



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010122701/03, 03.06.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.06.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.06.2010

(45) Опубликовано: 27.02.2012 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2297521 C1, 20.04.2007. RU 2339794 C1, 27.11.2008. RU 2386795 C1, 20.04.2010. RU 2204702 C2, 20.05.2003. RU 2284410 C2, 27.09.2006. RU 2007109378 A, 20.09.2008. RU 65564 U1, 10.08.2007. RU 2364712 C1, 20.08.2009. CN 2906054 Y, 30.05.2007.

Адрес для переписки:

423300, Республика Татарстан, г. Азнакаево,
ул. Нефтяников, 22, ОАО "Татнефть" НГДУ
"Азнакаевскнефть", технический отдел

(72) Автор(ы):

**Халимов Радик Расифович (RU),
Набиуллин Рустем Фахрасович (RU),
Гусманов Айнур Рафкатович (RU),
Губаев Рим Салихович (RU),
Сулейманов Фарид Баширович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Открытое акционерное общество
"Татнефть" имени В.Д. Шапина (RU)****(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДОБЫЧИ СКВАЖИННОЙ ПРОДУКЦИИ И ЗАКАЧКИ ВОДЫ В ПЛАСТ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтяной промышленности и может найти применение при разработке водонефтяной залежи с осуществлением добычи нефти и воды из верхнего пласта и закачки попутно добываемой воды в нижний пласт без подъема ее на поверхность. Техническим результатом изобретения является повышение качества разделения фаз на нефть и воду, снижение энергопотребления. Устройство для добычи скважинной продукции и закачки воды в пласт включает перфорированную в интервале верхнего продуктивного и нижнего принимающего пластов обсадную колонну, колонну насосно-компрессорных труб (НКТ), верхний глубинный штанговый насос, размещенный в колонне НКТ под динамическим уровнем накопленной нефти и нижний насос для закачки воды в нижний принимающий пласт. Также устройство

содержит камеру-разделитель, хвостовик, обратный клапан и пакер, устанавливаемый в скважине над кровлей принимающего пласта, камеру-накопитель, выполненную в виде сепараторов-отстойников. На границе водонефтяного контакта (ВНК) установлен дополнительный пакер. Плунжер верхнего глубинного штангового насоса жестко связан с поршнем нижнего насоса, имеющего возможность ограниченного осевого перемещения на длину хода плунжера верхнего насоса. Колонна НКТ выше пакера снабжена радиальными отверстиями для сообщения водоносной зоны продуктивного пласта с подпоршневым пространством нижнего насоса. Камера-разделитель выполнена в виде кожуха, размещенного концентрично снаружи колонны НКТ от уровня ВНК до приема верхнего насоса. При этом на наружной поверхности кожуха выполнены сепараторы-отстойники. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2010122701/03, 03.06.2010**(24) Effective date for property rights:
03.06.2010

Priority:

(22) Date of filing: **03.06.2010**(45) Date of publication: **27.02.2012 Bull. 6**

Mail address:

**423300, Respublika Tatarstan, g. Aznakaevo, ul.
Neftjanikov, 22, OAO "Tatneft" NGDU
"Aznakaevskneft", tekhnicheskij otdel**

(72) Inventor(s):

**Khalimov Radik Rasifovich (RU),
Nabiullin Rustem Fakhrasovich (RU),
Gusmanov Ajnur Rafkatovich (RU),
Gubaev Rim Salikhovich (RU),
Sulejmanov Farid Bashirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) DEVICE FOR EXTRACTION OF WELL PRODUCT AND WATER PUMPING TO FORMATION

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: device for extraction of well product and water pumping to formation includes perforated casing string in the interval of upper productive and lower receiving formations, tubing string, upper bottom-hole pump arranged in tubing string under dynamic level of accumulated oil and lower pump for water pumping to lower receiving formation. Also, device includes separating chamber, shank, non-return valve and packer installed in the well above the roof of receiving formation, accumulation chamber made in the form of separators-sediment traps. Additional packer is installed at the boundary of oil-water contact (OWC). Plunger of upper bottom-hole pump is rigidly

connected to piston of lower pump having the possibility of restricted axial movement through the length of upper pump plunger stroke. Tubing string above the packer is equipped with radial holes for connection of water-bearing zone of productive formation to under-piston space of lower pump. Separating chamber is made in the form of the casing arranged concentrically outside tubing string from OWC level to upper pump inlet. At that, separators-sediment traps are provided on outer surface of the casing.

EFFECT: improving the separation quality of phases into oil and water and reducing electric power consumption.

1 dwg

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

5 Известно устройство для раздельной добычи нефти и воды (патент RU №2296242, МПК 8 F04В 47/00, опубл. в бюл. №9 от 27.03.2007 года), содержащее неподвижный цилиндр с приемами для нефти и воды, подвижный плунжер, включающий всасывающий и нагнетательный клапаны и два поршня, соединенные между собой патрубком с окнами для приема нефти, отличающееся тем, что цилиндр выполнен ступенчатым, верхняя ступень цилиндра по диаметру больше нижней и каждая из них гидравлически связана с затрубным пространством скважины, причем в нижней ступени цилиндра дополнительно установлен свободный поршень, при этом устройство снабжено дополнительной камерой с всасывающим и нагнетательным клапанами и герметизирующим элементом, обеспечивающей гидравлическую связь нижней ступени цилиндра с полостью двухрядного лифта.

Недостатками данного устройства являются:

- во-первых, сложность конструкции, обусловленная большим количеством подвижных элементов;

- во-вторых, не обеспечивается эффективное разделение пластовой воды от нефти в скважине, что не позволяет свести к минимуму обводненность добываемой нефти.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является устройство для одновременной раздельной добычи скважинной продукции и закачки воды в пласт (патент №2297521, МПК 8 E21В 43/14, опубл. в бюл. №11 от 20.04.2007 г.). включающее перфорированную в интервале верхнего продуктивного и нижнего принимающего пластов обсадную колонну, колонну насосно-компрессорных труб, верхний и нижний насосы и камеру-накопитель, при этом 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.

Недостатками данного устройства являются:

- во-первых, высокие затраты на электроэнергию, потребляемую электроцентробежным насосом для закачки воды в нижний принимающий пласт;
- во-вторых, низкая эффективность разделения воды от нефти, так как вся

продукция из верхнего обводненного пласта поступает в камеру разделения.

Технической задачей изобретения является снижение энергозатрат, потребляемых устройством в процессе работы, а также повышение эффективности разделения воды от нефти в скважине, то есть снижение обводненности добываемой нефти.

5 Поставленная задача решается устройством для добычи скважинной продукции и закачки воды в пласт, включающим перфорированную в интервале верхнего продуктивного и нижнего принимающего пластов обсадную колонну, колонну насосно-компрессорных труб (НКТ), верхний глубинный штанговый насос, 10 размещенный в колонне насосно-компрессорных труб под динамическим уровнем накопленной нефти и нижний насос для закачки воды в нижний принимающий пласт, причем насосы расположены в скважине друг от друга на максимально возможном расстоянии, а их производительность подбирается, исходя из добывной возможности продуктивного пласта по жидкости, а также камеру-разделитель, хвостовик, обратный 15 клапан и пакер, устанавливаемый в скважине над кровлей принимающего пласта, камеру накопителя, выполненную в виде сепараторов-отстойников.

Новым является то, что на границе водонефтяного контакта (ВНК) установлен дополнительный пакер, а плунжер верхнего глубинного штангового насоса жестко 20 связан с поршнем нижнего насоса, имеющим возможность ограниченного осевого перемещения на длину хода плунжера верхнего насоса, причем колонна НКТ выше пакера снабжена радиальными отверстиями, сообщающими водоносную зону продуктивного пласта с подпоршневым пространством нижнего насоса в верхнем положении поршня нижнего насоса, причем камера-разделитель выполнена в виде 25 кожуха, размещенного концентрично снаружи колонны НКТ от уровня ВПК до приема верхнего насоса, при этом на наружной поверхности кожуха выполнены сепараторы-отстойники.

Также новым является то, что соотношение производительностей верхнего и 30 нижнего насосов регулируется площадью поперечных сечений S_1 и S_2 соответственно плунжера верхнего насоса и поршня нижнего насоса и подбирается 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 в камере-разделителе.

35 На фигуре изображена схема предлагаемого устройства для добычи скважинной продукции и закачки воды в пласт.

Скважина 1 перфорационными отверстиями 2 сообщается с верхним продуктивным обводненным пластом 3 (далее пласт) и перфорационными отверстиями 4 с нижним 40 принимающим пластом 5, предназначенным для закачки воды.

В скважину 1 спущен перфорированный отверстиями 6 хвостовик 7 с пакером 8. Пакер 8 расположен над кровлей принимающего пласта 5. Колонна насосно-компрессорных труб (НКТ) 9 спущена в скважину 1 и нижним концом герметично 45 размещена в хвостовике 7. Нижний конец колонны НКТ 9 снабжен обратным клапаном 10. Под динамическим уровнем жидкости на минимальной возможной глубине расположен верхний насос 11, например, глубинный вставной штанговый насос.

Камера-разделитель размещена снаружи концентрично колонне НКТ 9 и 50 выполнена в виде кожуха 12, причем кожух снизу размещен от уровня водонефтяного контакта, а сверху за 5-7 метров до верхнего насоса 11.

В нижней части колонны НКТ 9 на глубине ниже пласта 3 установлен нижний насос 13. Плунжер 14 верхнего глубинного штангового насоса 11 жестко связан с

поршнем 15 нижнего насоса 13.

На границе водонефтяного контакта (ВНК) 16 установлен дополнительный пакер 17. Поршень 15 нижнего насоса 13 имеет возможность ограниченного осевого перемещения на длину хода плунжера 14 верхнего насоса 11.

Колонна НКТ 9 выше пакера 8 снабжена радиальными отверстиями 18, сообщающими водоносную зону 19 пласта 3 с подпоршневым пространством 20 нижнего насоса 16 в верхнем положении поршня 15 нижнего насоса 13. На внутренней поверхности кожуха 12 выполнены сепараторы-отстойники 21.

Производительность верхнего 11 и нижнего 13 насосов подбирается исходя из добычной возможности пласта 3 по жидкости.

Соотношение производительностей верхнего 11 и нижнего 13 насосов регулируется площадью поперечного сечения S_1 и S_2 соответственно плунжера 14 верхнего насоса 11 и поршня 15 нижнего насоса 13 и подбирается в зависимости от количества поступающих в скважину 1 воды и нефти с условием обеспечения гравитационного разделения пластовой жидкости на восходящий поток нефти и нисходящий поток воды в камере-разделителе.

Устройство работает следующим образом.

Проводят глубинные исследования пластов 3 и 5, при этом соотношение производительностей верхнего 11 и нижнего 13 насосов подбирают в зависимости от соотношения количества поступающей в скважину воды и нефти на основе результатов предварительных исследований продуктивного пласта (отбором проб) по количеству и обводненности добываемой продукции, а также приемистости принимающего пласта 5 при соответствующем давлении закачки. Исходя из этого, производят подбор поперечных сечений S_1 и S_2 плунжера верхнего насоса 11 и поршня 15 нижнего насоса 13.

Водонефтяная смесь из пласта 3 через перфорационные отверстия 2 поступает в скважину 1, где за счет выбора производительности насосов 11 и 13 достигается разделение ее в интервале перфорационных отверстий 2 на восходящий поток газонефтяных капель (пунктирная стрелка) и нисходящий поток воды (сплошная стрелка). Скорость нисходящего потока воды у кровли пласта 3, то есть в 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 производительностью нижнего насоса 13.

Восходящий поток нефти с незначительным содержанием воды поднимается по затрубному пространству 22 и по входным каналам 23 поступает в сепараторы-отстойники 21, где за счет гравитационной силы остаточная вода отделяется от нефти. Отделившаяся в сепараторах-отстойниках 21 вода по выходным каналами 24 попадает в кольцевое пространство между колонной НКТ 9 и кожухом 12, откуда стекает вниз в затрубное пространство 25 ниже дополнительного пакера 17.

При установившемся режиме работы скважины количество поступающей нефти из пласта 3 равно откачиваемой из скважины 1.

При этом накопленная нефть в затрубном пространстве 22 через боковой клапан 26 поступает на прием верхнего насоса 11. Верхний насос 11 работает по известному принципу, например, это вставной штанговый насос с диаметром плунжера $S_1=32$ мм. Нисходящий поток воды из затрубного пространства 25 через радиальные

отверстия 18 колонны НКТ 9 в верхнем положении поршня 15 нижнего насоса 13 поступает в подпоршневое пространство 20 нижнего насоса 13. Откуда при последующем ходе вниз поршня 15 нижнего насоса 13 радиальные отверстия 18 колонны НКТ 9 перекрываются самим поршнем, при этом открывается обратный клапан 10 и вода из подпоршневого пространства 20 поступает сначала во внутреннюю полость хвостовика 7 и далее через его перфорированные отверстия 6 закачивается под пакер 8 в принимающий пласт 5.

При последующим ходе поршня 15 вверх в подпоршневом пространстве 20 образуется разрежение и обратный клапан 10 закрывается, и, как только поршень 15 нижнего насоса 13 минует радиальные отверстия 18 колонны НКТ 8, в подпоршневое пространство вновь устремляется вода из затрубного пространства 25. В дальнейшем цикл работы нижнего насоса 13 повторяется.

В скважине 1 образуются две зоны. Одна зона ниже дополнительного пакера 17 в затрубном пространстве 25, 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 выше дополнительного пакера 17 в затрубном пространстве 22 с относительно более скоростным движением пузырьков нефти в воде, начиная от кровли пласта 3. Эти зоны гидродинамически соединены между собой через сепараторы-отстойники 21 и кольцевое пространство между колонной НКТ 9 и кожухом 12.

В качестве верхнего насоса 11 используется вставной штанговый глубинный насос с верхним приводом (станком-качалкой). Отделившуюся воду закачивают в принимающий пласт 5 посредством поршня 13, совершающего возвратно-поступательные перемещения синхронно с плунжером 14 верхнего насоса 11, с которым поршень 15 нижнего насоса 13 жестко связан посредством штока 27.

Размещение верхнего 11 и нижнего 13 насосов на максимальном расстоянии друг от друга способствует созданию большого пространства и увеличению пути движения восходящего потока водонефтяной смеси для качественного разделения воды от нефти.

В зависимости от соотношения нефть - вода изменяется соотношение площадей сечений плунжера 14 верхнего насоса 11 и поршня 15 нижнего насоса 13, например (50:50), то $S_1=S_2$, если (70:30), то $S_1>S_2$, а если (20:80), то $S_1<S_2$.

В предложенном устройстве при соответствующем выборе соотношения производительностей путем регулировки размеров S_1 и S_2 верхнего 11 и нижнего 13 насосов соответственно создаются условия разделения пластовой жидкости на восходящий поток нефти и нисходящий поток воды и обеспечение отделения нефти от остаточной воды, откачки ее верхним насосом 11 и откачки отделившейся воды нижним насосом 13.

Применение предложенного устройства благодаря установке дополнительного пакера на границе ВНК позволяет резко повысить эффективность разделения фаз на нефть и воду в скважине, а жесткое соединение плунжера верхнего насоса с поршнем нижнего насоса позволяет с помощью одного наземного привода приводить в действие оба насоса и сэкономить энергопотребление, а значит снизить финансовые затраты на эксплуатацию скважины.

Формула изобретения

1. Устройство для добычи скважинной продукции и закачки воды в пласт,

включающее перфорированную в интервале верхнего продуктивного и нижнего принимающего пластов обсадную колонну, колонну насосно-компрессорных труб (НКТ), верхний глубинный штанговый насос, размещенный в колонне НКТ под динамическим уровнем накопленной нефти и нижний насос для закачки воды в 5 нижний принимающий пласт, причем насосы расположены в скважине друг от друга на максимально возможном расстоянии, а их производительность подбирается исходя из добывной возможности продуктивного пласта по жидкости, а также камеру-разделитель, хвостовик, обратный клапан и пакер, устанавливаемый в скважине над 10 кровлей принимающего пласта, камеру-накопитель, выполненную в виде сепараторов-отстойников, отличающееся тем, что на границе водонефтяного контакта (ВНК) установлен дополнительный пакер, а плунжер верхнего глубинного штангового насоса жестко связан с поршнем нижнего насоса, имеющим возможность 15 ограниченного осевого перемещения на длину хода плунжера верхнего насоса, причем колонна НКТ выше пакера снабжена радиальными отверстиями, сообщающими водоносную зону продуктивного пласта с подпоршневым пространством нижнего насоса в верхнем положении поршня нижнего насоса, причем камера-разделитель выполнена в виде кожуха, размещенного концентрично снаружи 20 колонны НКТ от уровня ВНК до приема верхнего насоса, при этом на наружной поверхности кожуха выполнены сепараторы-отстойники.

2. Устройство для добычи скважинной продукции и закачки воды в пласт по п.1, отличающееся тем, что соотношение производительностей верхнего и нижнего 25 насосов регулируется площадью поперечных сечений S_1 и S_2 , соответственно плунжера верхнего насоса и поршня нижнего насоса и подбирается 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 в камере-разделителе.

30

35

40

45

50

