], представляющий собой систему растворителей, поставляемую компанией «United Laboratories International, LLC», и растворитель, заявляемый в настоящей заявке, включающий MESO, NMP, дипропиленгликоль и ISES.

[0044] Растворители были разведены в дизельном топливе при 1% или 2% по объему. Отмеряли от пяти до шести граммов каждого образца асфальта, помещали в колбы и заливали в них отмеренный объем разведенного растворителя. Колбы помещали в водяную баню при 125 °F, при этом содержимое колб периодически взбалтывали для обеспечения более активного перемешивания. Результаты представлены в Таблице 7.

Таблица 7
Воздействие растворителя на образцы асфальта

Соотношение дизельного топлива/асфальта	Растворитель	Объемный % растворителя в дизельном топливе	Образец гудрона из установки первичной переработки нефти	Образец из установки пропановой деасфальтизации
1:1	Rezyd-X [®]	1%	Частичное растворение	Частичное растворение
1:1	MESO/NMP/ дипропиленгликоль/ISES	1%	Частичное растворение	Частичное растворение
1:1	Rezyd-X [®]	2%	Частичное растворение	90% растворилось через 6 часов 100% растворилось через 12 часов
1:1	MESO/NMP/ дипропиленгликоль/ISES	2%	Частичное растворение	100% растворилось через 6 часов
2:1	Rezyd-X [®]	1%	50-75% растворилось через 12 часов	100% растворилось через 12 часов
2:1	MESO/NMP/ дипропиленгликоль/ISES	1%	95% растворилось через 12 часов	100% растворилось через 6 часов
2:1	Rezyd-X [®]	2%	100% растворилось через 12 часов	Не протестировано
2:1	MESO/NMP/ дипропиленгликоль/ISES	2%	100% растворилось через 12 часов	Не протестировано

[0045] Результаты указывают на то, что композиция растворителя, включающая MESO, NMP, дипропиленгликоль и ISES в два раза быстрее завершила растворение чем Rezyd-X[®] растворитель при сравнимых концентрациях.

ПРИМЕР 5

[0046] Нижеприведенный пример иллюстрирует эффективность трех растворителей по растворению отвердевшего кубового остатка (гудрона) вакуумной перегонки нефти. Использовавшиеся в эксперименте растворители включали Rezyd-X[®] и НОВ[®], выпускаемые компанией «United Laboratories International, LLC», а также растворитель, раскрываемый в настоящей заявке, включающий MESO, NMP, дипропиленгликоль и ISES. Каждый растворитель был разбавлен легким рецикловым газойлем при 2% по объему. Образец отвердевшего кубового остатка вакуумной перегонки нефти помещали в три колбы, и в каждую колбу добавляли дозированное количество разведенного растворителя. Образцы помещали в водяную баню при температуре 120°F. Каждый образец периодически взбалтывали для обеспечения более эффективного перемешивания. Результаты эксперимента представлены в Таблице 8.

[0047] Был проведен тест на выпаривание воды с использованием того же кубового остатка вакуумной перегонки нефти, как и в предыдущем тесте. Образец кубового остатка вакуумной перегонки нефти смешивали с аликвотой воды и дозированным объемом растворителя, включающего MESO, NMP, дипропиленгликоль и ISES. Образцы помещали в водяную баню при 180 °F. Первый тест проводили с использованием 3% по объему раствора растворителя в воде. Через несколько часов не наблюдалось поддающееся экспериментальной оценке растворение. Второй тест проводили с использованием 6% по объему раствора растворителя в воде. Через несколько часов не наблюдалось поддающееся экспериментальной оценке растворение.

Таблица 8.
Воздействие растворителя на образцы кубового остатка вакуумной перегонки нефти

Соотношение легкого рециклового газойля / кубового остатка вакуумной перегонки нефти	Растворитель	Объемный % разведенного растворителя	Образец кубового остатка вакуумной перегонки нефти
1:1	Rezyd-X [®]	2%	Значительное количество нерастворенного остатка через 1 час Небольшое количество остатка через 4 часа
1:1	НОВ [®]	2%	Значительное количество нерастворенного остатка через 1 час Небольшое количество остатка через 4 часа
1:1	MESO/NMP/ дипропиленгликоль/ISES	2%	Растворилось 100% через 1 час. Отсутствие остатка в колбе.
1:1	MESO/NMP/ дипропиленгликоль/ISES	4,5%	Растворилось 100% через 12 минут. Отсутствие остатка в колбе.

[0048] Результаты указывают на то, что композиция растворителя, включающая MESO, NMP, дипропиленгликоль и ISES, обеспечила завершение растворения, по меньшей мере, в четыре раза быстрее по сравнению с растворителями Rezyd-X[®] и НОВ[®] сравнимых концентраций. Был проведен второй эксперимент, при котором концентрацию растворителя, включающего MESO, NMP, дипропиленгликоль и ISES, увеличили до 4,5% по объему. Скорость растворения сократилась до 12 минут для такой же массы образца кубового остатка вакуумной перегонки нефти по сравнению с тестом при 2% по объему.

[0049] Следует понимать, что описание композиций и способов приведено в терминах «состоящий из», «содержащий» или «включающий» различные компоненты или этапы,

композиции и способы могут также «в основном состоять из» или «состоять из» различных компонентов и этапов. Кроме того, неопределенные артикли «а» или «an», имеют смысл в настоящем документе, который должен означать один или более, чем один элемент, который артикль представляет.

[0050] Для краткости изложения исключительно определенные диапазоны однозначно раскрыты в данном документе. Тем не менее, диапазоны от любого нижнего предела могут сочетаться с любым верхним пределом в целях описания однозначно неопisanного диапазона, а также диапазоны от любого нижнего предела могут сочетаться с любым иным нижним пределом для описания однозначно неопisanного диапазона, аналогичным образом, диапазоны от любого верхнего предела могут сочетаться с любым иным верхним диапазоном для описания однозначно неопisanного диапазона. Кроме того, при любом раскрытии диапазона численных значений с нижним пределом и верхним пределом конкретно раскрываются любое число и любой включенный диапазон, находящийся в пределах диапазона. В частности, каждый диапазон значений (формы “приблизительно от а до b,” или, эквивалентно, “приблизительно от а до b,” или эквивалентно “от приблизительно a-b”), раскрываемый в настоящем документе, следует понимать как отражающий каждое число и диапазон, находящиеся в пределах более широкого диапазона значений, даже если отсутствует конкретное изложение. Таким образом, каждая точка или отдельное значение могут служить в качестве своего собственного нижнего или верхнего предела в комбинации с любой иной точкой или отдельным значением или любым иным нижним или верхним пределом для описания диапазона, который не был конкретно изложен.

[0051] Таким образом, настоящее изобретение хорошо подходит для достижения поставленных целей и упомянутых преимуществ, а также целей и преимуществ, присущих данному изобретению. Описанные выше конкретные примеры осуществления настоящего изобретения носят исключительно иллюстративный характер, следовательно, настоящее изобретение может быть модифицировано и осуществлено различными, но эквивалентными способами, очевидными специалистам в данной области техники, пользующимся преимуществами идеи, представленной в данном документе. Несмотря на то, что в данном документе приведено описание отдельных примеров осуществления настоящего изобретения, оно охватывает все комбинации всех этих примеров. Кроме того, не ограничиваются детали конструкции или дизайна, приведенные в настоящем документе, за

исключением описания в приведенной ниже формуле изобретения. Кроме того, термины в формуле изобретения имеют свое четкое обычное значение, если иное ясно и определенно не сформулировано патентнообладателем. Таким образом, очевидно, что в описанные выше конкретные иллюстративные примеры осуществления настоящего изобретения могут быть внесены изменения и дополнения, которые не выходят за пределы существа и объема настоящего изобретения. В случае наличия какого-либо противоречия при использовании слова или термина в описании настоящего изобретения, и если один или несколько патентов или других документов могут быть включены в данный документ посредством ссылки, должны использоваться определения, согласующиеся с описанием указанного изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ удаления загрязняющих веществ из промышленного оборудования, при этом способ включает следующие этапы:

(А) получение композиции растворителя, включающей метил соя, апротонный растворитель, дополнительный растворитель и катионное поверхностно-активное вещество, где апротонный растворитель включает диметилсульфоксид в количестве от примерно 20,0 мас.% до примерно 50 мас.% композиции растворителя, причем дополнительный растворитель подходит для поддержания катионного поверхностно-активного вещества в растворе, и где дополнительный растворитель включает дипропиленгликоль;

(В) взаимодействие загрязняющего вещества с композицией растворителя, где загрязняющий материал включает асфальт, тяжелые асфальтовые материалы, углеродсодержащие материалы с дефицитом водорода, кокс, гудрон, отложения тяжелой нефти, углеводородный шлам или смазочное масло, или любую их комбинацию; и

(С) осуществление реакции композиции растворителя с загрязняющим веществом таким образом, чтобы в дальнейшем предотвращалось налипание, по меньшей мере, части загрязняющего вещества к поверхности промышленного оборудования.

2. Способ по пункту 1, дополнительно включающий композицию растворителя, контактирующего с промышленным оборудованием; дополнительно включающий композицию растворителя, обеспечивающего растворение, по меньшей мере, части загрязняющего вещества таким образом, чтобы, по меньшей мере, часть загрязняющего вещества растворялась в композиции растворителя; и дополнительно включающий удаление композиции растворителя, содержащей растворенное загрязняющее вещество, с целью предотвращения

его дальнейшего контакта с промышленным оборудованием.

3. Способ по пункту 1, при котором композиция растворителя содержит приблизительно от 20,0 весовых процентов до 40,0 весовых процентов метил соя.

4. Способ по пункту 1, при котором композиция растворителя содержит приблизительно от 20,0 весовых процентов до 40,0 весовых процентов дополнительного растворителя.

5. Способ по пункту 1, при котором композиция растворителя содержит приблизительно от 4,0 весовых процентов до 12,0 весовых процентов катионного поверхностно-активного вещества.

6. Способ по пункту 1, при котором композиция растворителя дополнительно содержит диспергатор.

7. Способ по пункту 1, при котором катионное поверхностно-активное вещество включает четвертичную аммонийную соль.

8. Способ по пункту 1, при котором катионное поверхностно-активное вещество содержит этосульфат этилимидазолина изостеарила.

9. Композиция растворителя, включающая:
метил соя;
апротонный растворитель;
дополнительный растворитель; и
катионное поверхностно-активное вещество;
где апротонный растворитель включает диметилсульфоксид в количестве от примерно 20,0 мас.% до примерно 50 мас.% композиции растворителя, причем дополнительный растворитель подходит для поддержания раствора катионного поверхностно-активного вещества, и где дополнительный растворитель включает дипропиленгликоль.

10. Композиция растворителя по пункту 9, в которой композиция растворителя содержит приблизительно от 20,0 весовых процентов до 40,0 весовых процентов метил соя.

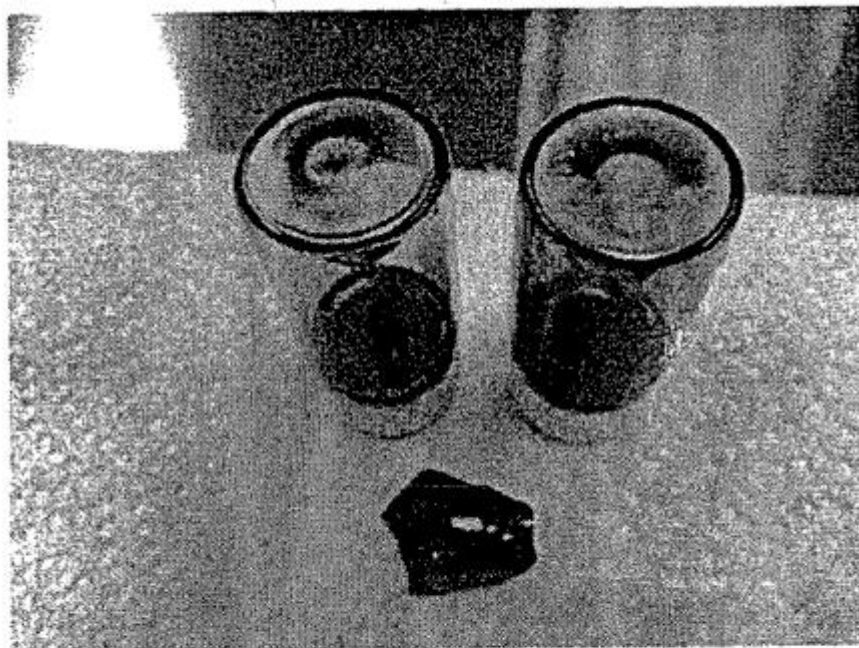
11. Композиция растворителя по пункту 9, в которой композиция растворителя содержит

приблизительно от 20,0 весовых процентов до 40,0 весовых процентов дополнительного растворителя.

12. Композиция растворителя по пункту 9, в которой композиция растворителя содержит приблизительно от 4,0 весовых процентов до 12,0 весовых процентов катионного поверхностно-активного вещества.

13. Композиция растворителя по пункту 9, в которой композиция растворителя дополнительно содержит диспергатор.

14. Композиция растворителя по пункту 9, в которой катионное поверхностно-активное вещество содержит этосульфат этилимидазолина изостеарила.



Фиг. 1