



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01D 17/02 (2006.01); B01D 24/02 (2006.01); C02F 1/28 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016134044, 22.01.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.01.2015

Дата регистрации:
22.03.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
23.01.2014 US 61/930,495

(43) Дата публикации заявки: 01.03.2018 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 22.03.2018 Бюл. № 9

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 23.08.2016

(86) Заявка РСТ:
US 2015/012354 (22.01.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/112664 (30.07.2015)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ФЕЛЧ Чад Л. (US),
ЛОРГЕ Эрик А. (US),
ВИРЦИНСКИ Шейн П. (US),
ПАТТЕРСОН Мэттью Р. (US)

(73) Патентообладатель(и):

СИМЕНС ЭНЕРДЖИ, ИНК. (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 4530767 А, 23.07.1985. US 2012/
0223020 А1, 06.09.2012. RU 2206520 С1,
20.06.2003. RU 2503483 С2, 10.01.2014. KZ
18699 А, 15.08.2007. RU 2311228 С1, 27.11.2007..

(54) ФИЛЬТРАЦИЯ ЧЕРЕЗ РАЗЛИЧНЫЕ СТРАТИФИЦИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

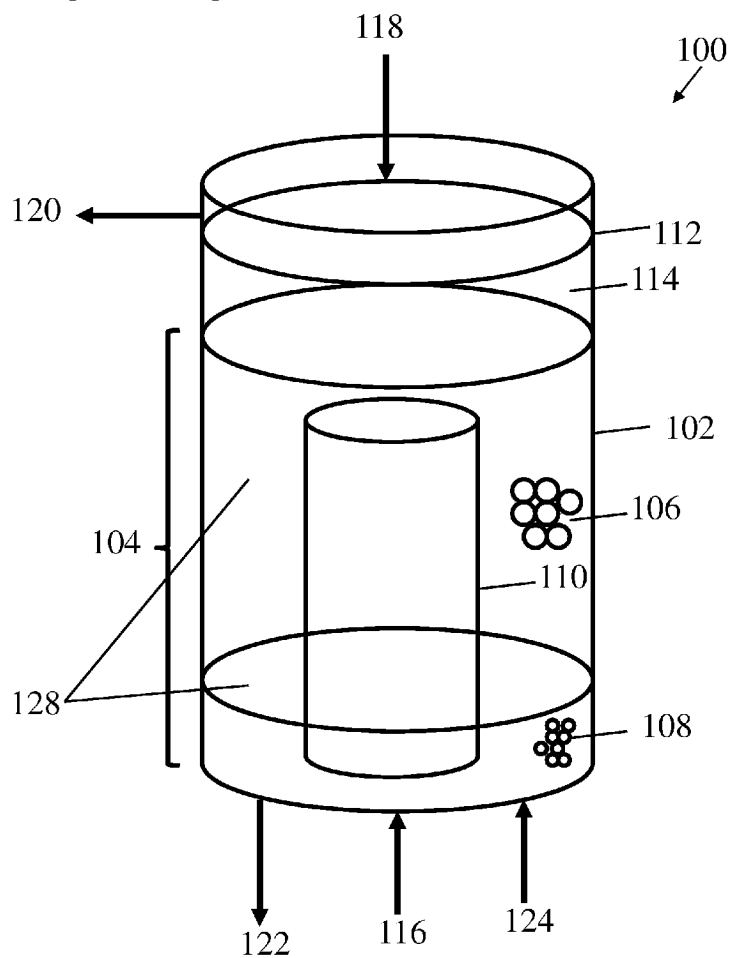
(57) Реферат:

Изобретение предназначено для обработки жидкостей. Система для обработки сырьевого потока, содержащего углеводороды и жидкость на водной основе, включает сосуд, содержащий выпуск для подачи сырьевого потока, соединенный по текучей среде с сырьевым потоком, и выпуск обработанного потока, соединенный по текучей среде с обработанным потоком, и фильтрационный слой, расположенный внутри сосуда, содержащий первый слой фильтрационного материала, расположенный на втором слое фильтрационного материала. По

меньшей мере первый слой содержит множество частиц композитного материала, при этом каждая из множества частиц композитного материала содержит смесь из материала на основе целлюлозы и полимера. Фильтрационный материал второго слоя имеет характеристику, отличную от фильтрационного материала первого слоя, при этом характеристика выбрана из группы, состоящей из типа фильтрующего материала, величины относительной плотности, плотности и размера частиц. Способ обработки сырьевого потока включает введение потока в

сосуд и приведение в контакт потока с первым слоем фильтрационного материала и затем со вторым слоем фильтрационного материала с получением обработанного потока, имеющего концентрацию углеводородов, которая меньше,

чем концентрация углеводородов в сырьевом потоке. Технический результат: повышение эффективности обработки сырьевого потока. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 10 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B01D 17/02 (2006.01); **B01D 24/02** (2006.01); **C02F 1/28** (2006.01)(21)(22) Application: **2016134044, 22.01.2015**(24) Effective date for property rights:
22.01.2015Registration date:
22.03.2018

Priority:

(30) Convention priority:
23.01.2014 US 61/930,495(43) Application published: **01.03.2018** Bull. № 7(45) Date of publication: **22.03.2018** Bull. № 9(85) Commencement of national phase: **23.08.2016**(86) PCT application:
US 2015/012354 (22.01.2015)(87) PCT publication:
WO 2015/112664 (30.07.2015)Mail address:
**129090, Moskva, ul. B.Spaskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**FELCH Chad L. (US),
LORGE Erik A. (US),
VIRTSINSKI Shejn P. (US),
PATTERSON Mettyu R. (US)**

(73) Proprietor(s):

SIMENS ENERDZHI, INK. (US)(54) **FILTRATION THROUGH VARIOUS STRATIFIED MATERIALS**

(57) Abstract:

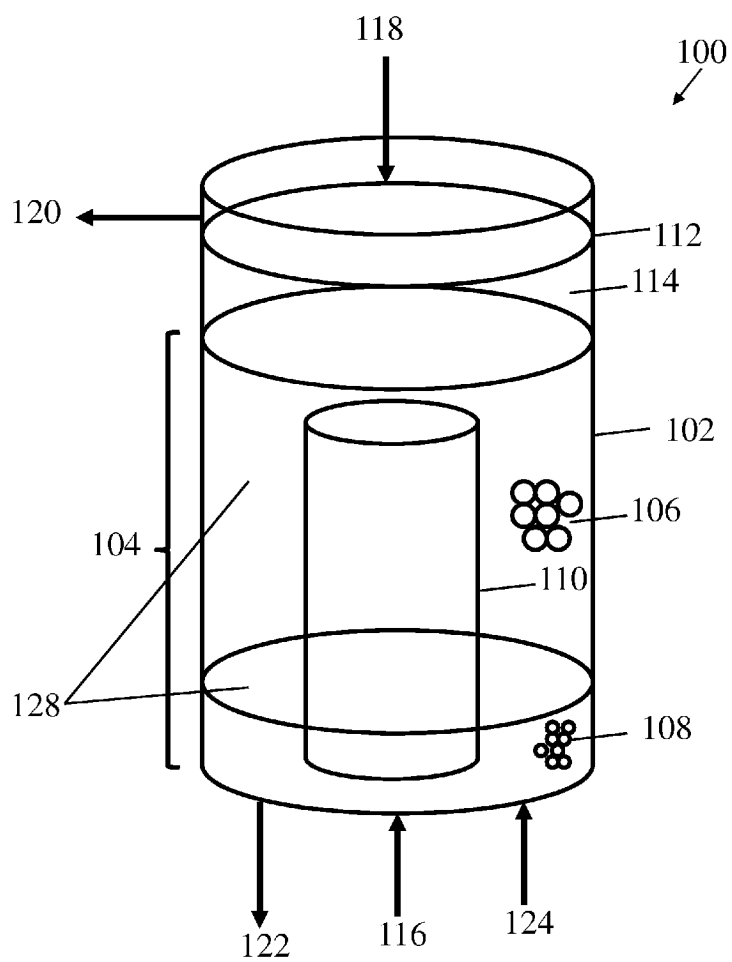
FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention is intended for the treatment of liquids. System for treating a feed stream comprising hydrocarbons and an aqueous-based liquid, includes a vessel containing a feed inlet fluidly connected to the feed stream, and a treated stream outlet in communication with a treated stream, and a filtration layer disposed within the vessel, comprising a first layer of a filter media disposed a second layer of the filter media. At least the first layer comprises a plurality of particles of a composite material, wherein each of the plurality of particles of the composite material comprises a mixture of a cellulose-based material and a polymer. Filtration media of the second layer has a

characteristic different from that of the first layer, wherein the characteristic is selected from a group consisting of the type of filter media, the relative density, the density and the particle size. Method for treating the feed stream comprises introducing a stream into the vessel and bringing the stream into the contact with the first layer of the filtration media and then with the second layer of filtration media to obtain a treated stream having a hydrocarbon concentration that is less than the concentration of hydrocarbons in the feed stream.

EFFECT: technical result: increasing the efficiency of the feed stream processing.

15 cl, 10 dwg



ФИГ. 1

ЦИТИРОВАНИЕ, ПЕРЕКРЕСТНОЕ С РОДСТВЕННЫМИ ЗАЯВКАМИ

Данной заявкой устанавливается приоритет согласно коду 35 U.S.C. 119(e) перед параллельно рассматриваемой патентной заявкой с номером U.S. Provisional Patent Application No. 61/930,495, озаглавленной «MULTI MEDIA STRATIFIED FILTRATION»,
5 поданной от 23 января 2014 года, которая содержится в настоящем описании в качестве ссылки во всей ее полноте.

Область технологии, к которой относится изобретение

Аспекты настоящего изобретения в общем случае относятся к обработке жидкостей, и более конкретно, к способам удаления углеводородов и взвешенных твердых частиц
10 из жидкостей на водной основе.

Сущность изобретения

В соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения, приводится описание системы для обработки сырьевого потока, содержащего углеводороды, а также жидкость на водной основе. Система содержит
15 сосуд, содержащий впуск сырьевого потока, соединенный по текучей среде с сырьевым потоком, и выпуск обработанного потока, связанного с обработанным потоком, при этом первый фильтрационный слой расположена внутри сосуда, второй фильтрационный слой расположен внутри сосуда, отводящая труба расположена внутри сосуда и расположена внутри первого фильтрационного слоя и второго фильтрационного слоя,
20 впуск для газа соединен с отводящей трубой, источник газа соединен со впуском для газа, впуск жидкости для промывки обратным протоком соединен по текучей среде с источником жидкости для промывки обратным протоком и, по меньшей мере, одним из первого фильтрационного слоя и второго фильтрационного слоя, а также с выпуском загрязняющего агента.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, первый фильтрационный слой и второй фильтрационный слой располагаются внутри сосуда между впуском сырьевого потока и выпуском обработанного потока. В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, второй
25 фильтрационный слой расположен ниже первого фильтрационного слоя. В соответствии с, по меньшей мере, одним из вариантов осуществления настоящего изобретения первый
30 фильтрационный слой имеет величину относительной плотности, меньше, чем величина относительной плотности второго фильтрационного слоя.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, впуск жидкости для промывки обратным протоком расположен ниже второго
35 фильтрационного слоя. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, выпуск загрязняющих агентов расположен ниже впуска.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, первый фильтрационный слой содержит множество частиц композиционного материала, при этом каждая частица выполнена из композиционного материала, содержащего
40 смесь из материала на основе целлюлозы и полимера. В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, каждая частица из композиционного материала размер в интервале приблизительно 5 - приблизительно 30 меш.

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, первый фильтрационный слой и второй фильтрационный слой содержат частицы из
45 композиционного материала.

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, второй фильтрационный слой содержит скорлупу грецкого ореха. В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, скорлупу грецкого ореха имеют

размер в интервале приблизительно 12 - приблизительно 16 меш.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, объем первого фильтрационного слоя составляет, по меньшей мере, приблизительно в два раза больший объем, чем объем второго фильтрационного слоя.

5 В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, выпуск для газа расположена внутри отводящей трубы.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, обработанный поток имеет концентрацию углеводов меньше, чем приблизительно 5 мг/л.

10 В соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения, приводится описание способа обработки сырьевого потока, содержащего углеводороды и жидкость на водной основе. Способ содержит этапы, на которых вводят сырьевой поток в сосуд, содержащий первый фильтрационный слой и второй
15 фильтрационный слой, по меньшей мере, один из первого фильтрационного слоя и второго фильтрационного слоя содержит множество частиц из композиционного материала, при этом каждая частица из композиционного материала содержит смесь из материала на основе целлюлозы и полимера; а также приводят в контакт сырьевой
20 поток с первым фильтрационным слоем и вторым фильтрационным слоем с получением обработанного потока, имеющий концентрацию углеводов, которая меньше, чем концентрация углеводов в сырьевом потоке.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, приводят в контакт сырьевой потока с первым фильтрационным слоем и со вторым фильтрационным слоем производит обработанный поток, имеющий концентрацию углеводов меньше, чем приблизительно 5 мг/л.

25 В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, сырьевой поток дополнительно содержит взвешенные твердые частицы. В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, приведение в контакт сырьевого потока с первым фильтрационным слоем и вторым фильтрационным слоем производит обработанный поток, имеющий концентрацию взвешенных твердых частиц,
30 которая меньше, чем концентрация взвешенных твердых частиц в составе сырьевого потока. В соответствии с различными вариантами осуществления настоящего изобретения, способ дополнительно содержит этапы, на которых пропускают газ через отводящую трубу в направлении, противоположном потоку сырьевого потока, причем отводящую трубу располагают внутри сосуда и располагают внутри первого
35 фильтрационного слоя и второго фильтрационного слоя и формируют периферийную зону, расположенную между боковой стенкой отводящей трубы и боковой стенкой сосуда; пропускают жидкость для промывки обратным протоком через первый и второй фильтрационные слои и периферийную зону в направлении, противоположном потоку сырьевого потока; а также удаляют, по меньшей мере, часть углеводов и
40 взвешенных твердых частиц из сосуда. В соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления настоящего изобретения, способ дополнительно содержит этапы, на которых измеряют, по меньшей мере, одно свойство сосуда в целях достижения измеряемого свойства; а также пропускают, по меньшей мере, одно из газа и жидкости для промывки обратным протоком на основании измеряемого свойства.

45 По меньшей мере, в одном варианте осуществления настоящего изобретения, первый фильтрационный слой содержит множество частиц композиционного материала, и второй фильтрационный слой состоит из скорлупы грецкого ореха.

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, первый

и второй фильтрационные слои содержат множество частиц композиционного материала.

В соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления настоящего изобретения, приведение в контакт сырьевого потока с первым фильтрационным слоем и вторым фильтрационным слоем включает коалесценцию и фильтрацию сырьевого потока. В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, приведение в контакт сырьевого потока с первым фильтрационным слоем включает коалесценцию сырьевого потока. В соответствии с еще одним вариантом осуществления настоящего изобретения, приведение в контакт сырьевого потока со вторым фильтрационным слоем включает фильтрацию сырьевого потока.

Другие аспекты, варианты осуществления и преимущества этих примерных аспектов и вариантов осуществления настоящего изобретения детально обсуждаются ниже. Более того, следует понимать, что как предшествующая информация, так и последующее подробное описание являются всего лишь иллюстративными примерами различных аспектов и вариантов осуществления настоящего изобретения, и предназначены для обеспечения обзора или рамок для лучшего понимания природы и характера заявляемых аспектов и вариантов осуществления настоящего изобретения. Варианты осуществления настоящего изобретения, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, могут быть объединены с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, а также ссылками на «варианты осуществления настоящего изобретения», «пример настоящего изобретения», «некоторые варианты осуществления настоящего изобретения», «некоторые примеры настоящего изобретения», «альтернативные варианты настоящего изобретения», «различные варианты осуществления настоящего изобретения», «один из вариантов осуществления настоящего изобретения», «по меньшей мере, один из вариантов осуществления настоящего изобретения», «данный и другие варианты осуществления настоящего изобретения» или тому подобными, не обязательно являющимися взаимоисключающими и предназначенными для указания того, что конкретный описываемый признак, структура или характеристика могут быть включены, по меньшей мере, в один из вариантов осуществления настоящего изобретения. Появление таких терминов в контексте настоящего изобретения, не обязательно относятся к одному и тому же варианту осуществления настоящего изобретения.

Краткое описание чертежей

Различные аспекты настоящего изобретения в рамках, по меньшей мере, одного из вариантов осуществления настоящего изобретения, обсуждаются ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи, которые не предназначены для воспроизведения в оригинальном масштабе. Цифры содержатся в целях иллюстрирования и способствования дальнейшему пониманию различных аспектов и вариантов осуществления настоящего изобретения и содержатся в качестве части данного описания, но не предназначены для определения пределов любого конкретного варианта осуществления настоящего изобретения. Чертежи в сочетании с дальнейшей частью описания служат для объяснения принципов и операций, описание которых приводится, и заявляемых аспектов и вариантов осуществления настоящего изобретения. На чертежах каждый идентичный или почти идентичный компонент, который приводится на различных фигурах, представлен в виде цифры. Для большей ясности, не каждый компонент может отмечаться на каждой фигуре. На чертежах:

ФИГ. 1 представляет собой вид сбоку устройства для сепарации углеводов и воды в соответствии с одним или несколькими аспектами настоящего описания;

ФИГ. 2 представляет собой вид сбоку другого устройства для сепарации углеводорода и воды в соответствии с одним или несколькими аспектами настоящего описания;

ФИГ. 3А и 3В представляют собой виды сбоку устройств для сепарации нефти и воды в соответствии с одним или несколькими аспектами настоящего описания;

ФИГ. 4 представляет собой вид сбоку другого устройства для сепарации нефти и воды в соответствии с одним или несколькими аспектами настоящего описания;

5 ФИГ. 5 представляет собой процессуальную блок-схему, иллюстрирующую способ в соответствии с одним или несколькими аспектами настоящего описания.

ФИГ. 6 представляет собой график, иллюстрирующий результаты испытаний различных фильтрационных материалов в соответствии с одним или несколькими аспектами настоящего описания; а также

10 ФИГ. 7 представляет собой график, иллюстрирующий результаты испытания различных фильтрационных материалов в соответствии с одним или несколькими аспектами настоящего описания; а также

ФИГ. 8А и 8В представляют собой графики, иллюстрирующие результаты испытания различных фильтрационных материалов в соответствии с одним или несколькими
15 аспектами настоящего описания.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Аспекты настоящего изобретения относятся к системам очистки сточных вод с использованием стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных материалов, фильтрующего слоя. «Сточные воды» в контексте настоящего изобретения
20 определяют любые подлежащие очистке сточные воды, такие как поверхностные воды, грунтовые воды и потоки сточных вод из коммунальных и промышленных источников, содержащие загрязняющие вещества, такие как нефть и/или взвешенные твердые частицы. Процессы, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, по очистке сточных вод содержит приемы коалесценции, сепарации и фильтрации.

25 Например, водные жидкости могут содержать взвешенные твердые частицы или жидкости, которые могут быть обработаны с помощью одного или нескольких процессов фильтрации, коалесценции и сепарации. Один или несколько из данных процессов могут включать приводят в контакт жидкости с фильтрующим материалом.

В некоторых случаях, приводят в контакт жидкости с фильтрационным материалом
30 может производиться путем пропускания жидкости через стратифицированный, состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой, заполненный одним или несколькими типами фильтрационного материала.

Стратифицированный, состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой может обеспечивать высокую пропускную способность по
35 отношению к нефти и улучшать качество сточных вод. Более того, фильтрующий материал может предусматривать возможность его промывки обратным протоком без необходимости удаления фильтрационного материала из сосуда.

В соответствии с, по меньшей мере, одним вариантом осуществления настоящего изобретения, приводится описание устройства с фильтрующим материалом, конструкция
40 которого содержит сосуд, содержащий стратифицированный, состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой, содержащий первый фильтрационный слой и второй фильтрационный слой, располагающиеся внутри сосуда.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, второй фильтрационный слой может расположен ниже первого фильтрационного слоя.

45 В соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения, первый фильтрационный слой может содержать композиционный материал, в соответствии с описанием далее ниже и второй фильтрационный слой может содержать скорлупу грецкого ореха, что также рассматривается ниже. Композиционный материал может

содержать частицы или частицы, способные абсорбировать в интервале приблизительно в 3 - приблизительно в 5 раз большее количество нефти, чем отдельно скорлупа грецкого ореха, но по причине размера частицы или частицы способны также к проскоку некоторых взвешенных твердых частиц, таких как небольшие взвешенные твердые частицы. Скорлупа грецкого ореха могут быть использованы в качестве фильтрационного материала в целях абсорбции нефти и фильтрации взвешенных твердых частиц. Таким образом, скорлупа грецкого ореха, могут быть использованы в комбинации с композиционным материалом для фильтрации, по меньшей мере, части взвешенных твердых частиц, не захватываемых композиционным материалом. Более того, многослойный состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой может являться более эффективным при удалении углеводородов и взвешенных твердых частиц из сырьевого потока, чем фильтрационные слои, которые содержат только один тип фильтрационного материала.

Аспекты, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения в соответствии с настоящим изобретением, не ограничиваются в своем применении деталями конструкции и взаимным расположением компонентов, излагаемыми в последующем описании или иллюстрируемыми прилагаемыми чертежами. Данные аспекты настоящего изобретения могут допускать прочие варианты осуществления настоящего изобретения и могут практиковаться или осуществляться различными способами. Примеры конкретных практических применений приводятся в контексте настоящего изобретения только в качестве иллюстрации и не предназначены для ограничения. В частности, действия, компоненты, элементы и ключевые особенности, описание которых приводится в сочетании с любым одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения, не предназначены для исключения из аналогичной роли В рамках других вариантов осуществления настоящего изобретения.

В то же время, фразеология и терминология, используемые в контексте настоящего изобретения, предназначены для целей описания и не должны рассматриваться как ограничивающие настоящее изобретение. Любые ссылки на примеры, варианты осуществления настоящего изобретения, компоненты, элементы или действия систем и способов в контексте настоящего изобретения, которые упоминаются в единственном числе, могут также охватывать варианты осуществления настоящего изобретения, включая множественное число, и любые множественные ссылки на любой вариант осуществления настоящего изобретения, компонент, элемент или действия в контексте настоящего изобретения могут также охватывать варианты настоящего изобретения, в том числе, только единичные. Список ссылок в единственном или множественном числе не предназначен для ограничения приводимого настоящего описания систем или способов, их компонентов, действий или элементов. Применение в контексте настоящего изобретения «в том числе», «содержащий», «имеющий», «содержащий в своем составе», «с участием» и их вариации предназначены для охвата перечисляемых далее элементов, а также их эквивалентов, а также дополнительных элементов. Ссылки на слово «или» могут быть истолкованы как включение, таким образом, любые описываемые с использованием «или» термины могут указывать на что-либо одно, более одного, а также всех из описываемых терминов. В дополнение к этому, в случае несовместимых заимствований терминов между этим документом и документами, включаемыми в настоящее описание в качестве ссылки, использование термина во включаемой ссылке является дополнением к таковому в данном документе; для непримиримых несоответствий, использование термина в контексте настоящего изобретения подлежит корректировке. Более того, заглавия или подписи могут быть

использованы в описании для удобства читателя, которые не влияют существенным образом на объем настоящего изобретения.

Фильтрующий материал, также упоминаемый как просто «материал», может быть использован в различных приемах обработки и практических приложениях, включая 5 фильтрацию, коалесценцию, сепарацию, увеличение времени пребывания жидкости внутри сосуда, включающего фильтрующий материал, и может функционировать в качестве адсорбента или абсорбента. Например, фильтрационные материалы могут быть использованы для сепарации жидкостей и газов, жидкостей и других жидкостей и сепарации взвешенных твердых частиц, коллоидных и твердых частиц и потока текучей 10 среды. В дополнение к этому, фильтрационные материалы могут быть использованы для коалесценции более мелких капель одного или более компонентов в жидкости в более крупные капли. Например, фильтры на основе фильтрационных материалов могут быть использованы для удаления взвешенных твердых частиц и свободного нефти из одного или более растворов.

15 Фильтры на основе фильтрационных материалов могут быть использованы на нефтеперерабатывающих заводах и нефтяных скважинах, нефтехимических заводах, химических заводах, предприятиях по переработке природного газа, в установках и других промышленных процессах для целей сепарации нефти и воды. Способы сепарации, задействуемые в данных промышленных процессах, могут быть подразделены на 20 первичные, вторичные и третичные стадии. Первичные приемы сепарации могут приводить к снижению концентрации нефти до значений в интервале приблизительно 500 - приблизительно 200 частей на миллион. Вторичные способы сепарации могут приводить к снижению концентрации нефти до значений в интервале приблизительно 100 - приблизительно 20 частей на миллион. С использованием третичных способов 25 сепарации существует возможность снижать содержание свободной нефти от начальных уровней, составляющих в интервале приблизительно 20 частей на миллион - приблизительно 100 частей на миллион, до уровней, составляющих ниже приблизительно 10 частей на миллион. Не ограничивающие примеры способов сепарации содержит сепараторы по стандарту API и гравитационные осветлители, коалесцирующие и 30 флотационные устройства, флотационные устройства по стандарту API, устройства флотации растворенным воздухом (DAF), устройства флотации растворенным газом (ФСР), компактные флотационные устройства, гидроциклоны и фильтры с фильтрационным слоем. На текущий момент существует потребность в фильтрах на основе фильтрационных материалов для использования на нефтяных платформах 35 (также упоминаемые как «шельфовые») в целях соблюдения нормативных требований на сброс сточных вод. Размеры и вес оборудования являются решающими факторами при определении того, какое оборудование подлежит использованию на шельфовых нефтяных платформах. Следовательно, фильтрационный слой, который является более эффективным при удалении нефти из воды, чем тот, который в настоящее время является 40 доступным, может позволить значительное уменьшение размеров и веса оборудования. В некоторых случаях, фильтрационный слой может расположен ниже по потоку от первичных и/или вторичных установок по обработке. В соответствии с различными аспектами настоящего изобретения, приводится описание стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных материалов, фильтрующего слоя, который 45 способен принимать воду на стадии первичной сепарации, такой как гидроциклон или флотационное устройство по стандарту API и обрабатывать ее для удовлетворения третичных потребностей водопотребления. Например, системы и способы, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, могут снижать концентрацию

углеводородов в сточных водах до уровней меньше, чем 10 частей на миллион, а в рамках некоторых случаев до уровней меньше, чем 5 частей на миллион, что устраняет одну или несколько вторичных и/или третичных обработок. Эта способность снижает капитальные затраты и уменьшает площадь, занимаемую оборудованием для проведения операции обработки.

В соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения, системы и способы, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, относятся к системе и способу обработки сырьевого потока. В соответствии с некоторыми аспектами настоящего изобретения, сырьевой поток может содержать один или несколько компонентов. В рамках некоторых случаев поток может содержать один или более компонентов, которые распределяются в той же фазе, например, одну или несколько жидкостей. В других случаях сырьевой поток может содержать один или более компонентов, которые распределяются в различных фазах, например, одно или более сочетаний газа и жидкостей, а также одно или более сочетаний твердых веществ и жидкостей. В рамках некоторых случаев практического применения, сырьевой поток может содержать один или более видов взвешенных твердых частиц, коллоидов и твердых примесей. В соответствии с различными аспектами настоящего изобретения, сырьевой поток может содержать жидкость на водной основе. В рамках некоторых аспектов настоящего изобретения сырьевой поток может содержать углеводородную жидкость (жидкости), которые также упоминаются в контексте настоящего изобретения как углеводороды, и жидкость на водной основе. Сырьевой поток может дополнительно включать взвешенные твердые частицы. В рамках некоторых аспектов настоящего изобретения, система может принимать один или более сырьевых потоков из промышленных источников. Например, источниками сырьевого потока могут являться нефтеперерабатывающие заводы, нефтяные скважины, нефтехимические заводы, химические заводы, заводы по переработке природного газа и другие промышленные процессы.

В рамках некоторых вариантов осуществления настоящего изобретения, система может принимать один или более сырьевых потоков, включающих углеводороды и жидкость на водной основе. В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения сырьевой поток может также включать взвешенные твердые частицы. Используемый в контексте настоящего изобретения термин «углеводород» относится к органическому материалу, молекулярная структура которого содержит углерод, связанный с водородом. Углеводороды могут также включать другие элементы, такие как, но не ограничиваясь, по меньшей мере, один из галогенов, элементов металлов, азота, кислорода и серы. Используемый в контексте настоящего изобретения термин «жидкий углеводород» или просто «углеводороды» относится к жидкофазной углеводородной текучей среде или к смеси жидкофазных углеводородных текучих сред. Углеводородная жидкость может содержать дополнительные вещества, например, твердые частицы. Не ограничивающие примеры жидких углеводородов могут включать в себя, например, сырую нефть, природный газ, сланцевую нефть, пиролизную нефть и любые их комбинации. Используемые в контексте настоящего изобретения термины «жидкость на водной основе» и «водный поток» относятся к жидкостям, содержащим воду. Жидкость может содержать дополнительные вещества, которые могут являться твердыми веществами, в том числе взвешенными твердыми частицами, жидкостями, газами или любой их комбинацией. Способы и системы, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, могут относиться к сырьевому потоку, включающему углеводороды, взвешенные твердые частицы, а также жидкости на

водной основе, но не должны ограничиваться таковыми. Например, может представляться возможной обработка одного или более других типов жидкостей в соответствии с методами и системами, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения.

5 В рамках некоторых вариантов осуществления настоящего изобретения сырьевой поток может быть введен в сосуд. Например, сырьевой поток может быть введен через входной патрубок сосуда, также называемый в контексте настоящего изобретения входным патрубком сырьевого потока, который может расположен в верхней части сосуда, может расположен в нижней части сосуда, или может расположен в любой
10 точке между ними, что удовлетворяет требованиям для реализации способов и систем, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения. Используемый в контексте настоящего изобретения термин «сосуд» в широком смысле обозначает любую структуру, удовлетворяющую требованиям для удерживания одного или нескольких компонентов процесса, в том числе газа, жидких и твердых компонентов,
15 а также их смесей. Сосуд может являться открытым для окружающей среды или может являться закрытым для целей работы под давлением. В некоторых случаях, сосуд может быть сконструирован в целях обеспечения анаэробной или аэробной среды для компонентов. Сосуд может характеризоваться размерами и формами, соответствующими требуемым практическим приложениям и объему сырья, подлежащего обработке, в
20 целях обеспечения, по меньшей мере, одного из требуемой пропускной способности и требуемой продолжительности периода работы перед инициированием запуска промывки обратным протоком. Конструкция сосуда может также включать выпуск фильтрата, через который сточные воды, в ином случае упоминаемые в контексте настоящего изобретения как обработанный поток, могут выходить из сосуда.

25 Внутри сосуда может иметься слой для размещения одного или нескольких типов фильтрационных материалов на требуемой глубине на основании требуемого объема сырья, подлежащего обработке, а также типа фильтрационного материала, выбираемого для конкретного варианта практического применения. Соответственно, сосуд может характеризоваться любой глубиной фильтрационного слоя, которая удовлетворяет
30 требованиям целей способов и систем, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения. Сосуд может быть изготовлен из любого материала, удовлетворяющего требованиям для целей способов и систем, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения. Не ограничивающие примеры удовлетворяющих требованиям материалов содержит сталь, нержавеющую сталь,
35 стеклопластик и поливинилхлорид (ПВХ). Один или более вариантов осуществления настоящего изобретения могут включать сосуд, имеющий одну или более боковые стенки, в зависимости от желаемой формы сосуда. Например, цилиндрический сосуд может иметь одну боковую стенку, в то время как квадратный или прямоугольный сосуд может иметь четыре боковые стенки. В рамках некоторых вариантов
40 осуществления настоящего изобретения, сосуд может иметь цилиндрическую форму, имеющую одну непрерывную боковую стенку, расположенную между первой и второй стенками. В некоторых других вариантах осуществления настоящего изобретения сосуд может быть закрытым, причем одна или более боковые стенки проходят между первой стенкой и второй стенкой.

45 В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, конструкция сосуда может содержать один или несколько типов фильтрационных материалов. В рамках некоторых вариантов осуществления фильтрующий материал может содержать множество частиц или частиц, которые могут увеличивать обработку

сырьевого потока, по сравнению со способом, причем сырьевой поток не подвергается обработке с использованием фильтрационного материала. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, конструкция сосуда может содержать несколько фильтрационных слоев. Например, конструкция сосуда может содержать первый фильтрационный слой и второй фильтрационный слой. В рамках некоторых вариантов осуществления второй фильтрационный слой расположен ниже первого фильтрационного слоя. Примеры удовлетворяющих требованиям материалов для систем и способов, описание которых приводится в рамках настоящего изобретения, обсуждаются ниже. По меньшей мере, в рамках одного из вариантов осуществления настоящего изобретения, первый фильтрационный слой характеризуется величиной относительной плотности, которое меньше, чем величина относительной плотности второго фильтрационного слоя. Материал может состоять из частиц любого размера и формы, в том числе может состоять из частиц неправильной формы. Любые фильтрационные материалы могут быть использованы при условии, что они удовлетворяют требованиям, по меньшей мере, одного из (1) коалесценции, по меньшей мере, одной углеводородной жидкости, и (2) фильтрации, по меньшей мере, одного из потоков, содержащих углеводородную жидкость, взвешенные твердые частицы и жидкость на водной основе. Два примера фильтрационных материалов, удовлетворяющих требованиям для способов и систем, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, могут представлять собой композиционный материал и скорлупу грецкого ореха. В соответствии с различными вариантами осуществления настоящего изобретения, материал может быть промыт обратным протоком. В рамках некоторых вариантов осуществления настоящего изобретения материал может быть подвергнут псевдоожигу. В соответствии с различными аспектами настоящего изобретения, фильтрационные материалы проявляют, по меньшей мере, одно из свойств адсорбции и абсорбции по отношению к, по меньшей мере, одному из углеводородов, взвешенных твердых частиц, а также жидкостей на водной основе.

Фильтрационные слои могут быть расположены внутри сосуда на предварительно выбираемых глубинах и могут заполнять весь объем сосуда или могут содержаться в определенной части емкости. Например, в рамках некоторых случаев настоящего изобретения, часть объема сосуда рядом с одной или более стенками может быть свободной от фильтрационных материалов. Фильтрующий материал может удерживаться внутри сосуда при помощи одного или более разделителей, таких как экраны или перфорированные пластины, которые способны удерживать фильтрующий материал в требуемой точке внутри сосуда, делая возможным протекание одной или более жидкостей через фильтрационные материалы внутри сосуда.

Композиционный материал

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, конструкция сосуда может содержать, по меньшей мере, один фильтрационный слой, например, фильтрующий материал, который представляет собой композиционный материал. Используемый в контексте настоящего изобретения термины «композиционный фильтрующий материал» и «композиционный материал» используются взаимозаменяемо и относятся к комбинации из двух или более различных материалов. Описание примеров удовлетворяющих требованиям композиционных фильтрационных материалов в составе каждой из частиц или частиц в большом количестве частиц или частиц приводятся в патентных заявках с номерами U.S. Application No. 13/410,420 и U.S. Application No. 14/305,724, каждая из которых содержится в объеме настоящего описания в качестве ссылки. По меньшей мере, в рамках одного

из вариантов осуществления настоящего изобретения, композиционный материал содержит множество частиц или частиц, при этом каждая частица или частица содержит смесь из материала на основе целлюлозы и полимера. Например, композиционный материал может содержать гетерогенную смесь материала на основе целлюлозы и полимера. Гетерогенная смесь может содержать такие ингредиенты или компоненты, что компоненты распределяются неравномерно по всему объему смеси. Используемый в контексте настоящего изобретения термин «гетерогенная смесь» относится к композиции двух или более различных ингредиентов или компонентов. В соответствии с одним примером настоящего изобретения, композиционный материал может содержать однородную смесь материала на основе целлюлозы и полимера. В рамках одного из вариантов осуществления настоящего изобретения композиционный материал может содержать материал на основе целлюлозы и такого полимера, что оба материала характеризуются когезией друг к другу, но не смешиваются друг с другом. Используемый в контексте настоящего изобретения термин «гомогенная смесь» относится к композиционному материалу, который представляет собой однофазный композиционный материал из двух или более соединений, которые распределяются в едином соотношении или по существу, в равномерном соотношении по всему объему смеси таким образом, что любая часть композиционного материала характеризуется аналогичным соотношением двух или более соединений.

Частицы композиционного материала могут характеризоваться слегка неравномерным или крапчатым внешним видом в виду сочетания (гетерогенного или гомогенного) двух или более компонентов. В соответствии с некоторыми примерами настоящего изобретения, два или более различных материала в составе композиционного материала образуют в сочетании друг с другом матрицу таким образом, что два или более материалов перемежаются друг с другом. Например, частицы композиционного материала могут быть пористыми. Поры образуются в процессе изготовления композиционного материала и могут присутствовать между элементами одного и того же компонента и смесей элементов двух или более различных материалов. В соответствии с, по меньшей мере, одним из вариантов осуществления, частицы композиционного материала могут являться пористыми. Используемый в контексте настоящего изобретения термин «пористость» относится к процентному содержанию пустого пространства или воздушного пространства в составе частицы и представляет собой отношение площади пустот к общей площади поверхности.

В соответствии с некоторыми аспектами настоящего изобретения, частицы композиционного материала изготавливают путем объединения и смешивания двух компонентов, например, материала на основе целлюлозы и полимера в заданном соотношении, и затем путем экструдирования материала через экструдер. Смешанный материал затем разрезают на отдельные частицы, форма и размер которых обсуждается ниже. Например, частицы могут представлять собой частицы.

В соответствии с, по меньшей мере, одним аспектом настоящего изобретения, композиционный материал содержит множество имеющих определенную форму частиц. Используемый в контексте настоящего изобретения термин «имеющие определенную форму частицы» обозначает идентичные форму и размеры частиц, и, по существу, идентичные форму и размеры частиц, в то же время, допуская некоторую степень различия частиц по форме, обусловленную, например, погрешностями процесса их изготовления. Удовлетворяющие требованиям формы частиц композиционных материалов могут включать сферическую и цилиндрическую. Например, композиционный материал может содержать множество равномерно оформленных в

виде цилиндра или в форме, близкой к цилиндрической. Композиционный материал может характеризоваться любой формой, которая делает возможным присутствие полостей в пространстве между частицами, и может упоминаться в контексте настоящего изобретения, как частицы. В рамках некоторых вариантов осуществления настоящего изобретения композиционный материал может содержать множество частиц неправильной формы. В рамках, по меньшей мере, некоторых вариантов осуществления настоящего изобретения, каждая частица состоит из гомогенной или гетерогенной смеси материала на основе целлюлозы и полимера.

В соответствии с, по меньшей мере, одним примером настоящего изобретения, частица композиционного материала представляет собой частицу. Частица из композиционного материала может иметь диаметр, составляющий в интервале приблизительно 2 мм - приблизительно 10 мм, и высоту, составляющую в интервале приблизительно 1 мм - приблизительно 5 мм. Например, частица может иметь диаметр, составляющий приблизительно 4 мм, и высоту, составляющую приблизительно 2 мм. В рамках другого примера настоящего изобретения, частица имеет диаметр, составляющий приблизительно 4 мм, и высоту, составляющую приблизительно 3,5 мм. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, частицы могут быть сферическими по своей форме. В соответствии с различными вариантами осуществления настоящего изобретения, каждая частица из композиционного материала размер в интервале приблизительно 5 - приблизительно 30 меш. Например, в соответствии с, по меньшей мере, одним из вариантов осуществления настоящего изобретения, композиционный материал размер в интервале приблизительно 5 - приблизительно 10 меш. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, композиционный материал размер в интервале приблизительно 8 - приблизительно 30 меш.

Используемый в контексте настоящего изобретения термин «материал на основе целлюлозы» относится к любому материалу, продукту или композиции, содержащей целлюлозу. Не ограничивающие примеры настоящего изобретения могут включать древесину из лиственных и вечнозеленых деревьев, в том числе из древесного порошка, древесной массы, древесных частиц, древесных волокон, древесных опилок, древесной стружки, древесной щепы, а также любого другого древесного продукта или продукта на основе целлюлозы, удовлетворяющего требованиям для способов и систем, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, такого как, кокосовый орех, жмых, торф, отходы целлюлозной мельницы, стебли кукурузы и любые их комбинации. Фильтрационные материалы могут содержать любой вид древесины, пригодный для целей способов и систем, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения. В рамках некоторых случаев настоящего изобретения, материал на основе целлюлозы может представлять собой сосновую древесину. В рамках других случаев настоящего изобретения, материал на основе целлюлозы может представлять собой кленовую древесину. Другие не ограничивающие примеры древесины содержит ель, кедр, ель, лиственницу, ель Дугласа, болиголову, кипарис, красное дерево, тис, дуб, ясень, вяз, осину, тополь, березу, клен, тик, орех, бальзу, бук, самшит, цезальпинию, мускат, вишню, липу, тополь виргинский, кизил, каркас западный, гикори, красное дерево, бамбук и иву. Более того, в соответствии с некоторыми аспектами настоящего изобретения, материал на основе целлюлозы может содержать более чем один тип древесины. Например, компонент на основе целлюлозы может содержать два или более видов лиственных пород, не ограничивающие примеры которых содержат гикори, клен, дуб, бук, березу, ясень, орех, вишню, платан, тополь, тополь виргинский, липу, осину.

Не ограничивающие примеры полимеров, удовлетворяющих требованиям для использования в составе композиционных материалов, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, могут включать полиолефины, в том числе полиэтилен высокой плотности (ПЭВП), полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП), поливинилхлорид, сополимер этилена и пропилена, сополимеры, фторполимеры, включая продукт под торговым наименованием Teflon® и любые их комбинации. В рамках некоторых случаев полимер представляет собой ПЭВП. В соответствии с другими аспектами настоящего изобретения, полимер может содержать полимерный пеноматериал. Полимерный пеноматериал может содержать одну или несколько частей, которые являются пористыми или полимерный пеноматериал может являться полностью пористым. Полимерные пеноматериалы могут быть изготовлены путем контролируемого расширения газа в ходе процесса полимеризации. Размер и форма пор внутри полимерного пеноматериала могут иметь любой удовлетворяющий требованиям размер или форму, что позволяет композиционному материалу выполнять различные функции, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения. В соответствии с различными вариантами осуществления настоящего изобретения, композиционный материал может содержать полимер в концентрации в интервале приблизительно 20% - приблизительно 80% масс.

В соответствии с некоторыми аспектами настоящего изобретения, композиционный материал содержит материал на основе целлюлозы в концентрации, составляющей, по меньшей мере, приблизительно 30%, но также составляющей, по меньшей мере, приблизительно 40%, 45% и 50%. Концентрация материала на основе целлюлозы может составлять в любом процентном соотношении в интервале приблизительно 20% - приблизительно 80%, или может составлять в любой интервале процентных соотношений между этими значениями процентного соотношения. Например, композиционный материал содержит кленовую древесину в концентрации приблизительно 50% масс. В соответствии с другим примером настоящего изобретения, композиционный материал содержит сосновую древесину в концентрации приблизительно 70% масс. Согласно еще одному примеру настоящего изобретения, концентрация сосновой древесины составляет приблизительно 30%.

Конкретные примеры рецептов композиционных материалов, которые могут быть использованы для систем и способов, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, содержит (1) 45% ПЭВП и 55% дуба, (2) 70% ПЭВП и 30% сосны и (3) 70% ПЭВП и 30% кленового дерева.

Композиционный материал может также содержать дополнительные компоненты, в том числе химические компоненты. Не ограничивающие примеры компонентов, которые могут удовлетворять требованиям для включения их в состав композиционных материалов, содержит коагулянты и флокулянты.

В соответствии с, по меньшей мере, одним из вариантов осуществления настоящего изобретения, композиционный материал может дополнительно включать материал добавки, который функционирует в целях увеличения относительной плотности композиционного материала. Не ограничивающие примеры удовлетворяющих требованиям материалов добавок содержит кизельгур, оксид кремния, бентонит и карбонат кальция. Другие подобные материалы также содержатся в объеме настоящего изобретения. Добавка может представлять собой любой инертный материал, удовлетворяющий требованиям для повышения относительной плотности композиционного материала при условии, что материал не является несовместимым с другими компонентами композиционного материала. Например, материалы добавок,

которые растворяют полимерный компонент, являются непригодными для использования. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, многочисленные слои композиционного материала могут быть использованы в емкости, в которой каждый слой отделен от другого на основании относительной плотности и/или плотности и/или размера слоя композиционного материала. Например, первый слой композиционного материала может содержать фильтрующий материал, который характеризуется удельным весом, который меньше, чем удельный вес фильтрационного материала в составе второго слоя композиционного фильтрационного материала, располагающегося ниже первого слоя композиционного материала. Согласно еще одному примеру настоящего изобретения, первый слой композиционного материала также может характеризоваться размерами, большими, чем размеры второго слоя композиционного материала. Более того, первый слой композиционного материала может являться менее плотным и/или может характеризоваться меньшим удельным весом, чем удельный вес композиционного материала второго нижнего слоя.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, композиционный материал может иметь величину относительной плотности, меньше, чем приблизительно 1,1. Например, относительная плотность композиционного материала может составлять в интервале приблизительно 0,7 - приблизительно 0,9. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, композиционный материал может иметь величину плотности, меньше, чем приблизительно $0,6 \text{ кг/м}^3$. Например, композиционный материал может иметь величину плотности приблизительно $0,4 \text{ кг/м}^3$. В тех случаях, когда композиционный материал используется в сочетании со скорлупой грецких орехов, композиционный материал может иметь величину относительной плотности, меньше, чем величина относительной плотности скорлупы грецких орехов, и, возможно, также может характеризоваться более низкой плотностью, чем скорлупы грецкого ореха.

Материал на основе скорлупы грецкого ореха

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, соответствующий фильтрующий материал для использования в системах и способах, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, содержит фильтрационные материалы на основе скорлупы грецкого ореха, такие как фильтрационные материалы, сделанные из скорлупы английского грецкого ореха и сделанные из скорлупы черного грецкого ореха. Например, скорлупа черного грецкого ореха и скорлупа английского грецкого ореха могут быть использованы для коалесценции и фильтрации сточных вод, содержащих нефть, в соответствии с описанием в патентных заявках с номером U.S. Application No. 13/119,497 и U.S. Application No. 13/120,501, обе из которых содержатся в объеме настоящего описания в качестве ссылок. Скорлупа грецкого ореха может быть использованы в устройстве фильтрации, причем вода, содержащая нефть, вводится с потоком снизу, через слой скорлупы грецких орехов, на котором адсорбируют нефть и фильтруют взвешенные твердые частицы. Скорлупа грецкого ореха характеризуется равной афинностью к нефти и к воде, что делает возможным захват нефти поверхностью скорлупы грецкого ореха, а затем ее вымывание во время цикла промывки обратным протоком, что тем самым делает возможным повторное использование скорлупы грецкого ореха.

Хотя примеры в контексте настоящего изобретения содержат скорлупу грецкого ореха в качестве примера фильтрационного материала, другие типы фильтрационных материалов также могут быть использованы вместо или в сочетании с фильтрационными

материалами на основе скорлупы грецкого ореха. Не ограничивающие примеры содержат скорлупу орехов других типов, такие как скорлупу орехов пекана, кедровых орехов, фисташек, бразильских орехов, кокосовых орехов и миндаля. Не ограничивающие примеры других типов фильтрационных материалов могут включать активированный уголь, антрацит, песок, кизельгур, древесный уголь и другие целлюлозные материалы, как обсуждается выше.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, фильтрационные материалы на основе скорлупы грецкого ореха содержат скорлупу грецких орехов, имеющую размер в интервале приблизительно 12 - приблизительно 20 меш. По меньшей мере, в рамках одного варианта осуществления настоящего изобретения, скорлупа грецкого ореха имеет размер в интервале приблизительно 12 - приблизительно 16 меш.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, фильтрующий материал на основе скорлупы грецкого ореха может иметь величину относительной плотности больше, чем приблизительно 1,2. Например, фильтрующий материал на основе скорлупы грецкого ореха может иметь величину относительной плотности в интервале приблизительно 1,2 - приблизительно 1,4.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, фильтрующий материал на основе скорлупы грецкого ореха может иметь величину плотности больше, чем приблизительно 300 кг/м^3 . Например, фильтрующий материал на основе скорлупы грецкого ореха может иметь величину плотности в интервале приблизительно 300 - приблизительно 1200 кг/м^3 .

Устройство Фильтрации

В соответствии с, по меньшей мере, одним из вариантов осуществления настоящего изобретения, система для обработки сырьевого потока, содержащего углеводороды, взвешенные твердые частицы и жидкость на водной основе, иллюстрируется с помощью устройства фильтрации, целиком обозначаемого позицией 100 на ФИГ. 1. Конструкция устройства фильтрации с фильтрационным материалом 100 содержит сосуд 102, в соответствии с обсуждением и описанием выше содержащий выпуск для подачи потока 118 связанного или соединяемого по текучей среде с сырьевым потоком в соответствии с описанием выше. Конструкция сосуда может также включать выпуск обработанного потока или фильтрата 122, связанного или соединяемого по текучей среде с обработанным потоком. Используемый в контексте настоящего изобретения термин «соединенный по текучей среде» относится к способности текучей среды перетекать от одного элемента к другому элементу. Может существовать множество компонентов, таких как трубопроводы, клапаны, насосы, измерительные приборы и т.п., располагающиеся между такими элементами, которые не обязательно заявляются как часть данного описания, и которые являются просто частью соединения текучей среды или потенциального соединения текучей среды. Конструкция устройства фильтрации с фильтрационным материалом 100 может также включать стратифицированный, состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой 104, который содержит два или более слоев фильтрационного материала. Например, первый фильтрационный слой 106 может быть расположен внутри сосуда 102 между впуском сырьевого потока 118 и выпуском 122 обработанного потока, и второй фильтрационный слой 108 может быть расположен внутри сосуда ниже первого фильтрационного слоя 106 и между впуском сырьевого потока 118 и выпуском 122 обработанного потока. Фильтрующий материал представлен на фигурах в виде однородных сферических частиц, тем не менее, следует понимать, что фильтрующий материал может состоять

из частиц любого размера и формы, в том числе может состоять из частиц неправильной формы. Более того, фильтрационные материалы на чертежах представляются как заполняющие часть предназначенного слоя, например, первого слоя 106 и второго слоя 108, но следует понимать, что конкретный фильтрующий материал может входить

5 в состав всего слоя.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, первый фильтрационный слой 106 может иметь величину относительной плотности, составляющим, меньше, чем величина от относительной плотности второго

10 фильтрационного слоя 108. Например, первый фильтрационный слой 106 может содержать композиционные средства, такие как частицы из композиционного материала, обсуждение и описание которых приводится выше, и второй фильтрационный слой может содержать скорлупу грецкого ореха. В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, каждая частица из композиционного материала может характеризоваться размером в интервале приблизительно 5 - приблизительно

15 30 меш, и скорлупа грецкого ореха могут характеризоваться размером в интервале приблизительно 12 - приблизительно 16 меш.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, а также со ссылкой на ФИГ. 2, первый фильтрационный слой 106А и второй фильтрационный слой 106В, расположенный под первым слоем 106А, каждый могут

20 включать композиционный материал. Например, композиционный материал в составе первого слоя 106А может иметь величину относительной плотности, меньшей, чем величина относительной плотности композиционного материала в составе второго слоя. Это может быть достигнуто с использованием композиционного материала в составе второго слоя 106В, который содержит добавку, такую как кизельгур, что

25 увеличивает относительная плотность фильтрационного материала.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, объем фильтрационного материала каждого из первого фильтрационного слоя 106 и второго фильтрационного слоя 108 могут являться по существу одинаковыми. Используемый в контексте настоящего изобретения термин «объем» относится к объему

30 пространства, занимаемого фильтрационным материалом в соответствующем слое, в том числе относится к объему промежуточного пространства. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, объемы первого фильтрационного слоя 104 и второго фильтрационного слоя 108 могут различаться. Например, объем первого фильтрационного слоя 106 может, по меньшей мере, приблизительно в два

35 раза превышать объем второго фильтрационного слоя 108. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, объем первого фильтрационного слоя 106 может составлять в интервале приблизительно в 2 - приблизительно в 10 раз больше объема второго фильтрационного слоя 108. Например, объем первого фильтрационного слоя может, по меньшей мере, приблизительно в 3 раза, по меньшей

40 мере, приблизительно в 4 раза, по меньшей мере, в 5 раз или, по меньшей мере, приблизительно в 6 раз превышать объем второго фильтрационного слоя 108. В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения, объем первого фильтрационного слоя 106, по меньшей мере, приблизительно в 6 раз больше объема второго фильтрационного слоя 108. В соответствии с другим вариантом осуществления

45 настоящего изобретения, объем второго фильтрационного слоя 108 в интервале приблизительно в 2 - приблизительно в 10 раз превышает объем первого фильтрационного слоя 106. Пропорции каждого типа фильтрационного материала, входящего в состав стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных

материалов, фильтрующего слоя 104, могут соответствовать любому значению, которое удовлетворяет требованиям для целей выполнения, по меньшей мере, одной из функций фильтрации и коалесценции, в соответствии с описанием в способах и системах, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения. Пропорции каждого типа

5 фильтрационного материала также могут быть выбраны в целях обеспечения определенной воспроизводимости процесса, например, путем подбора требуемого количества времени обработки фильтрацией перед проведением необходимой промывки обратным протоком.

В соответствии с некоторым вариантом осуществления стратифицированный,

10 состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой 104 функционирует как в целях коалесценции, так и в целях фильтрации углеводородов и взвешенных твердых частиц из сырьевого потока. Например, в контексте настоящего изобретения, «коалесценция» в широком смысле относится к комбинированию и/или объединению одной или более мелких капель жидкости или другой фазы с образованием,

15 по меньшей мере, одной большей капли, фазы и слоя. Например, в рамках некоторых аспектов настоящего изобретения, коалесценция может увеличивать размер капель углеводородной жидкости с диаметром меньше, чем приблизительно 20 мкм до размера, который больше, чем приблизительно 20 микрон. В некоторых других аспектах настоящего изобретения, коалесценция может приводить к увеличению размера капель

20 углеводородной жидкости, характеризующихся диаметром меньше, чем приблизительно 20 мкм, до размера, больше, чем приблизительно 50 микрон. В рамках некоторых аспектов настоящего изобретения, коалесценция может приводить к размеру капель углеводородной жидкости, больше, чем приблизительно 50 микрон. В рамках некоторых аспектов настоящего изобретения, коалесценция может приводить к размеру капель

25 углеводородной жидкости, которая может быть больше, чем приблизительно 100 мкм. Используемый в контексте настоящего изобретения термин «подвергнутый коалесценции поток» относится к жидкости, в которой капли жидкости или другой фазы образуют капли, по меньшей мере, составляющие приблизительно 20 микрон в диаметре. По меньшей мере, в рамках одного из аспектов настоящего изобретения, подвергнутый

30 коалесценции поток может относиться к жидкости, в которой капли углеводородной жидкости, по меньшей мере, составляют приблизительно 20 микрон в диаметре. В рамках некоторых аспектов настоящего изобретения, подвергнутый коалесценции поток может относиться к жидкости, в которой капли углеводородной жидкости, по меньшей мере, составляют приблизительно 20 мкм в диаметре, по меньшей мере,

35 составляют приблизительно 30 мкм в диаметре, по меньшей мере, составляют приблизительно 30 мкм в диаметре, по меньшей мере, составляют приблизительно 100 мкм в диаметре и к любой их комбинации. В соответствии с различными вариантами осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере, один слой в составе стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных материалов,

40 фильтрующего слоя может быть выполнен с возможностью формирования подвергнутого коалесценции потока. Например, слой композиционного материала может подвергать сырьевой поток коалесценции с формированием подвергнутого коалесценции потока. В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения, подвергнутый коалесценции поток может дополнительно передаваться на другой

45 фильтрационный слой, где он фильтруется с формированием конечного обработанного потока.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, стратифицированный, состоящий из различных фильтрационных материалов,

фильтрационный слой 104 также функционирует в целях фильтрации углеводородов и взвешенных твердых частиц из сырьевого потока. В контексте настоящего изобретения термины «фильтрация» и «сепарация» в широком смысле относятся к любому процессу, используемому для сепарации компонентов вещества и других составных частей

5 вещества. Например, фильтрация может относиться к способу сепарации одной или нескольких фаз одной от другой. В рамках некоторых аспектов настоящего изобретения, фильтрация может приводить к сепарации двух жидких фаз. В рамках других аспектов настоящего изобретения, фильтрация может приводить к сепарации твердого вещества и жидкой фазы. По меньшей мере, в рамках одного из вариантов осуществления

10 настоящего изобретения, фильтрация относится к способу сепарации, по меньшей мере, одного из углеводородов и взвешенных твердых частиц и жидкости на водной основе.

В соответствии с определенными вариантами осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере, одно из коалесценции и фильтрации могут быть осуществлены каждым слоем в составе стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных

15 материалов, фильтрующего слоя 104. Например, первый фильтрационный слой 106 может функционировать в целях коалесценции сырьевого потока, и второй фильтрационный слой 108 может функционировать в целях фильтрации сырьевого потока. Например, первый фильтрационный слой 106 может содержать композиционный материал, который функционирует в целях коалесценции сырьевого потока, а второй

20 фильтрационный слой 108 может содержать скорлупу грецкого ореха, которая функционирует в целях фильтрации сырьевого потока. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, любой из первого фильтрационного слоя 106 или второго фильтрационного слоя 108 могут функционировать как в целях коалесценции, так и в целях фильтрации, по меньшей мере, части сырьевого потока.

25 Например, первый слой частиц композиционного материала может как коалесцировать, так и фильтровать сырьевой поток, а второй слой скорлупы грецкого ореха может фильтровать сырьевой поток.

В соответствии с различными вариантами осуществления настоящего изобретения, сырьевой поток может характеризоваться концентрацией углеводорода в интервале

30 приблизительно 0 - приблизительно 1000 мг/л. Например, сырьевой поток может характеризоваться концентрацией углеводородов в интервале приблизительно 100 - приблизительно 1000 мг/л. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, сырьевой поток может характеризоваться концентрацией углеводородов в интервале приблизительно 250 - приблизительно 1000 мг/л. В

35 соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, сырьевой поток может характеризоваться концентрацией углеводородов в интервале приблизительно 500 - приблизительно 1000 мг/л. Более того, сырьевой поток может характеризоваться концентрацией общего количества взвешенных твердых частиц (ОВЧ), также упоминаемое в контексте настоящего изобретения как просто «взвешенные

40 твердые частицы» в интервале приблизительно 0 - приблизительно 5 мг/л. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, сырьевой поток может характеризоваться концентрацией ОВЧ в интервале приблизительно 0 - приблизительно 10 мг/л. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, сырьевой поток может характеризоваться концентрацией

45 ОВЧ в интервале приблизительно 0 - приблизительно 20 мг/л. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, сырьевой поток может характеризоваться концентрацией ОВЧ в интервале приблизительно 0 - приблизительно 30 мг/л. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения

сырьевой поток может характеризоваться концентрацией ОВЧ больше, чем 30 мг/л. Системы и способы в соответствии с настоящим описанием могут последовательно производить обработанный поток, имеющий концентрацию взвешенных твердых веществ меньше, чем приблизительно 5 мг/л в расчете на сырьевой поток с переменной
5 концентрацией взвешенных твердых частиц в интервале приблизительно 10 - приблизительно 50 мг/л.

Согласно одному или нескольким вариантам осуществления настоящего изобретения, приводят в контакт сырьевого потока со стратифицированным состоящим из различных
10 фильтрационных материалов, фильтрационным слоем 104 приводит к формированию подвергнутого обработке потока, содержащего углеводородную жидкость предварительно определенной целевой концентрации. Например, приводят в контакт сырьевого потока со стратифицированным состоящим из различных фильтрационных
15 материалов, фильтрационным слоем может производить обработанный поток, имеющий концентрацию углеводородов меньше, чем концентрация углеводородов в сырьевом потоке. В рамках некоторых вариантов осуществления настоящего изобретения, концентрация углеводородов в составе обработанного потока составляет меньше, чем
20 приблизительно 30 мг/л. В рамках других вариантов осуществления концентрация углеводородов в составе обработанного потока составляет меньше, чем приблизительно 10 мг/л. В рамках некоторых вариантов осуществления концентрация углеводородов в составе обработанного потока составляет меньше, чем приблизительно 5 мг/л. Концентрация углеводородов в составе обработанного потока может являться любой
25 целевой концентрацией, которая соответствует одному или более нормативным требованиям, касаемо выходной концентрации. Например, концентрация углеводородов может являться любой целевой концентрацией в интервале приблизительно 0 мг/л -
приблизительно 200 мг/л, или составляющей в любом интервале концентраций между этими целевыми значениями.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, приводят в контакт сырьевого потока со стратифицированным состоящим из различных
30 фильтрационных материалов, фильтрационным слоем 104 производит обработанный поток, имеющий концентрацию взвешенных твердых частиц, которая меньше, чем концентрация взвешенных твердых частиц в составе сырьевого потока. Например, обработанный поток может характеризоваться концентрацией взвешенных твердых
35 частиц меньше, чем приблизительно 15 мг/л. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, концентрация взвешенных твердых частиц в составе обработанного потока может составлять меньше, чем приблизительно 10 мг/л. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, концентрация взвешенных твердых частиц в составе обработанного потока может
40 составлять менее 5 мг/л. В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, концентрация взвешенных твердых частиц в составе обработанного потока может составлять приблизительно 0 мг/л. В соответствии с различными аспектами настоящего изобретения, концентрация взвешенных твердых частиц в составе
45 обработанного потока может выражаться функцией распределения частиц по размерам, в которой небольшие взвешенные твердые частицы, например, менее чем 5 мкм, являются более трудно удаляемыми. Более того, требуемая концентрация взвешенных твердых частиц в составе обработанного потока может зависеть от конкретного
практического приложения, где некоторые практические приложения характеризуются более строгими стандартами, чем в других практических приложениях. Например, в
некоторых практических приложениях может требоваться, чтобы обработанный поток

характеризовался концентрацией ОВЧ, которая соответствует правительственным постановлениям, в то время как в других практических приложениях может требоваться, чтобы концентрации ОВЧ была ниже стандартов, устанавливаемых правительством.

Несмотря на то, что обсуждаемые в контексте настоящего изобретения примеры содержат два фильтрационных слоя, среднему специалисту в данной области техники является понятным, что могут быть использованы более чем два фильтрационных слоя. Например, три или четыре фильтрационных слоя могут быть использованы в конструкции сосуда, при этом каждый последующий слой в направлении от верха к низу имеет величину относительной плотности, которая больше, чем величина относительной плотности фильтрационного слоя над ним.

В соответствии с различными вариантами осуществления настоящего изобретения, сырьевой поток может быть введен в сосуд при величине скорости потока, которая составляет в интервале приблизительно 97,8 - приблизительно 611 м/ч. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, сырьевой поток может быть введен в сосуд при величине скорости потока, которая составляет меньше, чем приблизительно 97,8 м/ч. Скорость потока может являться любой скоростью потока, величине которой составляет в интервале приблизительно от 2,44 - приблизительно 4889 м/ч, или составляет в любом интервале величин скорости потока между данными величинами скорости потока. Скорость потока может характеризоваться любой величиной, которая удовлетворяет требованиям для целей выполнения, по меньшей мере, одной из функций коалесценции и фильтрации, в соответствии с описанием способов и систем, которые приводятся в контексте настоящего изобретения. Например, в соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, величина скорости потока может составлять меньше, чем приблизительно 48,9 м/ч.

Возвращаясь к ФИГ. 1, конструкция устройства фильтрации с фильтрационным материалом 100 может дополнительно включать отводящую трубу 110, более подробное описание которой приводится ниже, которая расположена внутри сосуда 102 и расположена внутри первого фильтрационного слоя 106 и второго фильтрационного слоя 108. Отводящая труба 110 может иметь цилиндрическую форму, но также могут быть рассмотрены другие формы, при условии что отводящая труба в достаточной мере обеспечивает возможность промывки обратным потоком. Каждый конец отводящей трубы 110 может расположен в пределах первого и второго фильтрационных слоев, таким образом, что достаточное количество фильтрационного материала присутствует в верхней и нижней части слоя в целях пополнения в достаточной степени отводящей трубы 110 после завершения цикла промывки обратным потоком.

Периферийная зона 128 в сосуде 102, как правило, упоминается в контексте настоящего изобретения в качестве области, очерченной объемом стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных материалов, фильтрующего слоя 104, за исключением пространства, занимаемого фильтрационным материалом в отводящей трубе 110.

Промывочная зона 114 в периферийной зоне 128 может расположен над верхней поверхностью стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных материалов, фильтрующего слоя 104, между верхней поверхностью первого фильтрационного слоя 106 и экраном 112. Экран 112 может расположен над промывочной зоной 114, примыкающий к верхнему концу сосуда 102, в целях предотвращения потери фильтрационного материала в процессе его промывки обратным потоком. Промывочная зона 114 также находится в периферийной зоне 128, располагающейся между верхней поверхностью стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных материалов, фильтрующего слоя 104 и нижней

поверхностью экрана 112. В соответствии с обсуждением ниже, фильтрующий материал, покидающий отводящую трубу 110 во время процесса промывки обратным протоком, может входить в промывочную зону 114 и дополнительно перемешиваться, тем самым высвобождая дополнительное количество нефти и взвешенных твердых частиц. На

5 ФИГ. 1 показан экран 112, хотя следует понимать, что может быть использовано любое устройство или структура, которые удерживают фильтрующий материал внутри сосуда. Например, фильтрационные материалы могут удерживаться с помощью перфорированной пластины или цилиндра, а также цилиндрического экрана.

Конструкция устройства фильтрации с фильтрационным материалом 100 может

10 также включать выпуск для газа 116, связанный с отводящей трубой 110 и источником газа, в соответствии с описанием далее ниже. Впуск промывочной жидкости 124 может расположен ниже второго фильтрационного слоя 108 и соединяться с источником промывочной жидкости. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, выпуск промывочной жидкости 124 может быть сконструирован

15 и выполнен с возможностью доставки жидкости для промывки обратным протоком в периферийную зону 128, примыкающую к нижней части сосуда 102. Конструкция устройства фильтрации с фильтрационным материалом 100 может также включать выпуск загрязняющих агентов 120 для удаления загрязняющих веществ, таких как углеводороды и взвешенные твердые частицы из сосуда 102 в проток цикла промывки

20 обратным протоком. Не обязательно, периферийная зона 128 может содержать один или более других впусков газов или жидкостей для промывки обратным протоком в целях способствования прокручиванию слоя, в соответствии с описанием ниже.

В процессе фильтрации сырьевой поток, включающий углеводороды, жидкость на водной основе, а также в рамках некоторых вариантов осуществления, взвешенные

25 твердые частицы направляются к патрубку впуска сырьевого потока 118, проходит через сито 112 и поступают на первый фильтрационный слой 106, и перемещается вниз через второй фильтрационный слой 108, и выходят из сосуда 102 в качестве обработанного потока через выпуск обработанного потока 122, откуда они могут быть направлен на дальнейшие процессы обработки или направлены на разгрузку.

30 Фильтрация через стратифицированный, состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой 104 продолжается до тех пор, пока не становится желательной очистка фильтрационного материала путем промывки фильтрационного материала обратным протоком. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения промывка обратным протоком может быть

35 инициирована в случае, когда перепад давления на стратифицированном состоящем из различных фильтрационных материалов, слое 104 достигает заданного значения или когда сосуд 102 находится в эксплуатации в проток предварительно определенного промежутка времени.

Отводящая труба

40 В соответствии с различными вариантами осуществления настоящего изобретения и со ссылкой на ФИГ. 1, сосуд 102 используемый для обработки сырьевого потока может быть снабжен системой отводящей трубы, которая содержит отводящую трубу 110. Система отводящей трубы может содержать одну или несколько отводящих труб 110 и может быть сконструирована и выполнена для целей периодической промывки

45 фильтрационных слоев обратным протоком, за счет обеспечения объема и/или скорости подачи жидкости для промывки обратным протоком, необходимых для прокручивания фильтрующего слоя. В качестве альтернативы, или в дополнение к этому, система отводящей трубы может быть использована во время выполнения процесса фильтрации.

Используемый в контексте настоящего изобретения термин «прокручивание фильтрующего слоя» определяется как движение фильтрационных материалов в процессе промывки обратным протоком, при котором фильтрационные материалы в или вблизи нижней части сосуда могут частично или полностью перемещаться по системе отводящей 5 трубы по направлению к верхней части сосуда и обратно к нижней части сосуда, или при котором фильтрационные материалы в или вблизи верхней части сосуда могут перемещаться по системе отводящей трубы по направлению к нижней части сосуда и обратно к верхней части сосуда. Система отводящей трубы может иметь размеры и форму, обеспечивающие промывку обратным протоком, по меньшей мере, одного из 10 требуемых объемов фильтрационного материала и обеспечивающие функционирование в проток предварительно определенного периода времени промывки обратным протоком. Система отводящей трубы может содержать одну или несколько отводящих труб 110, расположенных в фильтрующем материале. В контексте настоящего изобретения, термин «система отводящей трубы» представляет собой структуру, 15 имеющую одну или несколько боковых стенок, открытую по обоим концам, которые будучи расположенными внутри фильтрационного материала обеспечивают прохождение потока фильтрационного материала в процессе промывки обратным протоком.

Отводящая труба 110 может быть изготовлена из любого материала, 20 удовлетворяющего требованиям для конкретных целей способов и систем, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения. Например, отводящая труба 110 может быть выполнена из того же материала, что и сосуд 102 или может быть выполнена из более легкого, более тяжелого, более дорогостоящего, или менее дорогостоящего материалов. Например, отводящая труба 110 может быть выполнена 25 из пластмассы, в том числе и из армированной стекловолокном пластмассы. Отводящей трубе 110 может быть предварительно придана соответствующая форма для вставки ее в сосуд 102, либо она может быть изготовлена как изначально часть сосуда 102. Как таковая отводящая труба 110 может предназначаться для модернизации современных устройств фильтрации. В соответствии с некоторыми аспектами настоящего изобретения, 30 отводящая труба 110 может быть установлена на внешней стенке сосуда. В качестве альтернативы, отводящая труба 110 может быть установлена на разделителе или на удерживающей фильтрующий материал пластине, такой как экран или перфорированная пластина, сконструированная для удерживания фильтрационного материала в границах области сосуда, что при этом делает возможным проток жидкости и загрязняющих 35 веществ внутрь и наружу из фильтрационного материала.

Отдельно рассматриваемая отводящая труба 110 может характеризоваться размерами и формой, соответствующими, по меньшей мере, одному из требуемых вариантов 40 практического приложения, объемом фильтрационного материала для промывки обратным протоком, а также может функционировать в течение предварительно выбираемого периода времени для промывки обратным протоком. Отводящая труба 110 может также характеризоваться размерами и формой, обеспечивающими удовлетворяющее требованиям движение или поднятие фильтрационного материала во время фильтрации или коалесценции. Отводящая труба 110 может также 45 характеризоваться размером и формой, обеспечивающими требуемый уровень перемешивания внутри отводящей трубы 110, в целях частичной или полной очистки фильтрационного материала, что приводит к высвобождению, по меньшей мере, одной из частей углеводородов и взвешенных твердых частиц из фильтрационного материала.

Требуемый объем системы отводящей трубы может обеспечиваться одной линией

отводящей трубы или может обеспечиваться несколькими линиями отводящей трубы, обладающими общим объемом, по существу равным требуемому объему. Отдельно рассматриваемая отводящая труба может характеризоваться площадью поперечного сечения любой формы, например, круглой, эллиптической, квадратной, прямоугольной, 5 или любой неправильной формой. Отдельно рассматриваемая отводящая труба может характеризоваться любой внешней формой, такой как коническая, прямоугольная и цилиндрическая. В рамках одного из вариантов осуществления настоящего изобретения отводящая труба представляет собой цилиндр. Как показано на ФИГ. 1, отводящая труба 110, может расположен внутри фильтрационного материала в целях полного охвата фильтрующим материалом, а также в целях полного заполнения фильтрующим 10 материалом. Один или оба конца отводящей трубы 110 могут быть сконструированы и выполнены таким образом, чтобы способствовать входу и выходу, по меньшей мере, одного из потоков фильтрационного материала из отводящей трубы. Например, боковая стенка на первом конце отводящей трубы может содержать один или несколько вырезов, 15 образующих проходы, которые делают возможным вход некоторого количества фильтрационного материала у первого конца отводящей трубы или вблизи него через боковую стенку отводящей трубы, что обсуждается в патентной заявке с номером U.S. Application No. 13/119,497 и с номером U.S. Application No. 13/120,501. Образующие проходы вырезы могут характеризоваться любой формой, что делает возможным вход 20 достаточного объема фильтрационного материала в отводящая труба. Например, вырезы могут быть треугольными, квадратными, полукруглыми или могут характеризоваться неправильной формой. Многочисленные проходы могут являться идентичными друг другу и могут быть равномерно расположены вокруг первого конца отводящей трубы, в целях распределять в равной степени потока фильтрационного 25 материала в отводящей трубе. Отводящая труба может также являться открытой в нижней ее части и может содержать или не содержать дополнительные вырезы.

Отводящая труба или отводящие трубы могут быть расположены в любом удовлетворяющем требованиям участке внутри фильтрационного материала. Например, одиночная отводящая труба может, но не обязательно, расположен по центру по 30 отношению к боковым стенкам сосуда. Схожим образом, несколько отводящих труб в одном сосуде могут быть случайным образом ориентированы или расположен регулярно по отношению к боковым стенкам сосуда. В рамках некоторых случаев одиночная отводящая труба расположена в фильтрующем материале по отношению к сосуду таким образом, что ось, проходящая через каждый конец отводящей трубы, 35 является соосной с осью, параллельной боковой стенке сосуда. Многочисленные отводящие трубы в одиночном сосуде могут, но не обязательно, быть одинаковыми по своему объему или площади поперечного сечения. Например, одиночный сосуд может содержать цилиндрические, конические и прямоугольные отводящие трубы различной высоты и площади поперечного сечения. Например, сосуд может содержать 40 первую отводящую трубу, расположенную по центру, характеризующуюся первой площадью поперечного сечения, и многочисленные вторые отводящие трубы, примыкающие к боковой стенке сосуда, в которых каждая из вторых отводящих труб характеризуется второй площадью поперечного сечения, которая меньше первой площади поперечного сечения. В соответствии с другим примером настоящего 45 изобретения, сосуд содержит множество идентичных отводящих труб.

Способ промывки обратным протоком с высвобождением загрязняющих веществ из фильтрационных материалов

В соответствии с различными аспектами настоящего изобретения, отводящая труба

может содержать перегородку для предотвращения или уменьшения обратного потока в отводящую трубу. Перегородка может характеризоваться любыми размерами и формой, удовлетворяющими требованиям для конкретной отводящей трубы. Например, перегородка может представлять собой пластину, расположенную удовлетворяющим

5 требованиям образом на внутренней поверхности отводящей трубы или цилиндра, располагающегося в отводящей трубе. В рамках одного из вариантов осуществления настоящего изобретения, перегородка может представлять собой твердый или полый цилиндр, расположенный по центру в отводящей трубе.

После запуска промывки обратным протоком проток сырьевого потока через выпуск сырьевого потока 118 и проток обработанного потока через выпуск обработанного

10 потока 122 прерываются. Проток газа может быть запущен через выпуск для газа 116 и проток жидкости для промывки обратным протоком может быть запущен через выпуск жидкости для промывки обратным протоком 124. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения жидкость для промывки обратным

15 протоком может быть направлена через выпуск обработанного потока 122, что может устранять необходимость в отдельном входном патрубке жидкости для промывки обратным протоком. Проток газа через выпуск для газа 116 может, но не обязательно, происходить до запуска протока жидкости для промывки обратным протоком. Например, проток газа и жидкости для промывки обратным протоком может

20 запускаться одновременно, в то время как в соответствии с другими примерами настоящего изобретения, проток жидкости для промывки обратным протоком может запускаться до запуска протока газа. Более того, газ и жидкость для промывки обратным протоком могут протекать непрерывно в процессе промывки обратным протоком. В качестве альтернативы, проток одного или обоих газов и промывочную

25 жидкость, могут быть прерывистыми. В некоторых случаях, воздух непрерывно протекает через отводящую трубу 110, в то время как вода подается пульсирующим протоком в периферийную зону 128. В некоторых других случаях настоящего изобретения, газ может прерывисто подаваться в отводящую трубу 110, в то время как

30 жидкость для промывки обратным протоком подается непрерывно в процессе промывки обратным протоком. Описание других вариаций и деталей относительно импульсной системы промывки обратным протоком приводится в патентной заявке с номером U.S. Application No. 13/119,497 и с номером U.S. Application No. 13/120,501.

При введении газа и жидкости для промывки обратным протоком стратифицированный, состоящий из различных фильтрационных материалов,

35 фильтрационный слой 104 расширяется и движется в противотоке внутри сосуда 102, как это показано на Фиг. 4. Следует отметить, что на ФИГ. 4 не выделяются отдельные слои различных фильтрационных материалов, но, как правило, указывается поток фильтрационного материала в целом. Как показано на ФИГ. 4 фильтрующий материал перемещается от верхнего торца сосуда вдоль внешней стороны отводящей трубы к

40 нижнему торцу сосуда, где он может затем входить в нижний конец отводящей трубы, примыкающий к нижнему торцу сосуда. Затем фильтрующий материал перемещается в пределах внутренней области отводящей трубы от нижнего конца отводящей трубы до верхнего конца отводящей трубы (в направлении, противоположном потоку сырьевого потока в процессе фильтрации), где он выходит из отводящей трубы и входит

45 в периферийную зону сосуда, таким образом, частично или полностью приводя к прокручиванию фильтрующего слоя. В процессе протекания по отводящей трубе фильтрующий материал может перемешиваться, таким образом, высвобождая часть нефти и взвешенных твердых частиц, ранее иммобилизованных на фильтрующем

материале. Во время промывки обратным протоком при выходе из отводящей трубы и входе в периферийную зону фильтрующий материал находится в турбулентной промывочной зоне над отводящей трубой, в которой фильтрующий материал продолжает перемешиваться, высвобождая дополнительное количество нефти и взвешенных твердых частиц. Нефть и взвешенные твердые частицы извлекаются из сосуда через выпуск загрязняющих агентов 120 на ФИГ. 1. Газ также удаляется из сосуда через выпуск загрязняющих агентов 120.

В соответствии со ссылкой на ФИГ. 3А и 3В, выпуск для газа 116 может быть соединен с источником газа или любой другой жидкости, которые могут быть использованы для запуска движения фильтрационных материалов через отводящую трубу 110. Например, газом может служить воздух или производственный газ. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, выпуск для газа 116 может быть расположен в отводящей трубе 110, как показано на ФИГ. 3А и может также включать диффузор 126. В соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, выпуск для газа 116 может быть расположен ниже отводящей трубы 110, как показано на ФИГ. 3В, и может содержать диффузор 126. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, выпуск для газа 116 может быть расположен ниже второго фильтрационного слоя 108. Впуск для газа 116 может содержать один или несколько патрубков, расположенных в сосуде, в целях подачи газа к системе отводящей трубы для организации протока фильтрационного материала через отводящую трубу 110. Впуск для газа 116 может характеризоваться любой конфигурацией, удовлетворяющей требованиям для подачи газа в отводящую трубу 110. Например, выпуск для газа может представлять собой отверстие, сопло или форсунки для подачи газа. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, выпуск для газа 116 может также доставлять жидкость или комбинации газов и жидкостей в отводящую трубу 110.

Конструкция устройства фильтрации с фильтрационным материалом 110 может также включать один или несколько впусков жидкости для промывки обратным протоком 124, которые обеспечивают подачу жидкости для промывки обратным протоком в периферийную зону 128. Впуск жидкости для промывки обратным протоком 124 может подавать жидкость для промывки обратным протоком у или вблизи нижней стенки сосуда 102 в целях индуцирования протока или способствования протоку фильтрационного материала по направлению к нижнему концу отводящей трубы 110. Один или несколько впусков жидкости для промывки обратным протоком могут быть расположены внутри сосуда 102 в целях обеспечения протока жидкости для промывки обратным протоком в сосуд 102 и в целях направления фильтрационного материала по направлению к системе отводящей трубы. Жидкость для промывки обратным протоком может представлять собой такую жидкость, как фильтрат или сточные воды для фильтрации, газ, такой как воздух, а также их комбинации. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения жидкость для промывки обратным протоком представляет собой сырьевой поток, отводимый от впуска сырьевого потока или отводимый от впуска обработанного потока. Впуск жидкости для промывки обратным протоком 124 может характеризоваться любой конфигурацией, удовлетворяющей требованиям для подачи жидкости для промывки обратным протоком в периферийную зону. Например, выпуск жидкости для промывки обратным протоком 124 может представлять собой отверстие, сопло или форсунки для подачи газа, жидкости или их комбинации. В рамках некоторых случаев выпуск жидкости для промывки обратным протоком 124 может проходить дальше в периферийную зону

128. Впуск жидкости для промывки обратным протоком 124 может выходить из любой удовлетворяющей требованиям точки в целях способствования распределению воды. Например, выпуск жидкости для промывки обратным протоком 124 может проходить в периферийную зону 128 из боковой стенки сосуда, и/или из боковой стенки отводящей

5 трубы. В рамках другого варианта осуществления настоящего изобретения выпуск жидкости для промывки обратным протоком 124 может проходить в периферийную зону 128 под углом, проходящим по касательной к боковой стенке сосуда.

В соответствии с некоторыми аспектами настоящего изобретения, периферийная зона 128 может также включать один или более впусков для газа для дальнейшего

10 перемешивания фильтрационного слоя Впуски для газа в периферийной зоне могут, но не обязательно являться идентичными газовпускным патрубкам 116, сконструированными и выполненными в целях подачи газа в отводящую трубу 110.

Процесс промывки обратным протоком может дополнительно содержит этап, на котором псевдоожижают стратифицированный, состоящий из различных

15 фильтрационных материалов, фильтрующий слой 104, в том числе, первый и второй фильтрационные слои 106 и 108. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, эффективное псевдоожижение осуществляется в ходе самого процесса промывки обратным протоком, когда газ и/или жидкость для промывки обратным протоком подают в сосуд. В соответствии с другими вариантами

20 осуществления настоящего изобретения, псевдоожижение представляет собой отдельный этап в конце процесса промывки обратным протоком. Например, жидкость для промывки обратным протоком может быть введена через выпуск жидкости для промывки обратным протоком 118 в целях достижения скорости восходящего потока текучей среды, поступающей в фильтрующий материал, что делает возможным локализацию

25 более крупных и менее плотных частиц в верхней части сосуда 102 и меньших по размеру и более плотные частиц - в нижней части сосуда 102. В дополнение к этому, в рамках некоторых случаев настоящего изобретения газ может также быть введен через выпуск для газа 116. Например, частицы из композиционного материала, которые могут характеризоваться размером в интервале 53-0 меш, и имеющие величину относительной

30 плотности и плотности, меньше, чем скорлупы грецкого ореха, могут подвергаться сепарации и оседают в верхней части сосуда 102. Аналогичным образом, со ссылкой на ФИГ. 2, второй слой композиционного материала 106В может содержать частицы, которые имеют величину относительной плотности, выше, чем величина относительной плотности частиц, расположенных в пределах первого слоя композиционного материала

35 106А, и, следовательно, может расположен в нижней части сосуда 102. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, псевдоожижение первого и второго фильтрационных слоев 106 и 108 (или 106А и 106В) может быть осуществлено в течение предварительно заданного времени. Более того, способ может содержать этапы, на которых отстаивают первый и второй фильтрационные слои 106

40 и 108, что может включать пульсирующую подачу газа, в соответствии с описанием ниже.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения, по завершении цикла промывки обратным протоком, отстаивание стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных материалов, фильтрующего слоя 104 может

45 дополнительно осуществляться с помощью введения формы энергии в целях отстаивания и/или стратифицирования слоев в составе фильтрационного слоя. Например, вибрационные или другие прерывистые формы механической энергии могут подводиться к сосуду и/или к слоям фильтрационных материалов напрямую или косвенным образом

в целях эффективной сегрегации слоев. В соответствии с некоторыми примерами настоящего изобретения, может быть введен газ, например, воздух или производственный газ, через впуск для газа 116 и отводящую трубу 110 в целях нарушения целостности материала в достаточной степени для целей проведения сегрегации и отстаивания. В рамках некоторых случаев газ может вводиться попеременно в ходе этапа отстаивания слоя. В некоторых случаях, слой может отстаиваться под действием силы тяжести между газовыми импульсами.

В соответствии с другим вариантам осуществления настоящего изобретения, множество устройств фильтрации с фильтрационными материалами используются в целях обеспечения непрерывной фильтрации, в то время как одно или более устройств фильтрации с фильтрационными материалами функционируют автономно в цикле промывки обратным потоком. Например, сырьевой поток может подаваться параллельно со множеством устройств фильтрации. Сырьевой поток в одном из устройств фильтрации с фильтрационными материалами может быть прерван, в то время как поток сырьевого потока в остальные устройства фильтрации с фильтрационными материалами продолжается. Устройство фильтрации с фильтрационными материалами, выведенное из эксплуатации, может затем быть промыто обратным потоком и его слой отстаивают перед вводом в эксплуатацию. После того, как устройств фильтрации с фильтрационными материалами возвращают в эксплуатацию, другое из устройств фильтрации с фильтрационными материалами может быть выведено из эксплуатации для его промывки обратным потоком.

ФИГ. 5 представляет собой процессуальную блок-схему, иллюстрирующую, по меньшей мере, один процесс, обозначаемый в целом позицией 500, то есть в соответствии с одним или несколькими аспектами настоящего описания. На ФИГ. 5, этап 502 содержит введение сырьевого потока, содержащего углеводороды, взвешенные твердые частицы и жидкость на водной основе, в сосуд, содержащий стратифицированный, состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой. Например, стратифицированный, состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой может содержать первый фильтрационный слой, и второй фильтрационный слой, расположенный ниже первого фильтрационного слоя, а первый фильтрационный слой, может иметь величину относительной плотности меньше, чем величина относительной плотности второго фильтрационного слоя. Более того, по меньшей мере, один из первого фильтрационного слоя и второго фильтрационного слоя может содержать композиционный материал, такой как множество частиц композиционного материала, причем каждая частица выполненная из композиционного материала, содержащего смесь на материала основе целлюлозы и полимера. На этапе 504 способ дополнительно содержит этапы, на которых приводят в контакт сырьевой поток со стратифицированным, состоящим из различных фильтрационных материалов, фильтрационным слоем. Например, способ может содержать этапы, на которых приводят в контакт сырьевой поток с первым слоем фильтрационного материала и вторым фильтрационным слоем с получением на выходе обработанного потока, имеющий концентрацию углеводородов меньше, чем концентрация углеводородов в сырьевом потоке. Например, приводят в контакт сырьевого потока с первым слоем и вторым фильтрационным слоем может содержать коалесценцию и фильтрацию сырьевого потока. На этапе 506, поток сырьевого потока прерывается. Это может происходить в случае падения давления внутри сосуда до значений предварительно заданного предела, что указывает на то, что процесс промывки обратным потоком является необходимым. Например, датчик может измерять, по меньшей мере, одно

свойство сосуда для получения показаний об измеряемом свойстве сосуда, и на основании измеряемого свойства может запускаться промывка обратным протоком. Например, датчик может отслеживать давление внутри сосуда в целях определения, достижения падением давления предварительно заданного предела, что запускает цикл промывки обратным протоком. В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, предварительно определенное количество времени может проходить, прежде чем проток сырьевого потока прерывается и иницируется запуск цикла промывки обратным протоком. На этапах 506 и 508 газ и жидкость для промывки обратным протоком запускают в сосуд в направлении, противоположном потоку сырьевого потока. Например, газ может быть запущен через отводящую трубу, которая расположена внутри сосуда и расположена внутри стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных материалов, фильтрующего слоя. Например, отводящая труба может быть расположена внутри первого фильтрационного слоя и второго фильтрационного слоя и может образовывать периферийную зону, расположенную между боковой стенкой отводящей трубы и боковой стенкой сосуда. Промывочная жидкость может быть пропущена через стратифицированный, состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой, например, через первый и второй слои фильтрационного материала, а также через периферийную зону. Эти этапы функционируют в целях прокручивания фильтрационного слоя, и тем самым высвобождения, по меньшей мере, части загрязняющих веществ, таких как углеводороды и взвешенные твердые частицы из фильтрационного материала, который затем удаляют из сосуда на этапе 512. На этапе 514, стратифицированный состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой подвергают псевдоожигу, в соответствии с обсуждением выше, в целях сепарации фильтрационных слоев и в целях отстаивания слоя. Например, первый и второй фильтрационные слои могут быть подвергнуты псевдоожигу путем подачи, по меньшей мере, одного из газа и промывочной жидкости через первый и второй фильтрационные слои в течение предварительно заданного времени. В соответствии с, по меньшей мере, одним из вариантов осуществления настоящего изобретения, псевдоожиг фильтрационного слоя может происходить во время самого цикла промывки обратным протоком, и, таким образом, отдельный этап скоростного введения в противотоке газа и/или промывочной жидкости может не являться необходимым. На этапе 516 восстанавливается проток сырьевого потока в сосуд, содержащий стратифицированный состоящий из различных фильтрационных материалов, фильтрационный слой.

ПРИМЕРЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Системы и способы, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, дополнительно проиллюстрированы с помощью следующих примеров, которые являются иллюстративными и не предназначены для ограничения объема изобретения.

Пример 1 - Стратифицированный, состоящий из различных Фильтрационных материалов, фильтрационный слой

Проводится эксперимент с целью оценки эффективности сборки стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных материалов, фильтрующего слоя. Сосуд, изготовлен из нержавеющей стали и имеет высоту 198,1 сантиметров (78 дюймов) и диаметром 15,2 сантиметра (шесть дюймов) вначале заполняют слоем глубиной 30,5 сантиметров (12 дюймов) скорлупы черного грецкого ореха размером в интервале 121-6 меш. 137,2-сантиметровый (54-дюймовый) слой композиционного материала размером в интервале 51-0 меш (4 мм круглые частицы)

и содержащего 45% ПЭВП и 55% древесины клена, затем помещают на слой скорлупы черного грецкого ореха в целях получения стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных материалов, фильтрующего слоя. Искусственные сточные воды создают для имитации подвергаемого сепарации потока элюента путем подачи сырой нефти и взвешенных твердых частиц в водопроводную воду в целях создания искусственных сточных вод, характеризующихся концентрацией углеводов 250 мг/л и характеризующихся концентрацией ОВЧ 40 мг/л. Искусственные сточные воды нагревают до 90°C и затем закачивают при величине скорости протока 24,4 м/ч (10 гал в мин/фут²), в верхнюю часть емкости, и через нижнюю часть сосуда таким образом, чтобы сначала она проходила через слой композиционного материала перед прохождением через фильтрационный слой на основе скорлупы грецкого ореха, и далее из сосуда в виде элюента.

Эксперимент проводят в течение 24 часов, с использованием 9 образцов, отбираемых из выходящего из сосуда потока элюента, в которых измеряют концентрацию углеводов. Результаты представлены на ФИГ. 6, на которой концентрация углеводов всех 9 образцов составляет менее, чем 5 мг/л.

Пример 2 - Сравнение глубины слоя

Проводят эксперимент в целях сравнения технических возможностей сборок стратифицированного, состоящего из различных фильтрационных материалов, фильтрующего слоя, характеризующихся различными соотношениями фильтрационных материалов. Сосуд, аналогичный описываемому выше со ссылкой на Пример 1, заполняют 25,4 сантиметрами (10 дюймов) фильтрационного материала на основе скорлупы грецкого ореха размером в интервале 121-6 меш, а затем заполняют 50,5 сантиметрами (20 дюймов), 100,1 сантиметрами (40 дюймов) и 152,4 сантиметрами (60 дюймов) композиционных материалов (такими же, как композиционный материал в Примере 1) размером в интервале 5-10 меш в целях тестирования трех различных объемных соотношений фильтрационных материалов. Сырьевой поток, характеризующийся концентрацией углеводов 250 мг/л, и величиной относительной плотности 0,98, прокачивают через слой композиционного материала и прокачивают через слой скорлупы грецкого ореха, соответственно, при величине скорости протока 33 м/ч (13,5 гал в мин/фут²). Массу нефти, поглощаемой кубическим дюймом фильтрационного материала, откладывают на графике зависимости от концентрации нефти в составе элюента и приводят на ФИГ. 7. Результаты показывают, что приблизительно 152,4 сантиметров (60 дюймов) композиционного материала и 25,4 сантиметра (10 дюймов) скорлупы грецкого ореха позволяют эффективно сорбировать в интервале 0,5 г/дюйм³-5 г/дюйм³ нефти в зависимости от величины относительной плотности нефти. Более того, результатами показано, что все три испытанные глубины композиционного материала могут производить элюент, имеющий концентрацию менее, чем 5 мг/л, при том, что продолжительность простоя между циклами промывки обратным протоком является наименьшей для слоя композиционного материала толщиной 50,5 сантиметра (20 дюймов) и является наибольшей для слоя композиционного материала толщиной 152,4 сантиметра (60 дюймов).

Пример 3 - Технические возможности стратифицированного, состоящего из различных материалов, фильтрующего слоя.

Проводят эксперимент в целях сравнения технических возможностей единичного слоя композиционного материала и стратифицированного, состоящего из различных материалов, фильтрующего слоя, включающего первый слой композиционного

материала и второй слой скорлупы грецкого ореха. Испытания проводят с использованием композиционного материала, искусственных сточных вод при тех же условиях, в соответствии с описанием выше со ссылкой на Пример 1. Используют сосуд из нержавеющей стали, который составляет в высоту 213,4 сантиметра (семь футов) и 15,2 сантиметра (шесть дюймов) в диаметре и снабжен отводящим трубопроводом и газовпускным патрубком для воздуха для промывки обратным потоком.

Проводят испытания единичного слоя композиционного материала с использованием слоя глубиной 167,6 сантиметра (66 дюймов). Проводят испытания стратифицированного, состоящего из различных материалов, фильтрующего слоя с использованием слоя композиционного материала глубиной 137,5 сантиметра (54 дюйма) и слоя скорлупы грецкого ореха глубиной 30,5 сантиметров (12 дюймов), располагающегося ниже слоя композиционного материала.

Результаты по пропусканию искусственных сточных вод через слои обоих типов фильтрационного материала в течение 24 часов показаны на ФИГ. 8А и ФИГ. 8В, при этом на ФИГ. 8А показана концентрация углеводородов в составе сточных вод и на ФИГ. 8В показана концентрация взвешенных твердых частиц в составе сточных вод. На ФИГ. 8А и ФИГ. 8В показано, что стратифицированный, состоящий из различных материалов, фильтрационный слой является более эффективным при фильтрации как углеводородов, так и взвешенных твердых частиц из начального потока сточных вод, чем в случае только композиционного материала. Например, усредненная концентрация углеводородов в составе потока, выходящего из стратифицированного, состоящего из различных материалов, фильтрующего слоя, составляет приблизительно 2,20 мг/л (удаление на 99,1%), в то время как усредненная концентрация в составе потока, выходящего из слоя композиционного материала, составляет 15,23 мг/л (удаление на 93,9%). Более того, поток, вытекающий из стратифицированного, состоящего из различных материалов, фильтрующего слоя, характеризуется усредненной концентрацией ОВЧ 1,87 мг/л (удаление на 95,3%), в то время как поток, вытекающий из слоя композиционного материала, характеризуется усредненной концентрацией ОВЧ 1,87 мг/л (удаление на 70,7%).

В соответствии с подобным описанием нескольких аспектов, по меньшей мере, одного из примеров настоящего изобретения, следует понимать, что различные изменения, модификации и усовершенствования являются очевидными специалистам в данной области техники. Например, примеры, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения, могут быть также использованы и в других контекстах. Такие изменения, модификации и усовершенствования рассматриваются как часть данного описания и рассматриваются как входящие в пределы объема примеров настоящего изобретения, описание которых приводится в контексте настоящего изобретения. Соответственно, вышеприведенные описание и чертежи приводятся только в качестве примера.

(57) Формула изобретения

1. Система для обработки сырьевого потока, содержащего углеводороды и жидкость на водной основе, включающая:

сосуд, содержащий впуск для подачи сырьевого потока, соединенный по текучей среде с сырьевым потоком, и выпуск обработанного потока, соединенный по текучей среде с обработанным потоком; и

фильтрационный слой, расположенный внутри сосуда, содержащий первый слой фильтрационного материала, расположенный на втором слое фильтрационного

материала,

причем по меньшей мере первый слой содержит множество частиц композитного материала, при этом каждая из множества частиц композитного материала содержит смесь из материала на основе целлюлозы и полимера, и

- 5 причем фильтрационный материал второго слоя имеет характеристику, отличную от фильтрационного материала первого слоя, при этом характеристика выбрана из группы, состоящей из типа фильтрующего материала, величины относительной плотности, плотности и размера частиц.

2. Система согласно п. 1, в которой характеристика содержит величину относительной плотности, и причем первый слой имеет величину относительной плотности, величина которой меньше, чем величина относительной плотности второго слоя.

3. Система согласно п. 1, в которой характеристика содержит плотность, и причем первый слой имеет величину плотности, которая меньше, чем величина плотности второго слоя.

- 15 4. Система согласно п. 1, в которой второй слой содержит множество частиц композитного материала, при этом каждая из множества частиц композитного материала второго слоя также содержит смесь из материала на основе целлюлозы и полимера, и причем характеристика содержит размер частиц, и причем частицы композитного материала первого слоя имеют больший размер частиц, чем частицы
20 композитного материала второго слоя.

5. Система согласно п. 1, в которой второй слой фильтрационного материала содержит скорлупу грецкого ореха.

6. Система согласно п. 1, в которой второй слой содержит множество частиц композитного материала, при этом каждая из множества частиц композитного
25 материала второго слоя содержит смесь из материала на основе целлюлозы и полимера, и причем второй слой дополнительно содержит добавку, которая эффективным образом обеспечивает большую относительную плотность второго слоя по сравнению с первым слоем.

7. Система согласно п.1, в которой объем первого слоя составляет по меньшей мере
30 в два раза больший объем, чем объем второго слоя.

8. Система согласно п. 1, дополнительно содержащая:

отводящую трубу, расположенную внутри сосуда и расположенную в первом слое фильтрационного материала и второго слоя фильтрационного материала;

впуск для газа, находящийся в сообщении с отводящей трубой;

- 35 источник газа, находящийся в сообщении со впуском для газа;

впуск для жидкости для промывки обратным потоком, соединенный по текучей среде с источником жидкости для промывки обратным потоком и по меньшей мере одним из первого слоя фильтрационного материала и второго слоя фильтрационного материала; а также

- 40 выпуск для загрязняющих веществ, соединенный по текучей среде с сосудом.

9. Способ обработки сырьевого потока, содержащего углеводороды и жидкость на водной основе, содержащий этапы, на которых:

вводят сырьевой поток в сосуд, содержащий первый слой фильтрационного материала и второй слой фильтрационного материала, причем по меньшей мере первый слой
45 фильтрационного материала содержит множество частиц композитного материала, при этом каждая из частиц композитного материала содержит смесь из материала на основе целлюлозы и полимера, и причем фильтрационный материал второго слоя обладает характеристикой, отличной от характеристики фильтрационного материала

первого слоя, при этом характеристику выбирают из группы, состоящей из: типа материала, величины относительной плотности, плотности, размера частиц; и

приводят в контакт сырьевой поток с первым слоем фильтрационного материала и затем со вторым слоем фильтрационного материала с получением обработанного потока, имеющего концентрацию углеводов, которая меньше, чем концентрация углеводов в сырьевом потоке.

10. Способ согласно п. 9, в котором характеристика содержит величину относительной плотности, и причем первый слой имеет величину относительной плотности, величина которой меньше, чем величина относительной плотности второго слоя.

11. Способ согласно п. 9, в котором характеристика содержит плотность, и причем первый слой имеет величину плотности, меньшей, чем величина плотности второго слоя.

12. Способ согласно п. 9, в котором второй слой фильтрационного материала содержит скорлупу грецкого ореха.

13. Способ согласно п. 9, в котором второй слой также содержит множество частиц композитного материала, при этом каждая из частиц композитного материала содержит смесь из материала на основе целлюлозы и полимера, и причем второй слой дополнительно содержит добавку, которая эффективным образом обеспечивает большую относительную плотность второго слоя по сравнению с первым слоем.

14. Способ согласно п. 9, в котором сырьевой поток дополнительно содержит взвешенные твердые частицы, и причем когда приводят в контакт сырьевой поток с первым слоем фильтрационного материала и вторым слоем фильтрационного материала, производится обработанный поток, характеризующийся концентрацией взвешенных твердых частиц, которая меньше, чем концентрация взвешенных твердых частиц в составе сырьевого потока.

15. Способ согласно п. 9, дополнительно содержащий этапы, на которых: пропускают газ через отводящую трубу в направлении, противоположном протеканию сырьевого потока, при этом отводящую трубу располагают внутри сосуда и располагают в первом слое фильтрационного материала и втором слое фильтрационного материала и формируют периферийную зону, расположенную между боковой стенкой отводящей трубы и боковой стенкой сосуда;

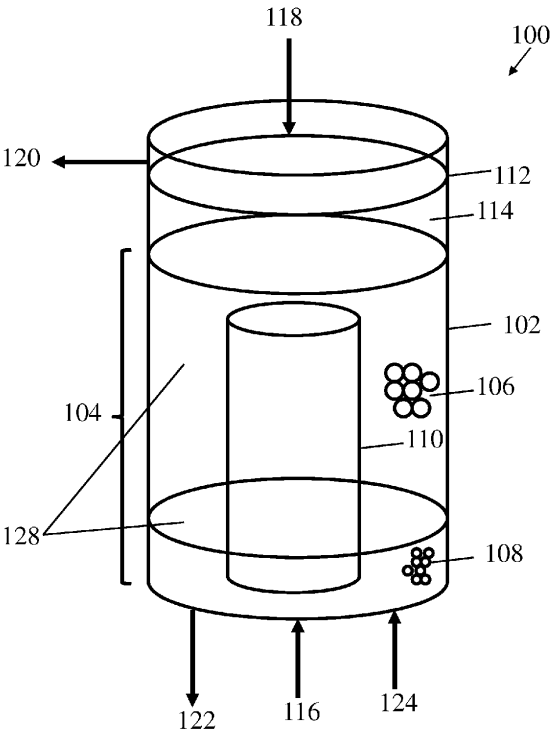
пропускают жидкость для промывки обратным потоком через первый и второй слои фильтрационного материала и периферийную зону в направлении, противоположном протеканию сырьевого потока; и

удаляют по меньшей мере часть углеводов из сосуда.

1

535346

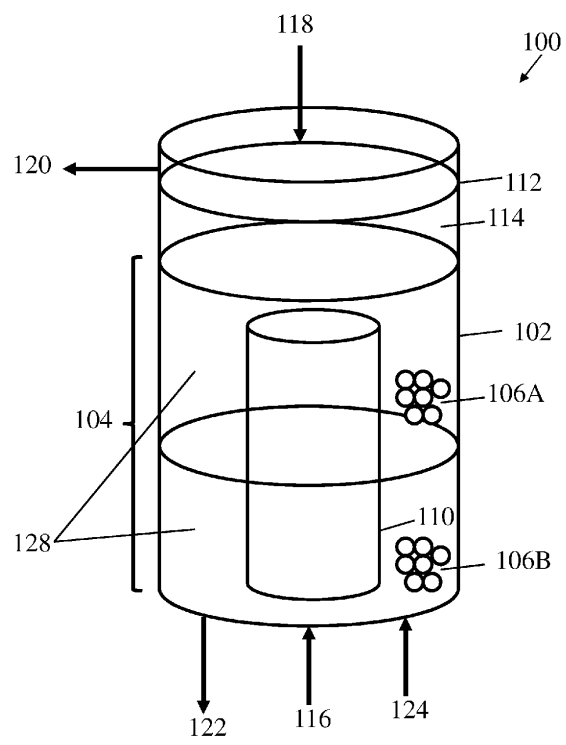
1/8



ФИГ. 1

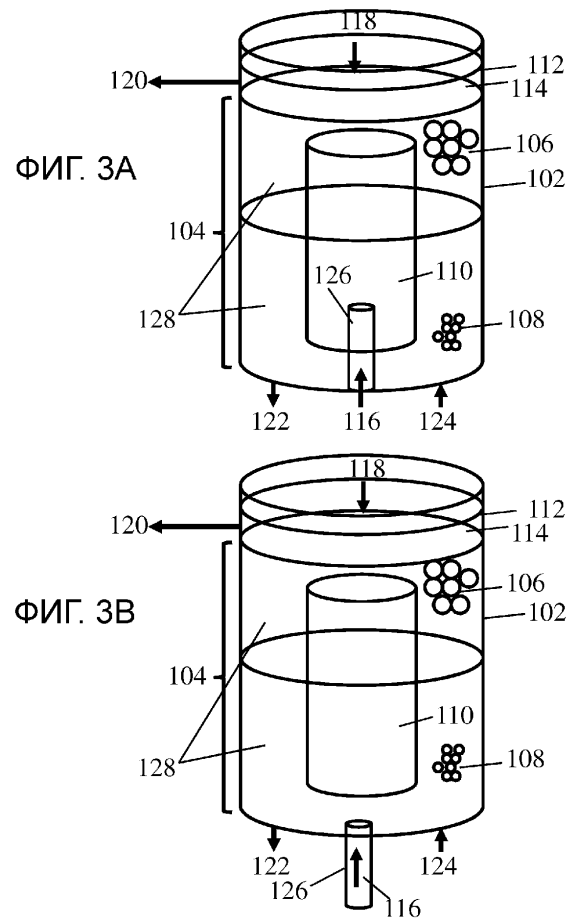
2

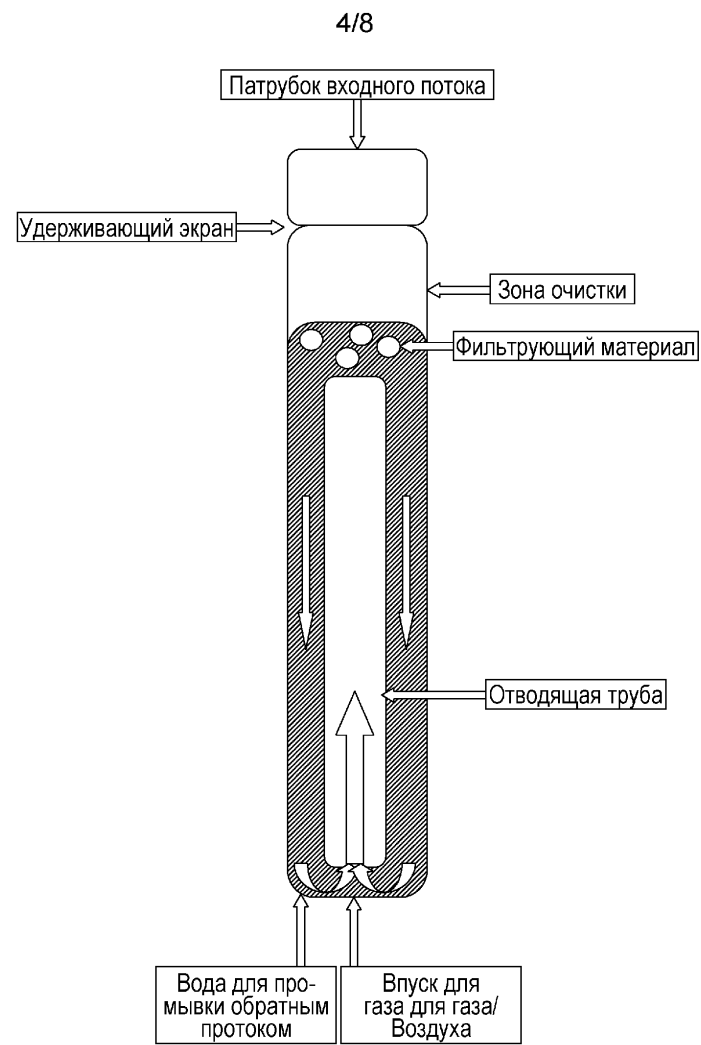
2/8



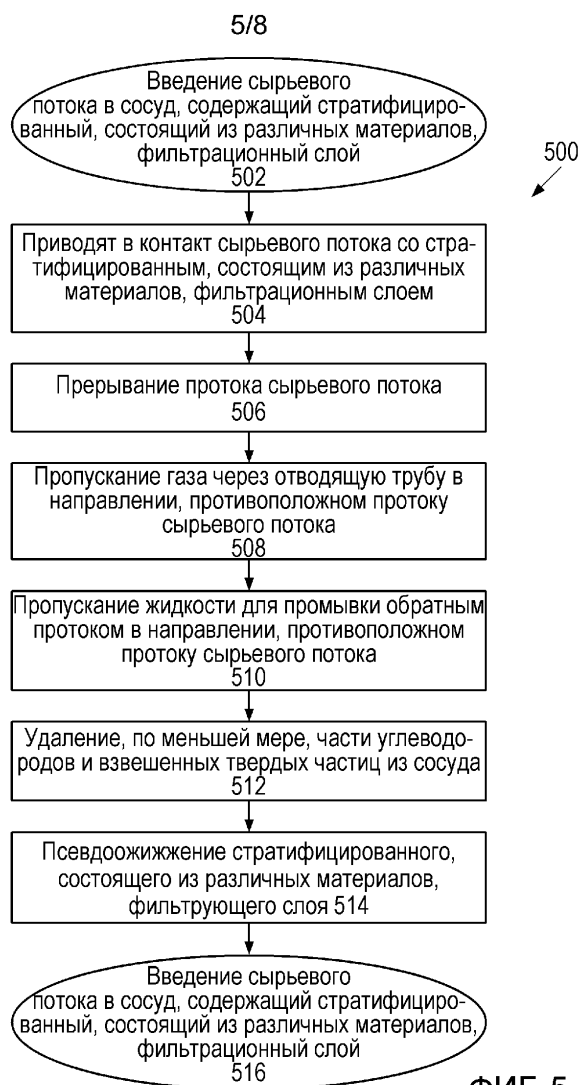
ФИГ. 2

3/8



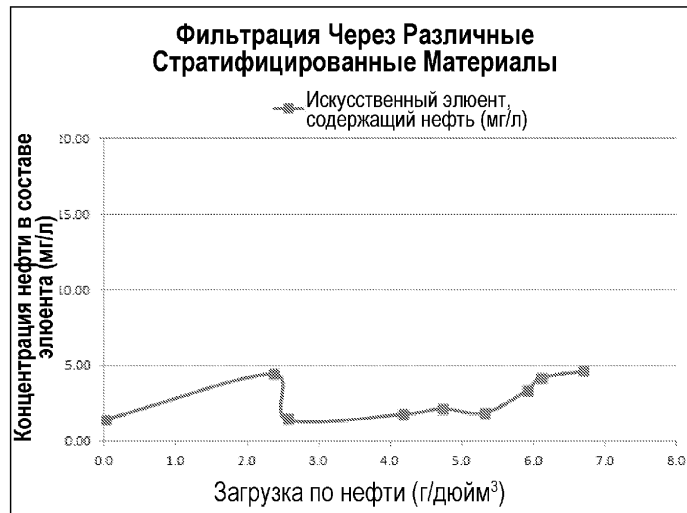


ФИГ. 4



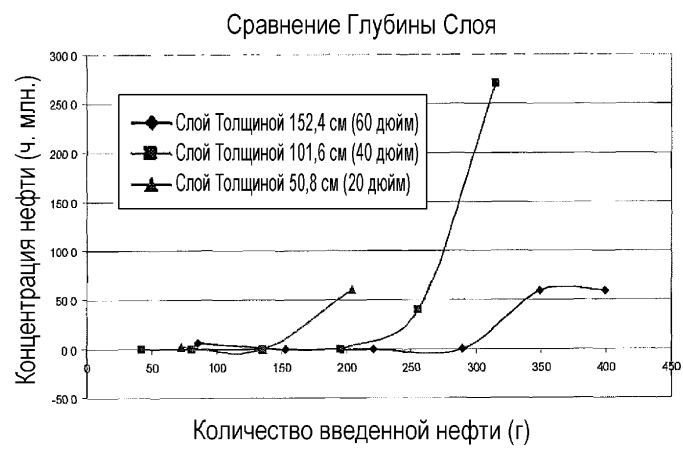
ФИГ. 5

6/8



ФИГ. 6

7/8



ФИГ. 7



ФИГ. 8А



ФИГ. 8В