



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006125589/03, 18.07.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.07.2006

(45) Опубликовано: 20.04.2007 Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 98106980 A, 10.02.2000. RU 2189433 C2, 20.09.2002. RU 2247228 C2, 27.02.2005. RU 2211311 C2, 27.08.2003. RU 2221136 C1, 10.01.2004. RU 2262586 C2, 20.10.2005. RU 2175377 C2, 27.10.2001. RU 2023871 C1, 30.11.1994. RU 2161698 C1, 10.01.2001. RU 2017946 C1, 15.08.1994. US 4637468 A, 20.01.1987.

Адрес для переписки:

423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск,
ул. Ленина, 35, НГДУ "Альметьевнефть", Нач.
тех. отд.

(72) Автор(ы):

Ибрагимов Наиль Габдулбариевич (RU),
Тазиев Миргазиян Закиевич (RU),
Закиров Айрат Фикусович (RU),
Рахманов Айрат Рафкатович (RU),
Ожередов Евгений Витальевич (RU),
Джафаров Мирзахан Атакиши оглы (RU)

(73) Патентообладатель(и):

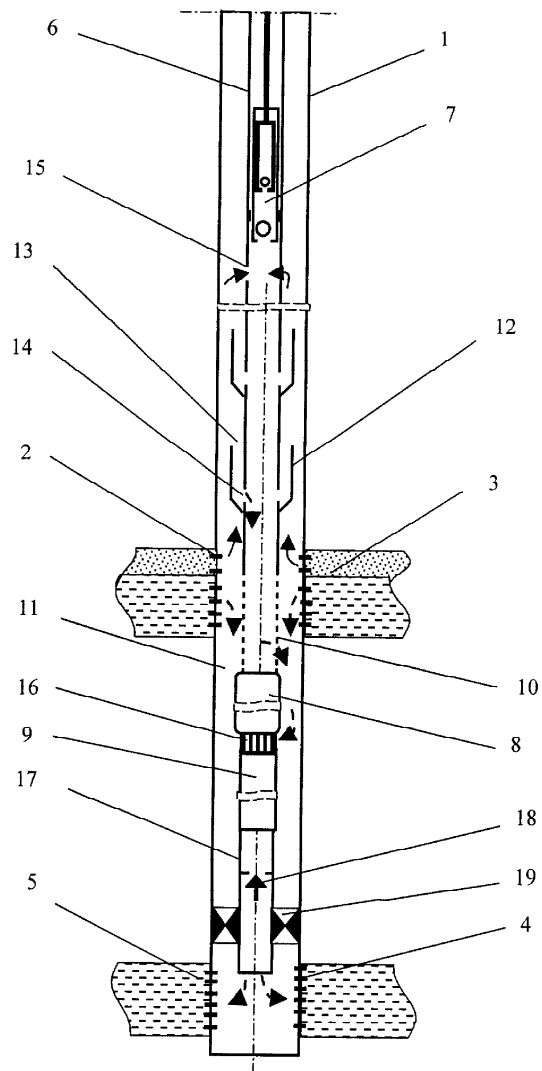
Открытое акционерное общество "Татнефть" им.
В.Д. Шашина (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОЙ РАЗДЕЛЬНОЙ ДОБЫЧИ СКВАЖИННОЙ ПРОДУКЦИИ И ЗАКАЧКИ ВОДЫ В ПЛАСТ

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтяной промышленности и может найти применение при разработке нефтяной залежи с осуществлением добычи нефти и воды из верхнего пласта и закачки попутно добываемой воды в нижний пласт без подъема ее на поверхность. Обеспечивает минимизацию обводненности добываемой нефти и содержания нефти в закачиваемой в нижние горизонты попутно добываемой воде для поддержания пластового давления. Сущность изобретения: устройство включает перфорированную в интервале верхнего продуктивного и нижнего принимающего пластов обсадную колонну, колонну насосно-компрессорных труб, верхний и нижний насосы и камеру-накопитель. Колонна насосно-компрессорных труб от обводненной части продуктивного пласта до нижнего насоса выполнена перфорированной. В качестве камеры-разделителя использовано пространство скважины между насосами, а в качестве камеры-накопителя нефти - верхняя часть пространства скважины. В качестве нижнего насоса использован электроцентробежный насос,

обращенный вниз, расположенный ниже продуктивного пласта и имеющий снизу хвостовик с обратным клапаном и пакером, устанавливаемым в скважине над кровлей принимающего пласта. Верхний насос размещен в колонне насосно-компрессорных труб под динамическим уровнем накопленной нефти. Верхний и нижний насосы расположены в скважине друг от друга на максимально возможном расстоянии с размещением между ними перфорированного участка колонны насосно-компрессорных труб и сепараторов-отстойников с входными и выходными каналами. Общая производительность насосов подобрана из добывной возможности продуктивного пласта по жидкости, а соотношение производительностей верхнего и нижнего насосов подобрано в зависимости от количества поступающих в скважину воды и нефти с условием обеспечения гравитационного разделения пластовой жидкости на восходящий поток нефти и нисходящий поток воды у перфорационных отверстий продуктивного пласта и откачки отделенной воды электроцентробежным насосом. 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2006125589/03, 18.07.2006**

(24) Effective date for property rights: **18.07.2006**

(45) Date of publication: **20.04.2007 Bull. 11**

Mail address:

**423450, Respublika Tatarstan, g. Al'met'evsk,
ul. Lenina, 35, NGDU "Al'met'evneft", Nach.
tekh. otd.**

(72) Inventor(s):

**Ibragimov Nail' Gabdulbarievich (RU),
Taziev Mirgazijan Zakievich (RU),
Zakirov Ajrat Fikusovich (RU),
Rakhmanov Ajrat Rafkatovich (RU),
Ozheredov Evgenij Vital'evich (RU),
Dzhafarov Mirzakhan Atakishi ogly (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Tatneft"
im. V.D. Shashina (RU)**

(54) **DEVICE FOR SIMULTANEOUS SEPARATE EXTRACTION OF WELL PRODUCT AND FOR FORCING WATER INTO FORMATION**

(57) Abstract:

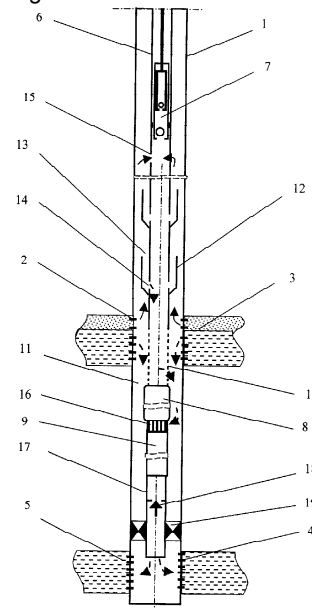
FIELD: oil extractive industry, possible use during extraction of oil deposit with extraction of oil and water from its upper formation and forcing of incidentally extracted water into lower formation without raising it to the surface.

SUBSTANCE: device includes casing column perforation in interval of upper productive and lower receiving formations, column of tubing pipes, upper and lower pumps and accumulating chamber. Column of tubing pipes from watered section of productive formation to lower pump is perforated. As dividing chamber, space of well between pumps is used, and as oil accumulating chamber, upper part of well space is used. Used as lower pump is electric centrifugal pump, facing downwards, located below productive formation and having a tail underneath with reverse valve and packer, mounted in well above the ceiling of receiving formation. Upper pump is located in the column of tubing pipes under dynamic level of accumulated oil. Upper and lower pumps are located in the well at distance from each other at maximal possible distance with positioning of perforated section of column of tubing pipes between them as well as of separator pools with inlet and outlet channels. Total productiveness of pumps is selected based on productive capabilities of productive formation liquid-wise, while ratio of productiveness of upper and lower pumps is selected based on amount

of water and oil coming into well with condition of ensured gravitational separation of formation liquid on ascending stream of oil and descending stream of water near perforation apertures of productive formation and draining of separated water by means of electric centrifugal pump.

EFFECT: minimization of water saturation of oil being extracted and of oil content in incidentally extracted water forced into lower levels for maintaining formation pressure.

1 ex, 1 dwg



RU 2 297 521 C1

RU 2 297 521 C1

Изобретение относится к нефтяной промышленности и может найти применение при разработке нефтяной залежи с осуществлением добычи нефти и воды из верхнего пласта и закачки попутно добываемой воды в нижний пласт без подъема ее на поверхность.

Известен способ и система для добычи текучих продуктов из скважины, имеющей
5 обсадные трубы, сообщающиеся с зоной добычи и инъекционной зоной, содержащая: пакер для изоляции зоны добычи от инъекционной зоны; сепарирующее устройство в обсадных трубах, выполненное для разделения скважинного текучего продукта из зоны добычи на первый поток, содержащий углеводороды, и второй поток, содержащий воду; систему нагнетания, выполненную для нагнетания химиката в инъекционную зону или в
10 зону добычи во время сепарации скважинного текучего продукта; первый насос, выполненный для нагнетания скважинного текучего продукта в сепарирующее устройство и для нагнетания второго потока в инъекционную зону; и второй насос, выполненный для выкачивания первого потока на поверхность (Заявка на изобретение РФ №2003130962/03, кл. E 21 B 43/22, опубл. 04.10.2005.).

Известная система обеспечивает совмещение в одной скважине функций добывающей и нагнетательной скважин и возврат части попутно добываемой воды обратно в продуктивный пласт для поддержания пластового давления без подъема ее на поверхность. Однако известная система не позволяет надежно разделять в скважине
20 пластовые флюиды на нефть и воду, требует обязательного применения химиката для разделения, что усложняет, а иногда и делает трудно осуществимым процесс разделения пластовых флюидов.

Наиболее близким к предложенному изобретению по технической сущности является способ и устройство для подъема скважинной продукции и закачки рабочего агента в пласт, заключающийся в том, что из скважины нефть и воду откачивают отдельно или в
25 заданном их сочетании двумя глубинными насосами, установленными на различных глубинах в верхней и нижней камерах-накопителях, в которых соответственно поступают нефть и вода, при котором нефть поступает с верхней стороны камеры и стекает к насосу откачки сверху вниз, а вода - с нижней стороны камеры, по "хвостовику", из которого она поступает по трубке, заканчивающейся в верхней части камеры-накопителя, которая
30 соединена кольцевым пространством, образованным между полым штоком, соединяющим нижний насос откачки с насосом-двигателем, и частью колонны подъемных труб, расположенной концентрично к полному штоку, соединенной с верхней камерой-накопителем, по которой может всплывать нефть, которая далее может быть откачана по
35 отдельным каналам на поверхности земли, или нефть - на поверхность земли, а вода по кольцевому каналу вниз, ниже водонефтяного контакта в нефтеносный пласт или по горизонтальному стволу скважины в его удаленные зоны, в сторону подошвенных частей нефтеносной залежи (Заявка на изобретение РФ №98106980/03, кл. E 21 B 43/00, опубл. 02.10.2000 - прототип).

Известный способ обеспечивает совмещение в одной скважине функций добывающей и нагнетательной скважин и возврат части попутно добываемой воды без подъема ее на поверхность обратно в продуктивный пласт для поддержания пластового давления. Однако способ не позволяет сводить к минимуму обводненность добываемой нефти и содержание
40 нефти в закачиваемой в нижние горизонты попутно добываемой воде.

В предложенном изобретении решается задача минимизации обводненности добываемой нефти и содержания нефти в закачиваемой в нижние горизонты попутно добываемой воде для поддержания пластового давления.

Задача решается тем, что в устройстве для одновременной отдельной добычи скважинной продукции и закачки воды в пласт, включающем перфорированную в интервале
50 верхнего продуктивного и нижнего принимающего пластов обсадную колонну, колонну насосно-компрессорных труб, верхний и нижний насосы и камеру-накопитель, согласно изобретению колонна насосно-компрессорных труб от обводненной части продуктивного пласта до нижнего насоса выполнена перфорированной, в качестве камеры-разделителя использовано пространство скважины между насосами, а в качестве камеры-накопителя

нефти - верхняя часть пространства скважины, причем в качестве нижнего насоса использован электроцентробежный насос, обращенный вниз, расположенный ниже продуктивного пласта и имеющий снизу хвостовик с обратным клапаном и пакером, устанавливаемым в скважине над кровлей принимающего пласта, верхний насос размещен

5 в колонне насосно-компрессорных труб под динамическим уровнем накопленной нефти, верхний и нижний насосы расположены в скважине друг от друга на максимально возможном расстоянии с размещением между ними перфорированного участка колонны насосно-компрессорных труб и сепараторов-отстойников с входными и выходными каналами, при этом общая производительность насосов подобрана из добычной

10 возможности продуктивного пласта по жидкости, а соотношение производительностей верхнего и нижнего насосов подобрано в зависимости от количества поступающих в скважину воды и нефти с условием обеспечения гравитационного разделения пластовой жидкости на восходящий поток нефти и нисходящий поток воды у перфорационных отверстий продуктивного пласта и откачки отделившейся воды электроцентробежным

15 насосом.

Сущность изобретения

Совмещение функций добывающей и нагнетательной скважины в одной скважине, т.е. одновременная раздельная добыча скважинной продукции и закачка воды в пласт без подъема ее на поверхность, нередко приводит к закачке воды с наличием нефти и добыче

20 нефти с содержанием воды. В предложенном способе решается задача добычи безводной нефти из скважины и минимизация содержания нефти в закачиваемой в нижний пласт попутно добываемой воде. Задача решается устройством для одновременной раздельной добычи скважинной продукции и закачки воды в пласт, представленным на чертеже.

Скважиной 1 вскрыты перфорационными отверстиями 2 продуктивный пласт 3 и

25 перфорационными отверстиями 4 пласт 5 для закачки воды. В скважину спущена колонна насосно-компрессорных труб 6, в которой под динамическим уровнем жидкости на минимальной возможной глубине расположен верхний насос 7, например, вставной штанговый насос. К нижней части колонны насосно-компрессорных труб 6 на глубине ниже продуктивного пласта 3 подсоединен электроцентробежный насос 8 с электродвигателем 9,

30 соединенным со станцией управления установки кабелем (не показан), спущенным вдоль насосно-компрессорных труб 6. Участок колонны насосно-компрессорных труб 6, начиная с обводненной части продуктивного пласта 3 до электродвигателя 9, перфорирован отверстиями 10. Перфорированный участок за счет дополнительного внутреннего объема колонны насосно-компрессорных труб 6 минимизирует скорость нисходящего потока воды в

35 нижней части пласта 3. На колонне насосно-компрессорных труб 6 последовательно выше продуктивного пласта 3 в затрубном пространстве 11 установлены сепараторы-отстойники 12 с входными 13 и выходными 14 каналами для отделения воды из восходящего потока нефти и поступления ее в колонну насосно-компрессорных труб и через отверстия 10 в электроцентробежный насос 8. Кроме того, колонна насосно-компрессорных труб 6 под

40 насосом 7 имеет входные каналы 15 для поступления нефти на прием насоса 7 из скважины 1. Между электроцентробежным насосом 8 и электродвигателем 9 расположен вход в насос 16. Электроцентробежный насос 8 обращен вниз и снабжен снизу хвостовиком 17 с обратным клапаном 18 и пакером 19, расположенным над кровлей принимающего

45 пласта 5, предназначенного для закачки воды. В качестве камеры-разделителя использовано пространство скважины 1 между насосами, а в качестве камеры-накопителя нефти - верхняя часть пространства скважины 1.

Устройство работает следующим образом.

Водонефтяная смесь из обводненного продуктивного пласта 3 через перфорационные

50 отверстия 2 поступает в скважину 1, где за счет выбора производительности насосов 7 и 8 достигается разделение ее в интервале перфорационных отверстий 2 на восходящий поток газонефтяных капель (на чертеже сплошная стрелка) и нисходящий поток воды (пунктирная стрелка). Скорость нисходящего потока воды у кровли пласта 3 и перфорационных отверстий 2 его нефтенасыщенной части почти отсутствует. Благодаря

этому газонефтяные капли или эмульсия с небольшим содержанием воды всплывают
 вверх. Начиная с обводненной части пласта 3 скорость нисходящего потока воды
 постепенно увеличивается в результате поступления воды из нижнего интервала
 перфорационных отверстий 2 и достигает максимума у подошвы пласта 3 в соответствии с
 5 производительностью электроцентробежного насоса 8. Для гарантированного отделения
 нисходящего потока воды от нефти и контроля с устья скважины 1 качества отделения
 потоков нефти от воды у перфорационных отверстий 2 производительность насоса 7 в
 начале эксплуатации выбирается на 5% больше, чем фактическое количество нефти,
 поступающей из пласта 3. Это позволяет при работе скважины по результатам устьевых
 10 проб жидкости в дальнейшем путем подбора параметров работы верхнего насоса 7
 регулировать отбор количества откачиваемой нефти из скважины 1. Восходящий поток
 нефти с незначительным содержанием воды поднимается по затрубному пространству 11 и
 по входным каналам 13 поступает в сепараторы-отстойники 12, где за счет
 гравитационной силы остаточная вода отделяется от нефти. Отделившаяся в сепараторах-
 15 отстойниках 12 вода по выходным каналами 14 попадает во внутреннюю полость колонны
 насосно-компрессорных труб 6, где столб пластовой воды находится почти в статическом
 состоянии, и за счет приращения гидростатического давления из-за поступления
 дополнительного количества воды из отстойника опускается вниз через отверстия 10 к
 приему нижнего насоса 8. При установившемся режиме работы скважины количество
 20 поступающей нефти из пласта 3 равно откачиваемой из скважины 1. При этом накопленная
 нефть в затрубном пространстве 11 по входным каналам 15 и по внутренней полости
 колонны труб 6 поступает на прием верхнего насоса 7. Нисходящий поток воды, охлаждая
 электродвигатель 9, поступает на прием 16 центробежного насоса 8 и далее по
 хвостовику 17 закачивается под пакер 19 в пласт 5.

Таким образом, создаются две зоны в скважине 1. Одна зона относительно спокойная
 внутри колонны насосно-компрессорных труб 6, в нижней части которой преимущественно
 имеется вода, находящаяся в покое или за счет поступления воды из сепараторов-
 отстойников 12 с небольшим темпом опускающаяся вниз. Другая зона с относительно
 более скоростным движением пузырьков нефти в воде, начиная от верха перфорационных
 30 отверстий 10, находится в межтрубном пространстве 11 скважины 1. Эти зоны
 гидродинамически соединены между собой через сепараторы-отстойники 12 и отверстия
 10. В качестве верхнего насоса 7 возможно использование штангового или винтового
 насоса с верхним приводом и др. Отделившуюся воду закачивают в принимающий пласт 5
 посредством электроцентробежного насоса 8, получающего вращение от электродвигателя
 35 9 типа ПЭДС, который имеет двухсторонний выход для подключения вала центробежного
 насоса 8. Питание электродвигателя 9 выполняется с помощью кабеля, связанного с
 поверхностью (на чертеже не показан). Разнесение насосов 7 и 8 на максимальную высоту
 способствует созданию большого пространства и увеличению пути движения восходящего
 40 потока водонефтяной смеси для качественного разделения воды от нефти. Соотношение
 производительностей верхнего 7 и нижнего 8 насосов подбирают в зависимости от
 соотношения количества поступающей в скважину воды и нефти на основе результатов
 предварительных исследований продуктивного пласта 3 по количеству и обводненности
 добываемой продукции, а также приемистости принимающего пласта 5 при
 соответствующем давлении закачки. При этом соответствующую производительность
 45 электроцентробежного насоса 8 выбирают согласно его напорной характеристике. Таким
 образом, в предложенной установке при соответствующем выборе соотношения
 производительностей насосов 7 и 8 создаются условия разделения пластовой жидкости на
 восходящий поток нефти и нисходящий поток воды у перфорационных отверстий
 продуктивного пласта и обеспечение отделения нефти от остаточной воды, откачки ее
 50 верхним насосом 7 и откачки отделившейся воды электроцентробежным насосом 8.

Пример конкретного выполнения

Эксплуатируют скважину 1 глубиной 1700 м диаметром эксплуатационной колонны 146
 мм, вскрывшей продуктивный пласт 3 на глубине 1000-1010 м и пласт 5 на глубине 1670-

1680 м для закачки воды с приемистостью пласта $32 \text{ м}^3/\text{сут}$, при давлении закачки 11 МПа. Пакер 19 устанавливается над кровлей водоносного пласта 5 на глубине 1600 м. На основе предварительных исследований известно, что из продуктивного пласта 3 при динамическом уровне 500 м добывают жидкости с дебитом $40 \text{ м}^3/\text{сут}$ и обводненностью 80%. В скважине 1 на минимально возможной глубине 800 м размещают верхний вставной штанговый насос 7 с производительностью $8 \text{ м}^3/\text{сут}$ при диаметре насоса 32 мм, $n=3,5 \text{ мин}^{-1}$, $L=2 \text{ м}$. Нижний электроцентробежный насос 8 типа ЭЦН 30-1050, обращенный вниз и имеющий снизу хвостовик 17 длиной 580 м с дебитом $32 \text{ м}^3/\text{сут}$ при давлении на приеме насоса 7,5 МПа и давлении закачки 11 МПа. Соотношение производительностей нижнего 7 и верхнего 8 насосов подбирают в зависимости от соотношения количества поступающей в скважину воды и нефти, т.е. устанавливают 1/4. При производительности $32 \text{ м}^3/\text{сут}$ электроцентробежного насоса 8 максимальная скорость нисходящего потока, которая имеется у подошвы пласта, составляет $0,0025 \text{ м/с}$. Скорость всплытия газонефтяной капли с диаметром 3 мм в пластовой воде равна $0,0028 \text{ м/с}$, что обеспечивает условия гравитационного разделения пластовой жидкости у перфорационных отверстий 2 на нефть и воду. За счет гравитационных сил остаточная вода успевает отделиться из водонефтяной эмульсии (если эмульсия имеется), движущейся в затрубном пространстве 11 на участке длиной 200 м (от 1000 м до 800 м). Отделившаяся вода через отверстия 13 сепараторов-отстойников 12 попадает в застойную зону колонны насосно-компрессорных труб 6, занятой в основном пластовой водой, и по отверстиям 10 поступает в приемную часть 16 нижнего насоса 8.

Применение предложенного устройства позволит минимизировать содержание нефти в закачиваемой в нижний пласт попутно добываемой воде и за счет этого при прочих равных условиях увеличит добычу нефти по сравнению с прототипом на 10%.

Формула изобретения

Устройство для одновременной раздельной добычи скважинной продукции и закачки воды в пласт, включающее перфорированную в интервале верхнего продуктивного и нижнего принимающего пластов обсадную колонну, колонну насосно-компрессорных труб, верхний и нижний насосы и камеру-накопитель, отличающееся тем, что колонна насосно-компрессорных труб от обводненной части продуктивного пласта до нижнего насоса выполнена перфорированной, в качестве камеры-разделителя использовано пространство скважины между насосами, а в качестве камеры-накопителя нефти - верхняя часть пространства скважины, причем в качестве нижнего насоса использован электроцентробежный насос, обращенный вниз, расположенный ниже продуктивного пласта и имеющий снизу хвостовик с обратным клапаном и пакером, устанавливаемым в скважине над кровлей принимающего пласта, верхний насос размещен в колонне насосно-компрессорных труб под динамическим уровнем накопленной нефти, верхний и нижний насосы расположены в скважине друг от друга на максимально возможном расстоянии с размещением между ними перфорированного участка колонны насосно-компрессорных труб и сепараторов-отстойников с входными и выходными каналами, при этом общая производительность насосов подобрана из добывной возможности продуктивного пласта по жидкости, а соотношение производительностей верхнего и нижнего насосов подобрано в зависимости от количества поступающих в скважину воды и нефти с условием обеспечения гравитационного разделения пластовой жидкости на восходящий поток нефти и нисходящий поток воды у перфорационных отверстий продуктивного пласта и откачки отделившейся воды электроцентробежным насосом.