



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2012144889/05, 22.10.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.10.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.10.2012

(45) Опубликовано: 10.02.2014 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2257352 C1, 27.07.2005. RU 38633 U1, 10.07.2004. US 20090048396 A1, 19.02.2009. RU 2313493 C1, 27.12.2007. RU 2013375 C1, 30.05.1994. RU 2331587 C1, 20.08.2008. RU 2303002 C1, 20.07.2007. RU 2253623 C1, 10.06.2005. SU 835964 A1, 07.06.1981.

Адрес для переписки:

423236, Республика Татарстан, г. Бугульма,  
ул. М. Джалиля, 32, "ТатНИПИнефть",  
Сектор создания и развития промышленной  
собственности

(72) Автор(ы):

Сахабутдинов Рифхат Зиннурович (RU),  
Кудряшова Любовь Викторовна (RU),  
Антонов Олег Юрьевич (RU),  
Буслаев Евгений Сергеевич (RU),  
Нурутдинов Альберт Салимович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество  
"Татнефть" имени В.Д. Шапина (RU)

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД**

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройству для очистки нефтесодержащих сточных вод и может быть использовано в области подготовки нефтепромысловых сточных вод, используемых в системе поддержания пластового давления при заводнении нефтяных месторождений. Устройство содержит основную емкость, перфорированные в горизонтальной плоскости водоподводящий в слой контактной массы из нефти и водоотводящий трубопроводы, расположенные в верхней и нижней частях емкости соответственно. Также устройство снабжено дополнительной емкостью, состоящей из двух частей. Первая часть снабжена гидрофобным фильтром, установленным горизонтально с герметизацией

и фиксацией по всему периметру, и подводящим перфорированным патрубком, установленным ниже фильтра. Вторая часть снабжена водоотводным патрубком в нижней части, причем первая и вторая части сообщены сверху дополнительной емкости, а водоотводящий трубопровод основной емкости сообщен с подводящим патрубком дополнительной емкости. Основная емкость ниже слоя контактной массы из нефти и подводящий патрубок дополнительной емкости через соответствующую запорную арматуру сообщены с трубопроводом для подвода углеводородного растворителя. Достижимый при этом технический результат заключается в повышении качества воды и увеличении нефтеотдачи. 1 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012144889/05, 22.10.2012**(24) Effective date for property rights:  
**22.10.2012**

Priority:

(22) Date of filing: **22.10.2012**(45) Date of publication: **10.02.2014 Bull. 4**

Mail address:

**423236, Respublika Tatarstan, g. Bugul'ma, ul. M.  
Dzhaliĵa, 32, "TatNIPIneft", Sektor sozdaniĵa i  
razvitiĵa promyshlennoj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Sakhabutdinov Rifkhat Zinnurovich (RU),  
Kudrjashova Ljubov' Viktorovna (RU),  
Antonov Oleg Jur'evich (RU),  
Buslaev Evgenij Sergeevich (RU),  
Nurutdinov Al'bert Salimovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoje obshchestvo "Tatneft"  
imeni V.D. Shashina (RU)**

(54) **DEVICE FOR CLEANING OIL-BEARING WATERS AND EFFLUENTS**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to oil-bearing effluents treatment and can be used for treatment of oil field effluents used in system for maintaining seam pressure at oil field flooding. This device comprises main tank, perforated pipelines, one to feed oil contact mass in water supply layer and another one intended for discharge, arranged at the tank top and bottom parts, respectively. Besides, said device incorporates extra tank composed of two parts. First part is equipped with hydrophobic filter arranged horizontally, sealed and locked along the

perimetre, and feed perforated pipe arranged downstream of the filter. Second part is equipped with water discharge pipe at bottom section. Note here that said first and second parts are communicated above extra tank while main tank water discharge pipe communicates with extra tank feed pipe. Main tank and extra tank feed pipe are communicated under contact mass layer via appropriate valves and accessories with hydrocarbon solvent feed pipe.

EFFECT: higher quality of water and oil yield.

1 dwg

Изобретение относится к области подготовки нефтепромысловых сточных вод, используемых в системе поддержания пластового давления при заводнении нефтяных месторождений, включая месторождения с продуктивными пластами с низкой проницаемостью, и применяется для очистки нефтесодержащих сточных вод от нефти и механических примесей.

Известно устройство для очистки нефтесодержащих вод от нефтепродуктов (патент РФ 2104736, МПК В01D 17/02, С02F 1/40, опубл. 20.02.1998, бюл. №5), включающее цилиндрический корпус, разделенный перегородками на три камеры: верхнюю со слоем нефтепродуктов, среднюю и нижнюю, патрубки подачи воды на очистку, отвода очищенной воды и отвода нефтепродуктов и коалесцирующий элемент.

Недостатком такого устройства является короткий срок службы применяемых волокнистых материалов (в средней камере и коалесцирующем элементе системы трубопроводов - олеофильные, в нижней камере - олеофобные). Производственная практика применения данных материалов показывает, что их использование целесообразно в процессах выделения из воды маловязких нефтепродуктов с минимальным содержанием механических примесей. Однако сточные воды нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, как правило, содержат значительное количество механических примесей, а при коалесценции наблюдается частичное расслоение нефтепродуктов по вязкости, происходит быстрое загрязнение загрузки и резко возрастает сопротивление через загрузку. Регенерация волокнистой загрузки весьма затруднительна, а в ряде случаев без ее извлечения из установки практически невозможна, поэтому для очистки нефтепромысловых сточных вод такие материалы широкого распространения не получили. Поскольку в заявленном изобретении не проработаны вопросы, связанные с регенерацией применяемых волокнистых материалов, то срок службы устройства будет недолгим.

Наиболее близким к заявленному является устройство для очистки нефтесодержащих вод (полезная модель РФ 38633, МПК В01D 17/022, опубл. 10.07.2004, бюл. №8), включающее емкость со слоем контактной массы из нефти, горизонтальные перфорированные водоподводящий и водоотводящий трубопроводы, расположенные в верхней и нижней частях емкости соответственно.

Недостатками такого устройства являются невысокая степень очистки от нефтепродуктов и низкая эксплуатационная надежность, так как в очищенной воде остаются мелкодисперсные капли нефти. Промысловый опыт показывает, что при фильтровании сточных вод через слой нефти эффективно улавливаются частицы загрязнений размером лишь более 20 мкм, а концентрация остаточной нефти снижается лишь до интервала 40-60 мг/дм<sup>3</sup>, механических примесей - 30-50 мг/дм<sup>3</sup>. Данное качество очищаемых вод недостаточно для эффективного использования их, например, при закачке в слабопроницаемые продуктивные горизонты, в которых сосредоточены значительные объемы остаточных извлекаемых запасов нефти.

Техническими задачами предлагаемого устройства являются повышение и стабилизация качества воды в процессе длительной эксплуатации и в конечном итоге снижение потери приемистости пластов и увеличение нефтеотдачи.

Технические задачи решаются предлагаемым устройством для очистки нефтесодержащих вод, включающим основную емкость, горизонтальные перфорированные водоподводящий в слой контактной массы из нефти и водоотводящий трубопроводы, расположенные в верхней и нижней частях емкости соответственно.

Новым является то, что устройство снабжено дополнительной емкостью,

состоящей из двух частей, первая из которых снабжена гидрофобным фильтром, установленным с герметизацией и фиксацией по всему периметру, и подводящим перфорированным патрубком, установленным ниже фильтра, а вторая - водоотводным патрубком в нижней части, причем первая и вторая части сообщены сверху дополнительной емкости, а водоотводящий трубопровод основной емкости сообщен с подводящим патрубком дополнительной емкости, при этом основная емкость ниже слоя контактной массы из нефти и подводящий патрубок дополнительной емкости через соответствующую запорную арматуру сообщены с трубопроводом для подвода углеводородного растворителя.

На чертеже изображена схема предлагаемого устройства для очистки нефтесодержащих вод в осевом разрезе.

Устройство для очистки нефтесодержащих вод включает в себя основную емкость 1, перфорированный в горизонтальной плоскости водоподводящий в слой контактной массы из нефти 2 трубопровод 3, расположенный в верхней части емкости 1, перфорированный в горизонтальной плоскости водоотводящий трубопровод 4, расположенный в нижней части емкости 1, дополнительную емкость 5, состоящую из двух частей, первая из которых снабжена гидрофобным фильтром 6 (например, пористо-ячеистым полимерным материалом), установленным с герметизацией и фиксацией по всему периметру, и подводящим перфорированным патрубком 7, установленным ниже фильтра 6, а вторая - водоотводным патрубком 8 в нижней части, причем первая и вторая части соединены между собой через сообщение 9 сверху дополнительной емкости 5. Водоотводящий трубопровод 4 основной емкости 1 сообщен с подводящим патрубком 7 дополнительной емкости 5. Кроме того, в состав устройства входят патрубок 10 отвода уловленной нефти из верхней части дополнительной емкости 5, патрубок 11 отвода нефти из нижней части основной емкости 1, контрольный нефтеотводящий патрубок 12, трубопровод 13 (показан условно) для подачи углеводородного растворителя через запорную арматуру 14 при регенерации гидрофобного фильтра 6, через запорную арматуру 15 - при регенерации слоя 2 фильтрующей нефтяной массы, дренажный патрубок 16 - для удаления донного осадка.

Конструкция может быть выполнена как единый агрегат, а может - как основная и дополнительная емкости в отдельном исполнении (на чертеже не показано).

Устройство работает следующим образом.

Очищаемая вода поступает в основную емкость 1, в слой фильтрующей нефтяной массы 2 по водоподводящему трубопроводу 3. В слое 2 нефти происходит отделение нефтяных частиц и механических примесей. Далее предварительно очищенная вода из нижней части емкости 1 через трубопровод 4 и патрубок 7 поступает в первую часть дополнительной емкости 5 и направляется на гидрофобный фильтр 6. При прохождении воды через фильтр 6 остаточные капли нефти укрупняются, образуя пленочную нефть, которая, достигнув критической толщины, отрывается от материала фильтра 6 под действием потока воды, всплывает в верхнюю часть дополнительной емкости 5 и периодически выводится из устройства через патрубок 10 отвода уловленной нефти. Очищенная вода через сообщение 9 перетекает во вторую часть дополнительной емкости 5 и отбирается через патрубок 8 отвода очищенной воды.

Нефть периодически удаляется из основной емкости 1 через патрубок 11 до появления воды. Накопление слоя 2 контролируют с помощью патрубка 12 и, при необходимости, через него же удаляют для исключения увеличения его толщины.

Донные осадки удаляются через патрубок 16.

Конструктивные особенности предлагаемого устройства позволяют периодически проводить регенерацию материала гидрофобного фильтра 6 путем удаления взвешенных твердых частиц и высоковязких компонентов нефти с поверхности материала углеводородным растворителем (например, бензиновой фракцией, выделяемой ректификацией или сепарацией нефти, которая применяется в качестве растворителя парафинов при промывке нефтяных скважин). Регенерация проводится без остановки устройства периодическим дозированием из трубопровода 13 через запорную арматуру 14 углеводородного растворителя в поток воды, поступающей на очистку. Периодичность регенерации зависит от качества очищаемой сточной воды, подаваемой на вход устройства, и уточняется в процессе эксплуатации.

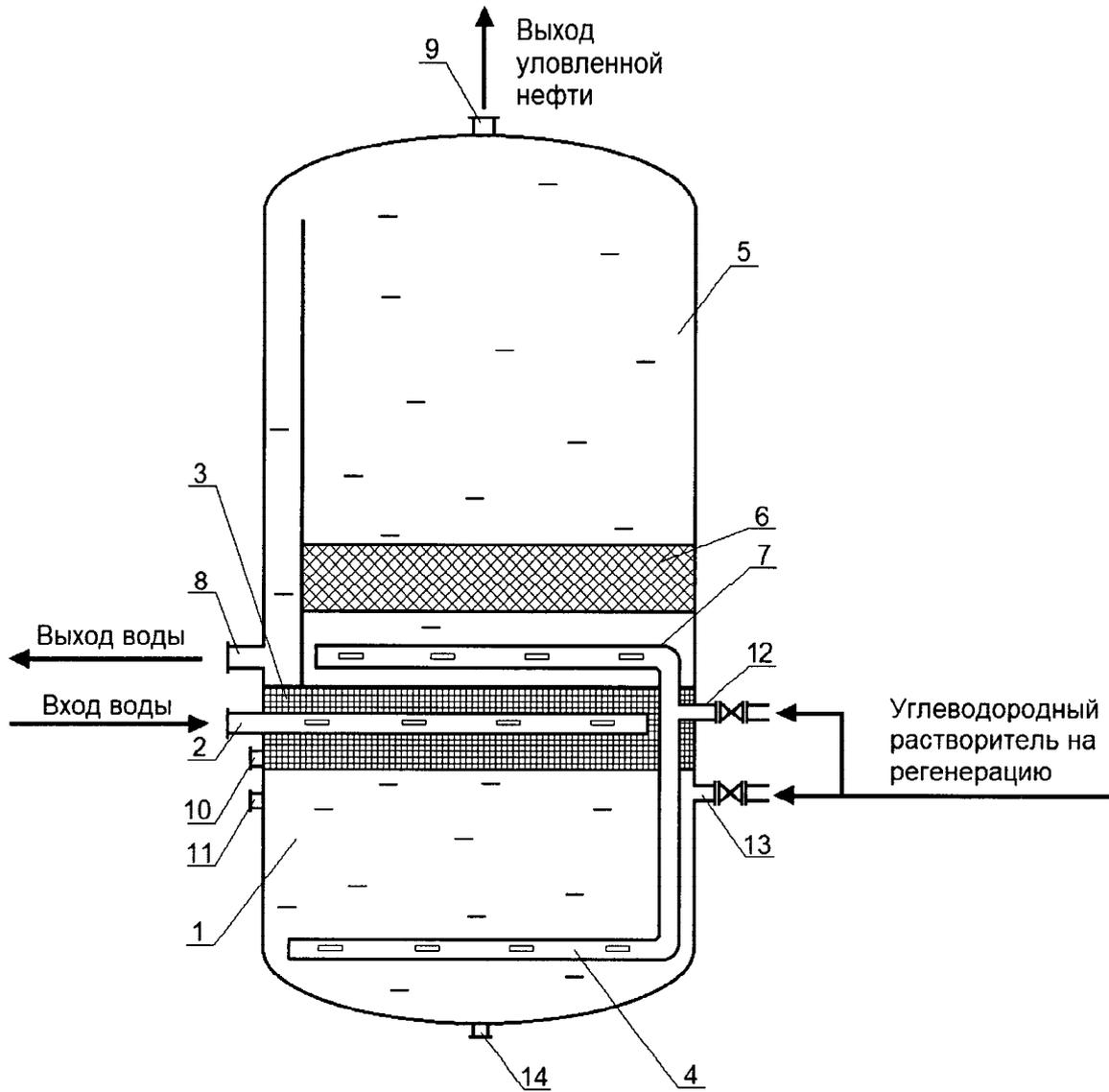
Промысловые испытания показали, что промывка гидрофобного фильтра 6 углеводородным растворителем является наиболее эффективным, технологически приемлемым и недорогим способом регенерации. Установлено, что оптимальный режим регенерации достигается при соотношении объемов подачи растворителя и воды 1:20 в течение 30 мин, что как минимум в 2 раза меньше времени очистки наиболее близкого аналога.

Для повышения эффективности работы слоя фильтрующей нефтяной массы 2 периодически рекомендуется подавать из трубопровода 13 через запорную арматуру 15 углеводородный растворитель, который является дополнительным коалесцирующим материалом и, попадая в нефтяной слой, повышает его активность.

Данное техническое решение позволяет обеспечить высокую степень очистки нефтепромысловых сточных вод. Концентрация нефти в очищенной воде составляет менее  $20 \text{ мг/дм}^3$ , механических примесей - менее  $10 \text{ мг/дм}^3$ , что удовлетворяет требованиям при закачке в продуктивные пласты даже с низкой проницаемостью. Использование предлагаемого устройства позволяет исключить залповый сброс загрязнений в систему поддержания пластового давления и в конечном итоге снизить потерю приемистости нагнетательных скважин и повысить нефтеотдачу пластов, а проведение регенерации материала гидрофобного фильтра дозированием углеводородного растворителя непосредственно в поток без прекращения работы устройства позволяет достичь стабильного качества очищенной воды в течение длительного периода.

#### Формула изобретения

Устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод, включающее основную емкость, перфорированные в горизонтальной плоскости водоподводящий в слой контактной массы из нефти и водоотводящий трубопроводы, расположенные в верхней и нижней частях емкости соответственно, отличающееся тем, что оно снабжено дополнительной емкостью, состоящей из двух частей, первая из которых снабжена гидрофобным фильтром, установленным горизонтально с герметизацией и фиксацией по всему периметру, и подводным перфорированным патрубком, установленным ниже фильтра, а вторая - водоотводным патрубком в нижней части, причем первая и вторая части сообщены сверху дополнительной емкости, а водоотводящий трубопровод основной емкости сообщен с подводным патрубком дополнительной емкости, при этом основная емкость ниже слоя контактной массы из нефти и подводный патрубок дополнительной емкости через соответствующую запорную арматуру сообщены с трубопроводом для подвода углеводородного растворителя.



Фиг.1