

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041400**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.10.20

(51) Int. Cl. **E21B 43/00** (2006.01)

(21) Номер заявки
201992641

(22) Дата подачи заявки
2017.06.05

(54) **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОСАДКОВ ИЗ ПАРАФИНОВЫХ И АСФАЛЬТЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ТРУБОПРОВОДЕ**

(43) **2020.05.06**

(56) WO-A1-2016046578

(86) **РСТ/IB2017/053310**

US-A1-2016369178

(87) **WO 2018/224857 2018.12.13**

WO-A1-2016204597

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

ДРВАР АНТУН (HR)

(74) Представитель:

**Ловцов С.В., Вилесов А.С., Гавриков
К.В., Коптева Т.В., Стукалова В.В.,
Левчук Д.В., Ясинский С.Я. (RU)**

(57) Устройство для предотвращения образования парафиновых и асфальтеновых осадков и для понижения вязкости сырой нефти с целью применения на фонтанирующей нефтяной скважине, нефтяной скважине со станком-качалкой или для применения на трубопроводе, причем заявленное устройство предусматривает 6 идентичных модулей (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6), соединенных последовательно, где каждый модуль (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6) имеет входной патрубок (1a) и выходной патрубок (1b) для входа и выхода сырой нефти, и сырая нефть под давлением проходит через устройство между первым элементом (10), изготовленным из сплава, и вторым элементом (13), изготовленным из сплава, и одновременно находится в контакте с обоими указанными сплавами, после чего сырая нефть попадает в канал, образованный вторым элементом (13), изготовленным из сплава, и третьим элементом (14), изготовленным из сплава, и находится в контакте с наружной спиралью второго элемента (13), изготовленного из сплава, и внутренней частью третьего элемента (14), изготовленного из сплава, затем продолжает проходить через устройство по каналу, образованному третьим элементом (14), изготовленным из сплава, и четвертым элементом (15a), изготовленным из сплава и расположенным внутри трубы (15), и при прохождении сырая нефть находится в контакте с наружной частью третьего элемента (14), изготовленного из сплава, и наружной частью четвертого элемента (15a), изготовленного из сплава. Элементы (10), (13), (14), (15a) устройства состоят из четырех различных сплавов, которые оказывают воздействие на сырую нефть по мере ее прохождения под давлением таким образом, что применение нанотехнологии предотвращает образование парафиновых и асфальтеновых отложений внутри трубопровода или фонтанирующих нефтяных скважин или нефтяных скважин со станками-качалками.

B1

041400

041400

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Это устройство предназначено для обработки сырой нефти, посредством чего при помощи средств устройства из области нанотехнологий предотвращают образование парафиновых осадков, то есть твердого парафина и асфальтена, внутри трубопроводов, оборудования и на установках подготовки нефти.

Техническая задача

Сырая нефть состоит преимущественно из углеводородов различных типов. В качестве наиболее распространенных видов углеводородов в составе сырой нефти выделяют парафины (алканы), циклоалканы и ароматические углеводороды. В составе сырой нефти также встречаются асфальтены и нафтены.

Парафины представляют собой углеводороды с большой молекулярной массой, они состоят из цепочек из 20 и более атомов углерода. При транспортировке нефти по трубопроводам, особенно в условиях низких температур, содержащиеся в сырой нефти парафины начинают образовывать кристаллы твердого парафина, отделяются и образуют отложения вдоль внутренних стенок трубопровода. Толщина такого парафинового осадка со временем увеличивается и приводит к значительному уменьшению потока, что снижает производительность и рентабельность. Очень часто возникает полное засорение трубопровода и восстановление функционирования такого трубопровода сопряжено с большими затратами и вызывает затруднения при эксплуатации. Парафиновые осадки оказывают негативное влияние на добычу, транспортировку и обработку сырой нефти и, как следствие, приводят к снижению доходов производителя. Помимо парафиновых осадков асфальтены, представляющие собой крупные и сложные молекулы, также образуют отложения на стенках трубопровода и вместе с твердыми парафинами образуют засоры. Эти осадки и отложения представляют собой одну из самых больших проблем в нефтегазовой отрасли по всему миру.

Для устранения этих засоров сначала необходимо обнаружить точное местоположение и размер отложения, а затем найти подходящий способ устранения отложения, учитывая конкретные условия. Процедура обнаружения местоположения и размера отложения является дорогостоящей сама по себе, и учитывая, что такую процедуру выполняют при помощи ультразвука или магнитного резонанса, ее невозможно применять на подводных трубопроводах, которые оказываются наиболее подверженными засорам в силу низкой температуры окружающей их среды.

Кроме того, не все способы удаления парафиновых и асфальтовых отложений применимы во всех трубопроводах, и поэтому необходимо искать наиболее подходящее решение для данных условий с тем, чтобы предотвратить еще больший ущерб.

Осадки из парафиновых и асфальтовых отложений также могут вызвать сложности с резервуарами для хранения сырой нефти, нефтяными скважинами, оборудованием (клапанами, насосами), установками подготовки нефти и пр.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Для удаления твердого парафина из трубопроводов применяют химические растворители, но при низких температурах они имеют слабый эффект. Поскольку засоры трубопроводов чаще всего возникают при низких температурах, в связи с применением химического растворителя этот факт представляет собой серьезный недостаток. Более того, необходимо принимать во внимание опасность для окружающей среды, которую может представлять собой применение и возможная утечка химических веществ. Кроме того, применяют механические скребки, которые относительно эффективны, но могут вызывать физическое повреждение. В случае более серьезного засора механический скребок может застрять в трубопроводе, что во много раз осложнит проблему.

Также применяют процедуру под названием "целевое размещение тепла в удаленных местах", при которой в трубопровод закачивают химические вещества, которые затем вызывают реакцию в месте засора и выделяют тепло для растворения и удаления парафиновых осадков. Также применяют процедуры растворения отложений при помощи тепла, в которых применяют пар, горячую нефть или горячую воду; однако эти процедуры требуют значительного дополнительного потребления энергии.

Однако все описанные решения сосредоточены на проблеме, которая уже возникла и уже вызвала падение производительности. С другой стороны, настоящее изобретение представляет процедуру предотвращения и предотвращает возникновение этой проблемы - предотвращение, а не устранение повреждения.

При установке предлагаемого устройства на нефтяной скважине сырую нефть обрабатывают в процессе извлечения, в частности перед подачей в трубопровод для транспортировки. Обработка при помощи этого устройства согласно настоящему изобретению приводит к перераспределению молекулярных групп сырой нефти и тем самым предотвращает выделение парафинов и асфальтенов и их отложение внутри трубопровода во время транспортировки. Следовательно, больше нет необходимости в очистке трубопровода и исключено падение производительности из-за снижения или блокирования потока сырой нефти.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Основная цель настоящего изобретения состоит в создании устройства, которое вызывает перераспределение молекул и изменение молекулярного строения сырой нефти за счет взаимодействия четырех сплавов разных составов и нефти согласно принципам нанотехнологии, и таким образом исключает оса-

ждение твердого парафина и асфальтена на стенки трубопровода при дальнейшей транспортировке.

Каждый из четырех сплавов имеет отличающийся от других состав и каждый представляет собой сочетание разных металлов, неметаллов и драгоценных металлов. Их взаимодействие при контакте с сырой нефтью приводит к исключительно физическому процессу перераспределения молекул в структуре сырой нефти.

Второстепенная задача состоит в преобразовании при помощи этого устройства тяжелых и сверхтяжелых сырых нефтей из неньютоновской текучей среды в стабильную ньютоновскую текучую среду с пониженной и стабильной вязкостью, что позволяет ей беспрепятственно течь по трубопроводу. Вязкость тяжелых и сверхтяжелых сырых нефтей приобретает значение типичное для легких сырых нефтей.

Следующая цель этого изобретения заключается в том, что это устройство не вызывает химических изменений в сырой нефти, не меняет других характеристик или качеств обработанной сырой нефти и дальнейшую обработку сырой нефти в установках подготовки нефти можно проводить без каких-либо затруднений. Перераспределение частиц сырой нефти, достигнутое при помощи этой обработки, сохраняется по меньшей мере два года.

Дополнительная цель состоит в создании такого устройства, специфическая конструкция которого обеспечивает условия для беспрепятственного взаимодействия между сплавами и сырой нефтью и, тем самым, его воздействие на сырую нефть, что в конечном итоге приводит к успешному осуществлению этого способа.

Другая цель настоящего изобретения состоит в том, что при помощи этого изобретения достигается такой же эффект во время обработки тяжелой топливной нефти (например, бункерного топлива).

Еще одна цель этого изобретения заключается в устройстве, которое устанавливают в том месте, где сырая нефть выходит из скважины и поступает в трубопровод, но это устройство возможно адаптировать для применения внутри нефтяной скважины (фонтанирующей нефтяной скважины или нефтяной скважины со станком-качалкой) с целью достижения тех же результатов. Возможна установка под водой.

Для успешного осуществления этого процесса и достижения всех описанных выше эффектов решающее значение имеют материалы, из которых состоят сплавы, а также то, что четыре элемента этого устройства, состоящие из сплавов, согласно их составу, изготовлены из разных сплавов и с тем, чтобы обеспечить их взаимодействие друг с другом и полный контакт с сырой нефтью, протекающей через устройство, они должны быть включены в устройство способом, соответствующим описанию ниже. Материалы каждого отдельного сплава имеют решающее значение так же, как и их расположение внутри всего устройства.

Устройство действует по принципу нанотехнологии и за счет манипулирования молекулами и их расположением, и за счет изменения молекулярного строения сырой нефти такая сырая нефть приобретает новые физические свойства.

Каждый сплав изготовлен из разных сочетаний металлов, неметаллов и драгоценных металлов. Атомы элементов, из которых изготовлены сплавы, имеют мембраны, внутри которых находятся их электронные облака. При контакте с сырой нефтью каждый элемент сплава вместе со своей мембраной по-разному воздействует на сырую нефть, и общая синергия эффектов всех элементов из четырех разных сплавов приводит к описанным эффектам. Часть энергии элементов сплавов передается молекулам сырой нефти и в результате этого происходит рассеивание и перестройка структуры сырой нефти. Группы молекул разделяются согласно размеру и рассеиваются таким образом, что частицы сырой нефти начинают затем лучше двигаться относительно друга.

Новое расположение молекул таково, что при течении сырой нефти через трубопроводы парафины больше не отделяются и кристаллы твердого парафина не образуются и не откладываются на стенках трубопровода. Следовательно, парафины больше не способны уменьшать поток или создавать засоры. После обработки засоры не образуются при чрезвычайно низких температурах даже в случае таких типов сырой нефти, которые содержат в своем составе очень большое количество парафина.

Кроме того, перестройка групп молекул также означает, что тяжелые и сверхтяжелые сырые нефти, которые изначально имеют характеристики неньютоновских текучих сред, становятся стабильными ньютоновскими текучими средами даже при низких температурах. Вязкость обработанной сырой нефти больше не зависит от энергии, оказывающей влияние на сырую нефть или ее скорость сдвига, но остается стабильной и значительно понижается даже при очень низких температурах. После обработки при помощи настоящего изобретения вязкость тяжелой и сверхтяжелой нефти принимает значения, которые в ином случае характерны для вязкости легких сырых нефтей, то есть сырая нефть преобразуется в текучую среду с низкой вязкостью. Сверхтяжелые, тяжелые и легкие сырые нефти различают согласно классификации API.

В качестве доказательства этого утверждения необходимо учитывать следующее: кристаллы твердого парафина начинают образовываться в обычной неочищенной сырой нефти при низких температурах, что резко увеличивает вязкость такой сырой нефти, и кристаллы отделяются и создают засоры в трубопроводах. Тот факт, что при обработке с применением настоящего изобретения значения вязкости тяжелых и сверхтяжелых сырых нефтей даже при низких температурах оставались низкими, что типично для легких сырых нефтей, свидетельствует о том, что кристаллы твердого парафина, которые могли бы

повысить вязкость, после обработки больше не образуются. Учитывая, что кристаллы твердого парафина больше не образуются, они не могут откладываться на стенках трубопровода. Прилагаемые примеры измерений вязкости доказывают функциональные возможности предмета изобретения.

Асфальтены представляют собой другой важный компонент осадка, который блокирует трубопроводы или уменьшает поток в них. Настоящее изобретение оказывает влияние также и на асфальтены. Асфальтены представляют собой крупные и сложные молекулы, которые при высоких концентрациях могут объединяться. Это еще одна причина высокой вязкости такой сырой нефти. Под действием настоящего изобретения атомы и молекулы сырой нефти рассеиваются и перестраиваются таким способом, который предотвращает объединение молекул асфальтенов. Это еще одна причина, по которой сырая нефть после обработки приобретает свойство неньютоновской текучей среды и значительно меньшую и стабильную вязкость. В результате этой новой структуры асфальтен не будет откладываться на стенках трубопровода, когда через него течет сырая нефть.

Все заявленные изменения являются исключительно физическими и не оказывают негативного влияния на качество или количество сырой нефти или ее дальнейшую обработку на установках подготовки. Новое молекулярное строение, полученное при помощи устройства, ускоряет транспортировку сырой нефти по трубопроводам и исключает затраты на очистку трубопроводов и оборудования. Новое строение, а также все ранее описанные новые характеристики сохраняются по меньшей мере два года.

Краткое описание фигур

Настоящее изобретение представлено в прилагаемых фигурах, на которых показано следующее:

На фиг. 1a показан первый модуль, соединенный со вторым модулем, эти модули предназначены для применения на станке-качалке;

на фиг. 1b показан последний шестой модуль, предназначенный для применения на станке-качалке;

на фиг. 2a показан первый модуль, соединенный со вторым модулем, эти модули предназначены для применения на фонтанирующей нефтяной скважине или трубопроводе;

на фиг. 2b показан последний шестой модуль, предназначенный для применения на станке-качалке или скважине;

на фиг. 3 показан изолятор в разрезе с сопутствующими кольцами;

на фиг. 4 показаны входной и выходной коллекторы в разрезе и все элементы, изготовленные из сплава, в разрезе;

на фиг. 5 последовательно показаны перекрывающий шток, соединительная опора первого и второго устройства и соединительная опора последнего устройства в последовательности;

на фиг. 6 показана защитная труба;

на фиг. 7a показана система согласно настоящему изобретению со всеми 6 модулями, соединенными последовательно и предназначенными для применения на станке-качалке;

на фиг. 7b показана система согласно настоящему изобретению со всеми 6 модулями, соединенными последовательно и предназначенными для применения на фонтанирующей нефтяной скважине;

на фиг. 7c показана система согласно настоящему изобретению со всеми 6 модулями, соединенными последовательно и предназначенными для применения на трубопроводе;

на фиг. 8 показан график вязкости для проб необработанной сырой нефти и обработанной сырой нефти;

на фиг. 9 показан увеличенный фрагмент графика вязкости для проб сырой нефти, обработанной при помощи устройства согласно настоящему изобретению;

на фиг. 10 показан график вязкости (напряжение сдвига - скорость сдвига) проб необработанной сырой нефти и обработанной сырой нефти;

на фиг. 11 показан график вязкости (динамическая вязкость - скорость сдвига) для проб необработанной сырой нефти и обработанной сырой нефти;

на фиг. 12a показан микроснимок пробы необработанной сырой нефти;

на фиг. 12b показан микроснимок пробы сырой нефти, обработанной при помощи устройства согласно настоящему изобретению.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Устройство разработано таким образом, что его без каких-либо изменений могут применять на фонтанирующих нефтяных скважинах, на нефтяных скважинах со станком-качалкой и на наземных и подводных трубопроводах.

Настоящее изобретение осуществляют с конструкцией устройства, которое предотвращает отложение парафиновых и асфальтеновых осадков и снижает вязкость сырой нефти, причем устройство применяют на фонтанирующих нефтяных скважинах, на нефтяных скважинах со станком-качалкой или применяют на трубопроводах, и заявленное устройство состоит из 6 идентичных модулей (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6), которые последовательно соединены друг с другом. Каждый из модулей (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6) состоит из входного отверстия (1a) и выходного отверстия (1b) для входа и выхода сырой нефти, и сырая нефть под давлением проходит через устройство между первым элементом (10), изготовленным из сплава, и вторым элементом (13), изготовленным из сплава, и одновременно вступает в контакт с обоими указанными сплавами. Затем сырая нефть поступает в канал, образованный вторым

элементом (13), изготовленным из сплава, и третьим элементом (14), изготовленным из сплава, и вступает в контакт с наружной спиралью второго элемента (13), изготовленного из сплава, и внутренней частью третьего элемента (14), изготовленного из сплава, а затем продолжает проходить через устройство по каналу, образованному третьим элементом (14), изготовленным из сплава, и четвертым элементом (15а), изготовленным из сплава, которые расположены внутри трубы (15), и по мере прохождения по ней сырой нефти, эта нефть вступает в контакт с наружной частью третьего элемента (14), изготовленного из сплава, и внутренней частью четвертого элемента (15а), изготовленного из сплава, при этом элементы (10), (13), (14), (15а) устройства изготовлены из четырех различных сплавов.

Составы указанных сплавов для элементов (10), (13), (14), (15а) представлены ниже:

ЭЛЕМЕНТ	СПЛАВ 1 (10)	СПЛАВ 2 (13)	СПЛАВ 3 (14)	СПЛАВ 4 (15а)
Медь – Cu (в весовом отношении)	55 ÷ 65%			
Цинк – Zn (в весовом отношении)	16 ÷ 22%			
Свинец – Pb (в весовом отношении)	3,30 %	3,80 %	3,00 %	3,00 %
Олово – Sn (в весовом отношении)	3,60 %	3,60 %	3,60 %	3,60 %
Марганец – Mn (в весовом отношении)	0,25 %	0,25 %	0,25 %	0,25 %
Железо – Fe (в весовом отношении)	0,20 %	0,20 %	0,20 %	0,20 %
Кремний – Si (в весовом отношении)	0,70 %	0,50 %	0,50 %	0,20 %
Сурьма – Sb (в весовом отношении)	0,40 %	0,38 %	0,36 %	0,36 %
Алюминий – Al (в весовом отношении)	3,00 %	2,50 %	2,00 %	1,50 %
Золото – Au (в весовом отношении)	2,10 %	2,20 %	2,30 %	2,40 %
Серебро – Ag (в весовом отношении)	2,00 %	1,50 %	1,30 %	1,10 %
Платина – Pt (в весовом отношении)	1,47 %	1,19 %	1,60 %	1,10 %
Хром – Cr (в весовом отношении)	0,60 %	0,40 %	0,40 %	0,40 %
Никель – Ni (в весовом отношении)	1,50 %	2,80 %	3,00 %	1,40 %
Кобальт – Co (в весовом отношении)	0,60 %	1,40 %	1,30 %	1,00 %
Вольфрам – W (в весовом отношении)	0,40 %	1,40 %	1,30 %	0,60 %

Оптимальные составы сплавов для элементов (10), (13), (14), (15а) устройства:

ЭЛЕМЕНТ	СПЛАВ 1 (10)	СПЛАВ 2 (13)	СПЛАВ 3 (14)	СПЛАВ 4 (15а)
Медь – Cu (в весовом отношении)	57,88 %	58,88%	62,89%	63,89%
Цинк – Zn (в весовом отношении)	22,00 %	19,00 %	16,00 %	19,00 %
Свинец – Pb (в весовом отношении)	3,30 %	3,80 %	3,00 %	3,00 %
Олово – Sn (в весовом отношении)	3,60 %	3,60 %	3,60 %	3,60 %
Марганец – Mn (в весовом отношении)	0,25 %	0,25 %	0,25 %	0,25 %
Железо – Fe (в весовом отношении)	0,20 %	0,20 %	0,20 %	0,20 %
Кремний – Si (в весовом отношении)	0,70 %	0,50 %	0,50 %	0,20 %
Сурьма – Sb (в весовом отношении)	0,40 %	0,38 %	0,36 %	0,36 %
Алюминий – Al (в весовом отношении)	3,00 %	2,50 %	2,00 %	1,50 %
Золото – Au (в весовом отношении)	2,10 %	2,20 %	2,30 %	2,40 %
Серебро – Ag (в весовом отношении)	2,00 %	1,50 %	1,30 %	1,10 %
Платина – Pt (в весовом отношении)	1,47 %	1,19 %	1,60 %	1,10 %
Хром – Cr (в весовом отношении)	0,60 %	0,40 %	0,40 %	0,40 %
Никель – Ni (в весовом отношении)	1,50 %	2,80 %	3,00 %	1,40 %
Кобальт – Co (в весовом отношении)	0,60 %	1,40 %	1,30 %	1,00 %
Вольфрам – W (в весовом отношении)	0,40 %	1,40 %	1,30 %	0,60 %
	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Предпочтительный способ сборки устройства

Устройство разработано таким образом, что его могут использовать на фонтанирующих нефтяных

скважинах, на нефтяных скважинах со станком-качалкой и для наружного применения на трубопроводах.

Установку устройства на нефтяной скважине со станком-качалкой начинают со сборки первого модуля (М1) и выполняют следующим образом:

Внутри керамической опоры (4) установлены полосы (16), которые уплотнены керамическим кольцом (3) и предохранительной муфтой (3а). Затем керамическую опору (4) закрепляют в левой части входного коллектора (5). Затем в левой части коллектора (5) устанавливают керамическое соединительное устройство (2), которое закрепляют на левой части коллектора (5) при помощи кольца (2а) и 12 винтов (2с) с резьбой. Затем несущий элемент (1) модуля, который имеет входной патрубок (1а) размером, соответствующим трубе, закрепляют на керамическом соединительном устройстве (2) при помощи 8 винтов с резьбой во внутреннем металлическом кольце (2б) с 8 отверстиями, причем устройство находится в упомянутом керамическом соединительном устройстве (2). Керамическое соединительное устройство (2) также выполняет роль входного изолятора. К керамической опоре (4), которая навинчена на левую часть коллектора (5), прикрепляют первый элемент (10), изготовленный из сплава, а затем второй элемент (13), изготовленный из сплава, после чего следует входная опора (11) первого элемента, изготовленного из сплава, которая навинчена на второй элемент (13), изготовленный из сплава.

Затем правую часть входного коллектора (6) закрепляют на левой части входного коллектора (5), после чего третий элемент (14), изготовленный из сплава, навинчивают на правую часть коллектора (6), а затем трубу (15) завинчивают в правую часть коллектора (6), посредством чего трубу (15) соединяют с правой частью входного коллектора (6) и левой частью выходного коллектора (7). Затем левую часть выходного коллектора (7) навинчивают на трубу (15), которая соединяет коллектор (6) и коллектор (7).

Внутрь трубы (15) вставлен еще один элемент (15а), изготовленный из сплава и имеющий форму трубы.

Соединительную опору (12) первого и второго модуля закрепляют на керамической опоре (11) первого элемента (10), изготовленного из сплава.

Керамическое соединение (9) закрепляют на правой части выходного коллектора (8) при помощи наружного металлического кольца (9б) с 12 отверстиями. Керамическое соединение (9) также выполняет функцию изолятора. В коллекторе (22) следующего модуля (М2) навинчивают керамическую опору (4а) следующего модуля (аналогично керамической опоре (4), которая оснащена тремя полосами, идентичными трем полосам (16)). Коллектор (22) следующего модуля навинчивают на керамическое соединение (9) с 8 винтами с резьбой на внутреннем кольце (9а).

Затем правую часть выходного коллектора (8), на которой винтами с резьбой закреплены элементы (22) и (4а), навинчивают на левую часть выходного коллектора (7). Первую защитную трубу (18) с выступом устанавливают при помощи керамического соединения (9), затем ее закрепляют на несущем элементе (1) модуля.

Модули (М1), (М2), (М3), (М4), (М5), (М6) последовательно соединены таким образом, всего 6 модулей, в зависимости от типа обрабатываемой сырой нефти. Каждый модуль в последовательности собран описанным выше способом.

Правая часть выходного коллектора (8а) последнего модуля (М6) в последовательности отличается от других модулей отсутствием сквозных отверстий для крепежных винтов с резьбой. Последний модуль (М6) в последовательности заканчивается опорой (21) модуля, которая привинчена к первой защитной трубе (18). Когда опора (21) соединена с трубой (18), этот узел (21+18) дополнительно прикрепляют к остальному устройству 8 винтами (2с) с резьбой на последнем кольце (9с), расположенном на изоляторе (9) последнего модуля. Кольцо (9с) характерно только для последнего модуля. Керамическое соединение (12а) присуще только последнему модулю и так же, как и керамическое соединение, короче и содержит резьбу. Центральная часть опоры (21) имеет выходное соединение (1б) для трубы. Выходное соединение для трубы должно иметь размер, соответствующий размеру трубы. Все соединения каждого отдельного модуля уплотнены уплотнительным кольцом (25).

Когда установка завершена и все 6 модулей (М1), (М2), (М3), (М4), (М5), (М6) соединены последовательно, 6 модулей вставляют в основную защитную трубу (23), которая служит дополнительной защитой и изоляцией. Основная защитная труба (23) имеет на входе винтовую резьбу, на которую навинчивают крышку (24), и выступ на выходе. Устройство спроектировано таким образом, что его можно спускать во все нефтяные скважины на максимально возможные глубины.

В каждом модуле первый элемент (10), изготовленный из сплава, является пропускающим, то есть, через его центр проходит пропускающий канал. Канал предназначен для поршневого насоса (26) станка-качалки, так что устройство может быть установлено на нефтяной скважине со станком-качалкой. Канал имеет диаметр, соответствующий штоку поршня размером 25,4 см. Для подготовки устройства к использованию на фонтанирующей скважине и трубопроводе необходимо удалить соединительные опоры (12) следующего модуля, а затем первый элемент (10), изготовленный из сплава, перекрывают штоком (19), который затягивают болтами (20). В каждом последующем модуле первый элемент, изготовленный из сплава, должен быть перекрыт описанным способом.

Каждый элемент, изготовленный из сплава, имеет длину 250 мм. Каждый модуль из последователь-

ного соединения имеет длину приблизительно 610 мм. Последовательность из 6 модулей имеет предпочтительную длину 3660 мм и ширину от 380 мм до 410 мм. Указанные размеры являются приблизительными и могут быть изменены в соответствии с размерами нефтяной скважины и расходами и давлениями, которые следует соблюдать.

Первый элемент (10), изготовленный из сплава, имеет такую форму, что на его внешней стороне находятся две правосторонние спирали, смещенные друг относительно друга на 180°. При длине 250 мм каждая спираль имеет один оборот спирали на 360°. Центральная часть элемента (10), изготовленного из сплава, полая и имеет диаметр 25,4 мм. Указанная полость предназначена для перекрытия устройства штоком (19) с целью приспособления устройства для эксплуатации в фонтанирующей нефтяной скважине или трубопроводе. Высота спирального элемента из первого сплава в предпочтительном варианте осуществления составляет 34 мм.

Второй элемент (13) также имеет две спирали на наружной стороне, они смещены друг относительно друга на 180°. При длине 250 мм каждая спираль имеет один оборот спирали на 360°. Спирали элемента (13) левосторонние, их высота в предпочтительном варианте осуществления составляет 16 мм. Внутренняя поверхность элемента (13), изготовленного из сплава, прямая. Внутренний диаметр второго элемента (13), изготовленного из сплава, равен наружному диаметру первого элемента (10), изготовленного из сплава.

Третий элемент (14), изготовленный из сплава, также имеет на наружной стороне две правосторонние спирали, они смещены друг относительно друга на 180°, и на расстоянии 250 мм каждая спираль совершает один круговой оборот. Внутренний диаметр элемента (14), изготовленного из сплава, равен наружному диаметру элемента (13), изготовленного из сплава. Высота спирали третьего элемента, изготовленного из сплава, в предпочтительном варианте осуществления составляет 12 мм.

Четвертый элемент (15а), изготовленный из сплава, расположен внутри трубы (15). Четвертый элемент, изготовленный из сплава, имеет форму трубы, имеет необработанную поверхность и не имеет спиралей.

Элементы, изготовленные из сплава, расположены таким образом, что сырая нефть, проходящая через устройство, проходит между первым элементом (10), изготовленным из сплава, и вторым элементом (13), изготовленным из сплава, и одновременно находится в контакте с обоими указанными элементами, изготовленными из сплава. После этого сырая нефть проходит дальше через устройство и проходит по каналу, образованному вторым элементом (13), изготовленным из сплава, и третьим элементом (14), изготовленным из сплава. Во время этого прохода сырая нефть находится в контакте с наружной спиралью второго элемента (13), изготовленного из сплава, и наружной стороной третьего элемента (14), изготовленного из сплава. Затем сырая нефть продолжает проходить через устройство и проходит по каналу, образованному третьим элементом (14), изготовленным из сплава, и четвертым элементом (15), изготовленным из сплава и расположенным внутри трубы (15). Во время этого прохода сырая нефть находится в контакте с наружной частью третьего элемента (14), изготовленного из сплава, и внутренней частью четвертого элемента (15а), изготовленного из сплава. Этот способ прохождения сырой нефти через устройство обеспечивает в каждый момент времени одновременное нахождение сырой нефти в контакте с двумя разными сплавами, посредством чего достигают ранее описанных структурных изменений. Описанным способом сырая нефть проходит через каждый из 6 соединенных последовательно одинаковых модулей (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6) устройства.

Каждый из 6 соединенных последовательно модулей (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6) имеет входной (2) и выходной (9) изолятор. Изоляторы (2) и (9) служат для изоляции каждого отдельного модуля от других модулей в последовательности. Таким способом каждый из модулей (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6) осуществляет обработку сырой нефти отдельно, не оказывая влияния на другие модули или внешние условия.

Примеры испытаний

Были отобраны пробы сырой нефти и сырой нефти, обработанной при помощи устройства согласно настоящему изобретению. Были проведены следующие испытания:

1. Определение реологических свойств сырой нефти - способом ротационной вискозиметрии: Способ компании Anton Paar
2. Определение реологических свойств сырой нефти - методом ротационной вискозиметрии: (кривая вязкости) Способ компании Anton Paar
3. Микроскопическая фотография проб - фотографирование образцов при помощи микроскопа Olympus BX51 в голубом флуоресцентном свете ($\lambda=470$ нм) с 200-кратным увеличением

Интерпретация результатов

На кривой вязкости (фиг. 8-12) реологические свойства сырой нефти показаны в виде зависимости вязкости от температуры при постоянной скорости сдвига и динамических условиях охлаждения проб необработанной сырой нефти и обработанной сырой нефти. Кривая вязкости на фиг. 10 показывает зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига при постоянной температуре для проб необработанной сырой нефти и обработанной сырой нефти. На фиг. 11 показана зависимость динамической вязкости от скорости сдвига при постоянной температуре для проб необработанной сырой нефти и обработанной

сырой нефти. Согласно микрофотоснимкам можно отметить, что накоплений асфальтенов в обработанной сырой нефти меньше, чем в необработанной сырой нефти, и, следовательно, можно предположить, что суммарное содержание асфальтенов значительно ниже.

Устройство согласно настоящему изобретению не требует электропитания, его не нужно подключать к источнику питания, для его работы не требуется никакое топливо. Расчетный срок службы устройства в нормальных условиях эксплуатации составляет 10 лет.

При поступлении сырой нефти в устройство температура сырой нефти должна составлять по меньшей мере 50°C. Желательно, чтобы температура и давление сырой нефти на входе в прибор были максимальными. Устройство может быть приспособлено к различным рабочим давлениям.

Устройство могут изготавливать в любых размерах. Возможно также приспособлять устройство для работы с любым типом или количеством сырой нефти, которую необходимо обработать.

Принимая во внимание, что проблема твердых парафиновых и асфальтеновых осадках наиболее очевидна в подводных трубопроводах в силу очень низкой температуры, настоящее изобретение особенно рекомендуется для установки на нефтяных скважинах, из которых нефть добывают и транспортируют под водой (например, на нефтяных платформах), так что проблеме образования отложений можно предотвратить непосредственно в процессе добычи сырой нефти.

Устройство герметично закрыто и может быть установлено на подводных трубопроводах.

Описанное устройство для предотвращения образования парафиновых и асфальтеновых осадков и снижения вязкости сырой нефти для применения на фонтанирующих нефтяных скважинах, на нефтяных скважинах со станком-качалкой или для применения на трубопроводе, представляет собой уникальное устройство, при помощи которого могут добиваться значительной экономии затрат во время добычи и транспортировки обработанной таким способом сырой нефти. Специалистам будет очевидно, что в это устройство может быть внесено множество усовершенствований и изменений без нарушения от объема и сущности настоящего изобретения.

Список условных обозначений

- 1 - несущий элемент модуля
- 1a - входной патрубок первого модуля
- 1b - выходной патрубок шестого модуля
- 2 - керамическое соединительное устройство, также входной изолятор
- 2a - наружное металлическое кольцо с 12 отверстиями
- 2b - внутреннее металлическое кольцо с 8 отверстиями
- 2c - винт с резьбой
- 3 - керамическое кольцо
- 3a - предохранительная муфта
- 4 - керамическая опора
- 4a - керамическая опора следующего модуля в последовательном соединении
- 5 - левая часть входного коллектора
- 6 - правая часть входного коллектора
- 7 - левая часть выходного коллектора
- 8 - правая часть выходного коллектора
- 8a - правая часть выходного коллектора последнего модуля в последовательном соединении
- 9 - керамическое соединительное устройство, также выходной изолятор
- 9a - внутреннее металлическое кольцо с 8 отверстиями
- 9b - наружное металлическое кольцо с 12 отверстиями
- 9c - последнее кольцо последнего модуля
- 10 - первый элемент, изготовленный из сплава
- 11 - керамическая опора первого сплава
- 12 - соединительная опора следующего модуля в последовательном соединении, применяют со станками-качалками
- 12a - последнее керамическое соединительное устройство последнего модуля
- 13 - второй элемент, изготовленный из сплава
- 14 - третий элемент, изготовленный из сплава
- 15 - труба, в которую вставлен четвертый сплав
- 15a - четвертый элемент, изготовленный из сплава
- 16 - три полосы на входе
- 17 - три полосы на выходе
- 18 - первая защитная труба
- 19 - шток для перекрытия канала первого элемента, изготовленного из сплава, при использовании на трубопроводе
- 20 - болт защитного штока (19)
- 21 - последняя опора последнего модуля
- 22 - левый входной коллектор следующего модуля в последовательном соединении

- 23 - основная защитная труба
- 24 - крышка на входе основной защитной трубы
- 25 - уплотнительное кольцо
- 26 - поршневой насос станка-качалки
- M1 - первый из последовательно соединенных модулей
- M2 - второй из последовательно соединенных модулей
- M3 - третий из последовательно соединенных модулей
- M4 - четвертый из последовательно соединенных модулей
- M5 - пятый из последовательно соединенных модулей
- M6 - шестой из последовательно соединенных модулей

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для обработки сырой нефти с целью предотвращения образования парафиновых и асфальтеновых осадков на оборудовании и для понижения её вязкости, включающее

шесть идентичных модулей (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6), взаимно соединенных друг с другом последовательно посредством болтов, причем модули (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6) предназначены для пропускания через них сырой нефти, причем по меньшей мере шесть последовательно соединенных модулей необходимы для выполнения устройством своих функций,

каждый из указанных модулей (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6) имеет входной патрубок (1a) и выходной патрубок (1b) для входа и выхода сырой нефти с образованием сквозного прохода,

причем внутри указанного прохода и между входным патрубком (1a) и выходным патрубком (1b) расположены четыре центрально размещенных элемента, изготовленных из различных сплавов, а именно первый элемент (10) из сплава второй элемент (13) из сплава, третий элемент (14) из сплава, четвертый элемент (15a) из сплава,

указанные элементы из сплава соединены с керамической опорой (11) первого элемента из сплава (10) и керамической опорой (4, 4a); второй элемент (13) из сплава соединен с керамической опорой (4, 4a); третий элемент из сплава (14) соединен с внешней частью керамической опоры (11) и четвертый элемент из сплава (15a) встроен в трубу (15);

элементы из сплава (10), (13), (14), (15a) взаимно разнесены в пространстве с образованием пространства для прохода сырой нефти насквозь, так что сформированы:

а) узкий проход между спиралью первого элемента (10) из сплава и внутренним пространством второго элемента из сплава (13), с обеспечением возможности лучшего перемешивания сырой нефти посредством спиралей первого элемента (10) из сплава при высоком давлении и полного контакта со стенками обоих соответствующих элементов из сплава;

б) узкий проход между спиралью второго элемента (13) из сплава и внутренним пространством третьего элемента (14) из сплава, с обеспечением возможности лучшего перемешивания сырой нефти посредством спиралей второго элемента (13) из сплава при высоком давлении и полного контакта со стенками обоих соответствующих элементов из сплава;

в) узкий проход между спиралью третьего элемента (14) из сплава и боковой стороной четвертого элемента (15a) из сплава, встроенного в трубу (15), с обеспечением возможности лучшего перемешивания сырой нефти посредством спиралей третьего элемента (14) из сплава при высоком давлении и полного контакта со стенками обоих соответствующих элементов из сплава;

выходной патрубок (1b) соответствующего модуля (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6) соединен с входным патрубком (1a) следующего последовательно расположенного модуля с завершением прохода на выходном патрубке (1b) последнего модуля (M6), с обеспечением возможности для сырой нефти под давлением проходить через каждый из шести модулей (M1), (M2), (M3), (M4), (M5), (M6),

при этом элементы (10), (13), (14), (15a) устройства изготовлены из четырех различных сплавов и отличаются тем, что состав первого элемента (10), изготовленного из сплава, второго элемента (13), изготовленного из сплава, третьего элемента (14), изготовленного из сплава, и четвертого элемента (15a), изготовленного из сплава, перечислены ниже:

ЭЛЕМЕНТ	СПЛАВ 1 (10)	СПЛАВ 2 (13)	СПЛАВ 3 (14)	СПЛАВ 4 (15а)
Медь – Cu (в весовом отношении)	57,88 %	58,88 %	62,89 %	63,89 %
Цинк – Zn (в весовом отношении)	22,00 %	19,00 %	16,00 %	19,00 %
Свинец – Pb (в весовом отношении)	3,30 %	3,80 %	3,00 %	3,00 %
Олово – Sn (в весовом отношении)	3,60 %	3,60 %	3,60 %	3,60 %
Марганец – Mn (в весовом отношении)	0,25 %	0,25 %	0,25 %	0,25 %
Железо – Fe (в весовом отношении)	0,20 %	0,20 %	0,20 %	0,20 %
Кремний – Si (в весовом отношении)	0,70 %	0,50 %	0,50 %	0,20 %
Сурьма – Sb (в весовом отношении)	0,40 %	0,38 %	0,36 %	0,36 %
Алюминий – Al (в весовом отношении)	3,00 %	2,50 %	2,00 %	1,50 %
Золото – Au (в весовом отношении)	2,10 %	2,20 %	2,30 %	2,40 %
Серебро – Ag (в весовом отношении)	2,00 %	1,50 %	1,30 %	1,10 %
Платина – Pt (в весовом отношении)	1,47 %	1,19 %	1,60 %	1,10 %
Хром – Cr (в весовом отношении)	0,60 %	0,40 %	0,40 %	0,40 %
Никель – Ni (в весовом отношении)	1,50 %	2,80 %	3,00 %	1,40 %
Кобальт – Co (в весовом отношении)	0,60 %	1,40 %	1,30 %	1,00 %
Вольфрам – W (в весовом отношении)	0,40 %	1,40 %	1,30 %	0,60 %

2. Устройство по п.1, в котором первый элемент (10), изготовленный из сплава, имеет такую форму, что снаружи него расположены две правосторонние спирали, которые повернуты относительно друг друга на 180°, и на расстоянии 250 мм каждая спираль делает один оборот на 360°, в то же время центральная часть элемента (10), изготовленного из сплава, имеет канал подходящего диаметра, предназначенный для перекрытия устройства защитным штоком (19) с целью приспособления устройства для эксплуатации в фонтанирующей нефтяной скважине или трубопроводе.

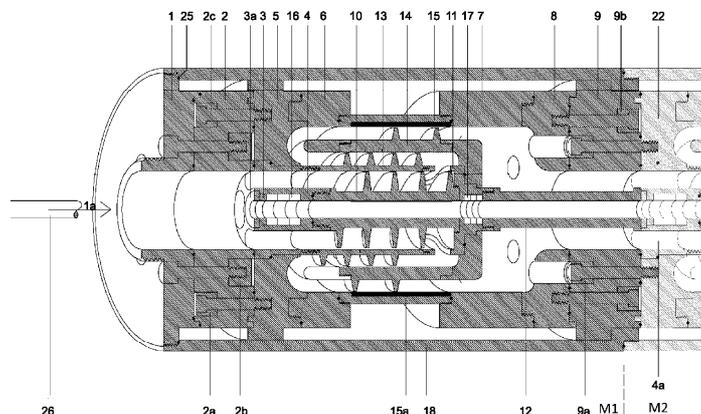
3. Устройство по п.1, в котором второй элемент (13), изготовленный из сплава, также имеет две левосторонние спирали на наружной стороне, которые повернуты относительно друг друга на 180°, и на расстоянии 250 мм каждая спираль делает один оборот на 360°, и внутренняя поверхность элемента (13), изготовленного из сплава, гладкая, тогда как внутренний диаметр элемента (13), изготовленного из сплава, по размерам равен наружному диаметру элемента (10), изготовленного из сплава.

4. Устройство по п.1, в котором третий элемент (14), изготовленный из сплава, также имеет две правосторонние спирали на наружной стороне, которые повернуты относительно друг друга на 180°, и на расстоянии 250 мм каждая спираль делает один круговой оборот, и внутренний диаметр третьего элемента (14), изготовленного из сплава, равен по размеру наружному диаметру элемента (13), изготовленного из сплава.

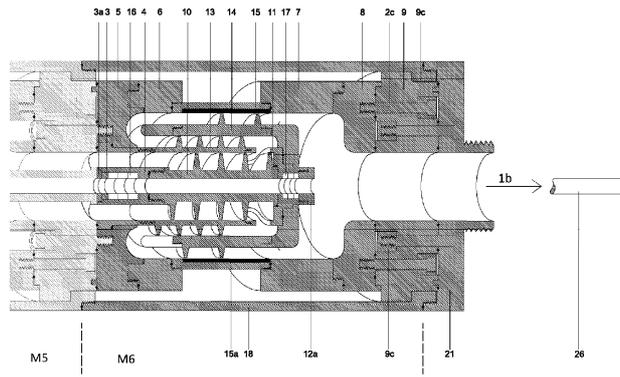
5. Устройство по п.1, в котором четвертый элемент (15а), изготовленный из сплава, расположен внутри трубы (15) и имеет форму трубы, необработанную поверхность и не содержит спиралей.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что при применении устройства на нефтяных скважинах со станками-качалками защитный шток (19), закрывающий отверстие в канале поршневого насоса (26) станка-качалки, удаляют из устройства.

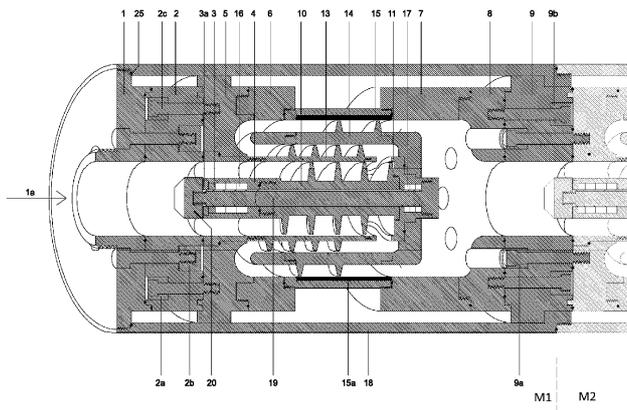
7. Применение устройства для обработки сырой нефти по любому из пп.1-6 в качестве устройства обработки сырой нефти с целью предотвращения образования парафиновых и асфальтеновых осадков на внутренних краях трубопровода, а также для использования непосредственно в основной трубе фонтанирующей нефтяной скважины или будучи встроенным в трубу подводного трубопровода или наземного трубопровода.



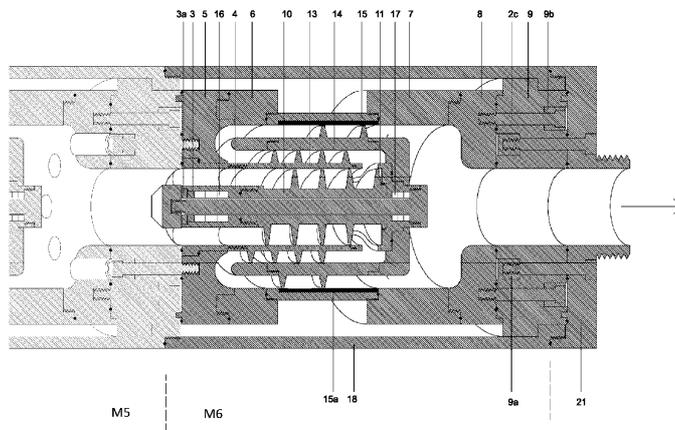
Фиг. 1а



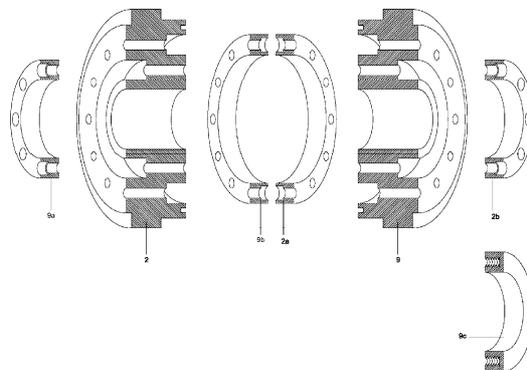
Фиг. 1b



Фиг. 2a

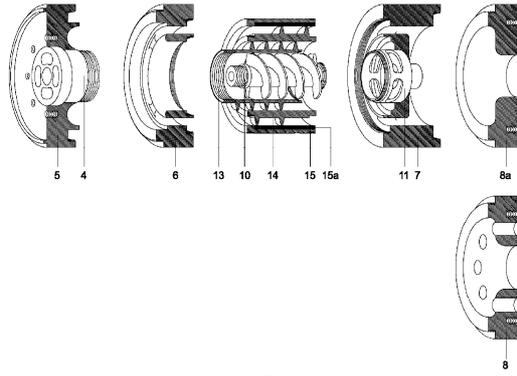


Фиг. 2b

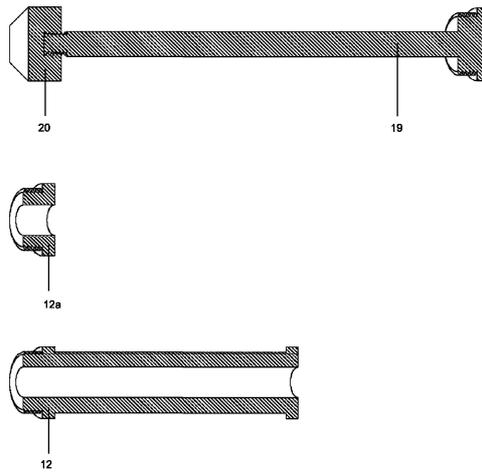


Фиг. 3

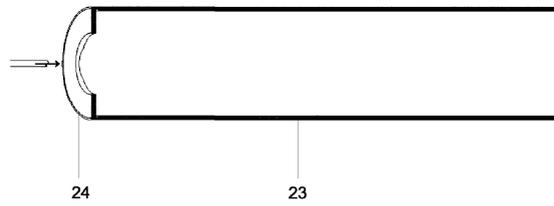
041400



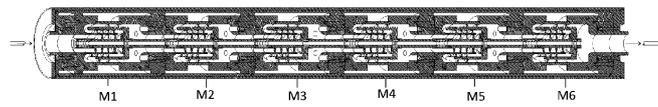
Фиг. 4



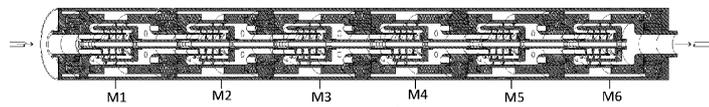
Фиг. 5



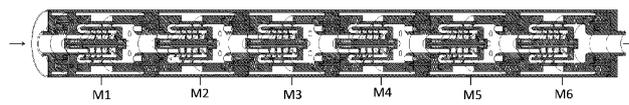
Фиг. 6



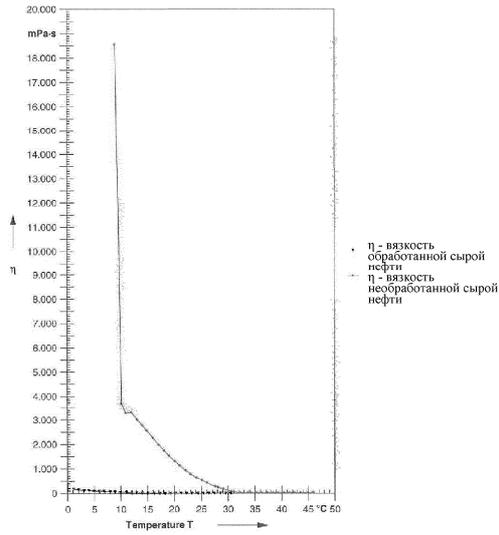
Фиг. 7а



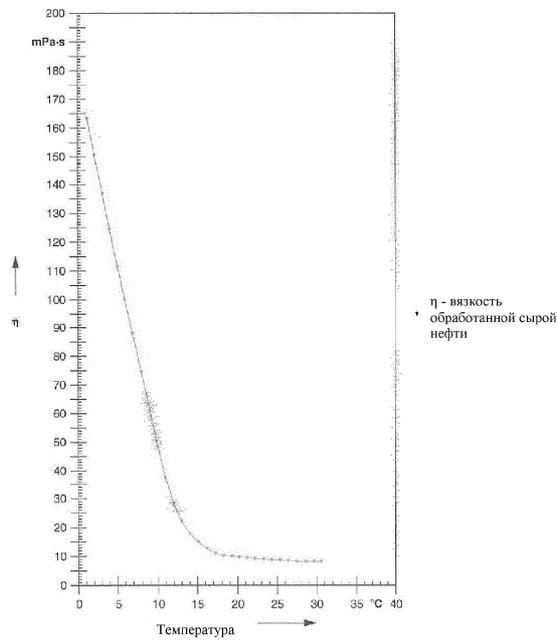
Фиг. 7b



Фиг. 7с

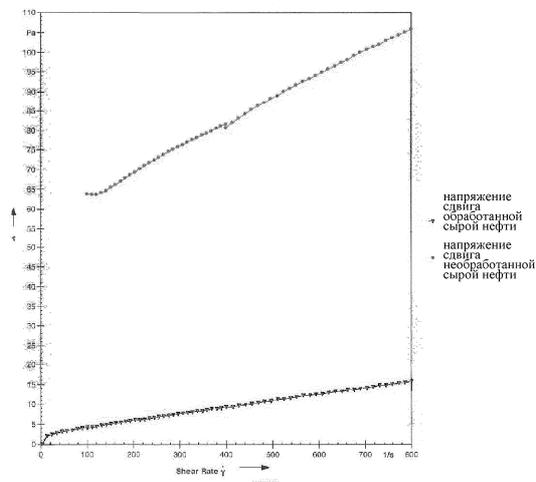


Фиг. 8

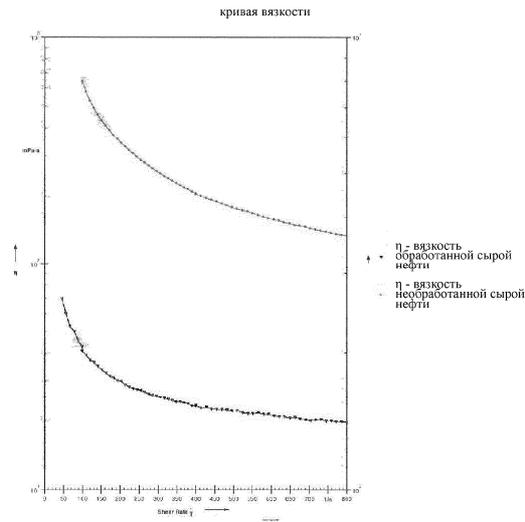


Фиг. 9

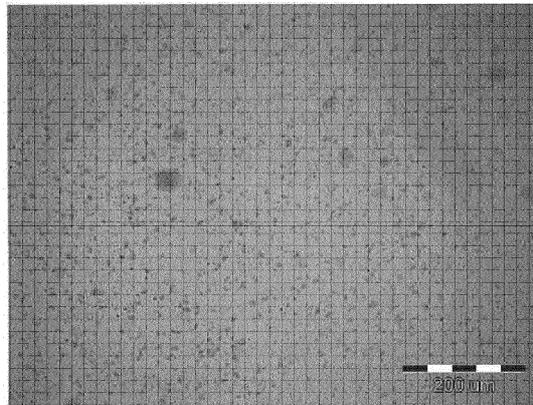
кривая вязкости



Фиг. 10

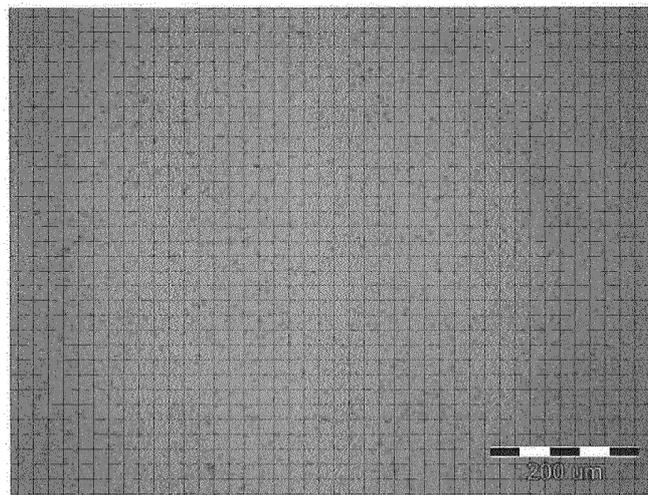


Фиг. 11



Микроснимок – необработанная сырая нефть

Фиг. 12а



Микроснимок – обработанная сырая нефть

Фиг. 12б

