



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E21B 43/25 (2017.05)

(21)(22) Заявка: 2016150747, 22.12.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.12.2016Дата регистрации:
09.04.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.12.2016

(45) Опубликовано: 09.04.2018 Бюл. № 10

Адрес для переписки:

625000, Тюменская обл., г. Тюмень, ул.
Республики, 41, филиал ООО "ЛУКОЙЛ-
Инжиниринг" "КогалымНИПИнефть" в г.
Тюмени, отдел научно-технической информации

(72) Автор(ы):

Шкандратов Виктор Владимирович (RU),
Демяненко Николай Александрович (RU),
Астафьев Дмитрий Анатольевич (RU),
Ткачев Виктор Михайлович (BY),
Галай Михаил Иванович (BY),
Голованев Александр Сергеевич (RU),
Гукайло Виталий Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"ЛУКОЙЛ-Инжиниринг" (ООО
"ЛУКОЙЛ-Инжиниринг") (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2334871 C1, 27.09.2008. RU
2331764 C2, 27.01.2008. RU 2320863 C1,
27.03.2008. RU 2478778 C2, 27.11.2011. RU
2495999 C1, 20.10.2013. WO 2014105451,
03.07.2014.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

(57) Реферат:

Изобретение относится к области нефтегазодобывающей промышленности, в частности к устройствам освоения и воздействия на окрестную зону скважин. Устройство для освоения, обработки и исследования скважин содержит связанный с колонной труб корпус с радиальными каналами, пакер, струйный насос, по меньшей мере, один циркуляционный канал, по меньшей мере один продольный канал, нижняя часть которого соединена с подпакерным пространством скважины, установленный в циркуляционном канале внутри корпуса с возможностью продольного перемещения дифференциальный запорный элемент с осевым каналом и радиальными окнами, уплотнительные элементы для герметизации запорного элемента, обратные клапаны, один из которых установлен в канале подвода активной среды струйного

насоса, соединенном одним из радиальных каналов корпуса с затрубным пространством, другой клапан расположен в верхней части продольного канала, соединенной с входом в камеру смешения струйного насоса. Пространство продольного канала ниже места установки обратного клапана соединено вторым радиальным каналом с циркуляционным каналом при крайнем нижнем положении дифференциального запорного элемента через осевой канал и радиальные окна, расположенные в верхней части запорного элемента, и третьим радиальным каналом - с кольцевой полостью циркуляционного канала, ограниченной большой ступенью дифференциального запорного элемента, расположенной в его нижней части, четвертый радиальный канал сообщает затрубное пространство с полостью циркуляционного

канала, ограниченной нижней поверхностью запорного элемента. Уплотнительные элементы, расположенные вне запорного элемента, установлены в пределах хода уплотняемой поверхности запорного элемента. Устройство дополнительно оснащено гидродинамическим кавитатором, или пульсатором, или генератором, имеющим модули как прямого, так и обратного действия, через которые ведется как закачка обрабатывающих пласт растворов (кислотных составов, растворов ПАВ, растворителей и других всевозможных обрабатывающих композиций), так и извлечение продуктов их реакции с породой в пульсационном режиме. Гидродинамический кавитатор, или пульсатор, или генератор устанавливается между нижней и верхней частями продольного канала и обеспечивает через себя гидродинамическую связь трубного и подпакерного пространств. Значения забойного

давления, частоты и амплитуды пульсаций, профиль поступления жидкости в пласт и из пласта в интервале перфорации контролируются и управляются в режиме реального времени оператором с устья скважины путем изменения режимов подачи жидкости в насосно-компрессорные трубы. Для контроля этих параметров устройство в нижней торцевой части содержит как минимум один датчик измерения забойного давления, частоты и амплитуды пульсаций, в пределах интервала перфорации - гирлянду датчиков движения жидкости, от которых на устье скважины по каротажному, электрическому или другому кабелю цифровая информация поступает на пульт оператора. Предлагаемое устройство позволяет повысить продуктивность скважин, а также увеличить охват пласта выработкой путем реагентно-волнового воздействия. 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21B 43/25 (2017.05)

(21)(22) Application: **2016150747, 22.12.2016**

(24) Effective date for property rights:
22.12.2016

Registration date:
09.04.2018

Priority:

(22) Date of filing: **22.12.2016**

(45) Date of publication: **09.04.2018** Bull. № 10

Mail address:
**625000, Tyumenskaya obl., g. Tyumen, ul.
Respubliki, 41, filial OOO "LUKOIL-Inzhiniring"
"KogalymNIPIneft" v g. Tyumeni, otdel nauchno-
tekhnicheskoy informatsii**

(72) Inventor(s):

**Shkandratov Viktor Vladimirovich (RU),
Demyanenko Nikolaj Aleksandrovich (RU),
Astafev Dmitrij Anatolevich (RU),
Tkachev Viktor Mikhajlovich (BY),
Galaj Mikhail Ivanovich (BY),
Golovanev Aleksandr Sergeevich (RU),
Gukajlo Vitalij Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"LUKOIL-Inzhiniring" (OOO
"LUKOIL-Inzhiniring") (RU)**

(54) **DEVICE FOR THE DEVELOPMENT, PROCESSING AND SURVEYING OF WELLS**

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: invention relates to the field of the oil and gas industry, in particular to the devices for development and impact on the pit-bottom zone of wells. Device for development, processing and surveying of wells contains a casing with radial channels connected to the pipe string, a packer, a jet pump, at least one circulation channel, at least one longitudinal channel, the lower part of which is connected to the sub-packer space of the well, a differential locking element with an axial channel and radial ports, set into the circulation channel inside the casing with the possibility of longitudinal movement, a differential closure with an axial channel and radial windows, sealing elements for sealing the closure, back pressure valves, one of which is installed in the active medium supply channel of the jet pump, connected by one of the radial channels of the casing to the annulus, the other valve is located at the top of the longitudinal channel connected to the inlet to the mixing chamber of the jet pump. Space of the longitudinal channel below the installation site of the back pressure valve is

connected by the second radial channel with a circulation channel at the extreme lower position of the differential closure through the axial channel and the radial windows located in the upper part of the closure element and the third radial channel with the annular cavity of the circulation channel, bounded by a large stage of the differential closure located in its lower part, the fourth radial channel communicates the annular space with the cavity of the circulation channel limited by the lower surface of the closure. Sealing elements located outside the closure are installed within the stroke of the sealing surface of the closure element. Device is additionally equipped with a hydrodynamic cavitator, or a pulsator, or a generator having modules both direct, as well as back action, where through injection of formation processing solutions (acid compositions, surfactant solutions, solvents and other various processing compositions), as well as extracting the products of their reaction with the rock in the pulsating regime are performed. Hydrodynamic cavitator, or pulsator, or generator is installed between the lower and upper parts of the longitudinal channel and provides

through itself a hydrodynamic connection between the pipe and sub-packer spaces. Values of bottom-hole pressure, frequency and amplitude of pulsations, a profile of fluid flow into a formation and from a formation in the interval of perforation are controlled and controlled in real time by the operator from the wellhead by changing the modes of feeding the liquid into the production tubing. To monitor these parameters, the device in the lower butt end contains at least one sensor for measuring the bottom-hole pressure,

frequency and amplitude of pulsations, within the perforation interval – a garland of motion sensors of fluid from which at the wellhead a digital information is transmitted to the operator's console via a log, electrical or other cable.

EFFECT: proposed device makes it possible to increase the wells productivity, as well as to increase the formation coverage with a working by producing a reagent-wave action.

1 cl, 1 dwg

R U 2 6 5 0 1 5 8 C 1

R U 2 6 5 0 1 5 8 C 1

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к устройствам освоения и воздействия на околоствольную зону скважин с целью увеличения продуктивности и дебита скважин, охвата пласта выработкой путем реагентно-волнового воздействия.

Известен способ воздействия на призабойную зону скважины и устройство для его осуществления (патент на изобретение №2436945 RU, опубл. 20.12.2011), включающий спуск гидроакустического генератора до забоя скважины, промывку призабойной зоны рабочим агентом через гидроакустический генератор, возбуждение гидроакустических волн и создание депрессии в зоне продуктивного пласта с воздействием до полного размыва отложений на забое скважины и очистки от коьматантов призабойной зоны в интервале продуктивного пласта путем создания двухступенчатой депрессии на пласт, генерирования гидроакустических волн радиального и продольного излучений, при этом создание двухступенчатой депрессии и генерирование гидроакустических волн осуществляют двумя излучателями одновременно и непрерывно в процессе перемещения устройства для воздействия в интервале продуктивного пласта, причем двухступенчатую депрессию создают без применения пакера, а гидроакустические волны генерируют в зоне депрессии эжекционным узлом с кольцевым соплом и элементами струйного аппарата, в качестве которых выступают наружная поверхность корпуса устройства и внутренняя стенка обсадной колонны.

Недостатком данного способа и устройства является невозможность обеспечивать нагнетание реагентов в пласт, невозможность выполнять работы в скважинах, эксплуатирующих пласты с низкими пластовыми давлениями, необходимость использования значительной гидравлической мощности для реализации способа, низкий коэффициент полезного действия, сложность обеспечения регулирования и стабильной работы эжекционного узла.

Известно устройство для очистки призабойной зоны низкопроницаемых коллекторов (патент на изобретение №2374429 RU, опубл. 27.11.2009), включающее рабочую трубу, образующую с эксплуатационной колонной затрубное пространство, пакер, разобщающий затрубное пространство с подпакерной зоной, работающий на энергии жидкости, поступающей из рабочей трубы, струйный насос с полостью всасывания и с выходом, сообщенным с затрубным пространством, камеру, разделенную клапаном на две части, одна из которых гидравлически соединена с подпакерной зоной, причем клапан срабатывает на определенный перепад давления и выполнен в виде установленного в цилиндре с пружиной поршня со сквозным каналом, дроссельный элемент, установленный в сквозном канале поршня, а перепад давления обеспечен между подпакерной зоной и зоной, образованной другой частью камеры, гидравлически связанной с полостью всасывания струйного насоса, цилиндр и поршень выполнены ступенчатыми.

Данное устройство не позволяет выполнять обработку пласта химическими реагентами и управлять процессом воздействия на околоствольную зону пласта в режиме реального времени.

Известно устройство для освоения, обработки и исследования скважин (патент на изобретение №2334871 RU, опубл. 27.09.2008), включающее связанный с колонной труб корпус с радиальными каналами, пакер, струйный насос, по меньшей мере один циркуляционный канал, по меньшей мере, один продольный канал, нижняя часть которого соединена с подпакерным пространством скважины, установленный внутри корпуса с возможностью продольного перемещения дифференциальный запорный элемент с осевым каналом и радиальными окнами, установленный в циркуляционном

канале, уплотнительные элементы для герметизации запорного элемента, обратные клапаны, один из которых установлен в канале подвода активной среды струйного насоса, соединенном одним из радиальных каналов корпуса с затрубным пространством, другой клапан расположен в верхней части продольного канала, соединенной с входом в камеру смешения струйного насоса, а пространство продольного канала ниже места установки обратного клапана соединено вторым радиальным каналом с циркуляционным каналом при крайнем нижнем положении дифференциального запорного элемента через осевой канал и радиальные окна, расположенные в верхней части запорного элемента, и третьим радиальным каналом - с кольцевой полостью циркуляционного канала, ограниченной большей ступенью дифференциального запорного элемента, расположенного в его нижней части, четвертый радиальный канал сообщает затрубное пространство с полостью циркуляционного канала, ограниченной нижней поверхностью запорного элемента, при этом уплотнительные элементы, расположенные вне запорного элемента, установлены в пределах хода уплотняемой поверхности запорного элемента.

Недостатком данного устройства является низкая эффективность воздействия на пласт из-за невозможности выполнения процесса обработки пласта химическими реагентами и извлечения продуктов реакции в управляемом пульсационном режиме с контролем частоты, амплитуды пульсаций, забойного давления, принимающих реагент и отдающих продукты реакции интервалов пласта в режиме реального времени.

Задачей изобретения является расширение функциональных возможностей устройства, повышение эффективности реагентно-химического воздействия на пласт, обеспечение корректировки технологических параметров воздействия и управлением процессом воздействия в режиме реального времени для обеспечения максимального охвата пласта воздействием.

Поставленная задача решается путем оснащения устройства для освоения, обработки и исследования скважин гидродинамическим кавитатором, или пульсатором, или генератором, имеющим модули как прямого, так и обратного действия, через которые ведется как закачка обрабатывающих пласт растворов (кислотных составов, растворов ПАВ, растворителей и других всевозможных обрабатывающих композиций), так и извлечение продуктов их реакции с породой в пульсационном режиме, который устанавливается между нижней и верхней частями продольного канала и обеспечивает через себя гидродинамическую связь трубного и подпакерного пространства. При этом, значение забойного давления, частоты и амплитуды пульсаций, профиль поступления жидкости в пласт и из пласта в интервале перфорации контролируется и управляется в режиме реального времени оператором с устья скважины путем изменения режимов подачи жидкости в насосно-компрессорные трубы, а для контроля этих параметров устройство в нижней торцевой части содержит как минимум один датчик измерения забойного давления, частоты и амплитуды пульсаций, а в пределах интервала перфорации - гирлянду датчиков движения жидкости, от которых на устье скважины по каротажному, электрическому или другому кабелю цифровая информация поступает на пульт оператора.

Особенности заявляемого устройства поясняются схемой (фиг.), где представлен вертикальный разрез устройства.

Устройство для освоения, обработки и исследования скважин спускается в скважину на насосно-компрессорных трубах (НКТ) 1 и включает корпус 2 с радиальными каналами 3, 4, 5, 6, пакер 7, установленный в корпусе 2 струйный насос с активным соплом 8, камерой смешения 9, диффузором 10 и каналом 11 подвода активной среды.

В корпусе также выполнен циркуляционный канал 12, в котором установлен с возможностью продольного перемещения дифференциальный запорный элемент 13 с уплотнительными элементами 14, осевым каналом 15 и радиальными окнами 16. В канавке циркуляционного канала 12 в пределах хода уплотняемой поверхности запорного элемента расположен уплотнительный элемент 17. Параллельно циркуляционному каналу 12 в корпусе 2 также выполнен продольный канал, нижняя часть 18 которого соединена с подпакерным пространством, а верхняя часть 27 - с входом в камеру смещения 9 струйного насоса. Устройство содержит обратные клапаны 19 и 20, один из которых 19 установлен в канале 11 подвода активной среды, а другой 20 - в верхней части 27 продольного канала перед входом в камеру смещения 9.

Канал 11 подвода активной среды посредством радиального канала 3, а полость 21 циркуляционного канала 12, ограниченная нижней поверхностью запорного элемента 13, посредством радиального канала 4 соединены с затрубным пространством скважины. Нижняя часть 18 продольного канала, во-первых, через модуль прямого действия 25 гидродинамического кавитатора, или пульсатора, или генератора гидродинамически соединена с радиальным каналом 5 и циркуляционным каналом 12 через радиальные каналы 16 и осевой канал 15 при крайнем нижнем положении дифференциального запорного элемента 13; во-вторых, радиальным каналом 6 соединена с кольцевой полостью 28 циркуляционного канала 12, ограниченной большой ступенью 22 запорного элемента 13; в третьих, через модуль обратного действия 26 гидродинамического кавитатора, или пульсатора, или генератора с верхней частью 27 продольного канала. В нижней части корпуса 2 установлен не менее чем один датчик 23 регистрации забойного давления, амплитуды и частоты пульсаций, а в пределах интервала перфорации - гирлянда датчиков движения жидкости 29, прикрепленная к нижней части корпуса 2, которые посредством каротажного, электрического или другого кабеля 24 соединены на устье скважины с пультом управления оператора (не показан).

Устройство для освоения, обработки и исследования скважин работает следующим образом.

Пакер 7 и корпус 2 устройства с установленными в нем струйным насосом, двухмодульным, с модулями прямого 25 и обратного 26 действия, гидродинамическим кавитатором, или пульсатором, или генератором и дифференциальным запорным элементом 13 опускают в скважину на колонне насосно-компрессорных труб 1 и располагают над продуктивным пластом. Перед спуском устройства в скважину на нижней части корпуса 2 устанавливают не менее одного датчика 23 измерения давления, частоты и амплитуды пульсаций, к нижней части корпуса крепят гирлянду датчиков движения жидкости 29, а дифференциальный запорный элемент 13 устанавливают в нижнее положение, при котором радиальные окна 16 запорного элемента 13 совпадают с радиальным каналом 5, связанным через модуль 25 прямого действия гидродинамического кавитатора, или пульсатора, или генератора с нижней частью 18 продольного канала. При этом при спуске обеспечивается свободное заполнение насосно-компрессорных труб скважинной жидкостью, а к НКТ по внешней поверхности крепится геофизический или электрический или иной кабель 24, присоединенный к не менее чем одному датчику 23 измерения давления, частоты и амплитуды пульсаций и гирлянде датчиков движения жидкости 29.

После спуска компоновки в скважину инструмент устанавливают таким образом, чтобы гирлянда датчиков движения жидкости находилась в пределах интервала перфорации и целиком перекрывала его, приводят в рабочее положение пакер, разобщая затрубное пространство на надпакерное и подпакерное, а геофизический, или

электрический, или иной кабель присоединяют к компьютеру на пульте управления оператора. При закрытом на устье скважины трубном пространстве нагнетанием жидкости в затрубное пространство производят опрессовку пакера 7. При этом обратный клапан 20 находится в нижнем положении и герметизирует подпакерное пространство со стороны струйного насоса. Дифференциальный запорный элемент 13 перемещается за счет действия большей силы со стороны нижней поверхности дифференциального запорного элемента 13 вверх и перекрывает радиальный канал 5, связывающий циркуляционный канал 12 и нижнюю часть продольного канала 18.

После опрессовки пакера путем нагнетания в трубное пространство насосно-компрессорных труб 1 ведут закачку реагента в необходимых объемах в пласт. При этом давлением нагнетаемой жидкости дифференциальный запорный элемент 13 перемещается в нижнее положение, в котором радиальные окна 16 запорного элемента 13 совмещаются с радиальным каналом 5. Реагент по циркуляционному каналу 12 через осевой канал 15, радиальные окна 16 и канал 5 поступает в модуль прямого действия 25 гидродинамического кавитатора, или пульсатора, или генератора и через него по нижней части 18 продольного канала попадает в подпакерное пространство скважины и далее в обрабатываемый пласт. При прохождении закачиваемой жидкости через прямой модуль 25 гидродинамического кавитатора, или пульсатора, или генератора последний создает гидродинамические пульсации жидкости, которые передаются на пласт и улучшают условия приемистости и взаимодействия реагента с пластом, а также увеличивают охват пласта воздействием. Информация о забойном давлении, частоте и амплитуде пульсаций с датчика 23, а также об интервалах пласта, в которые поступает реагент, и интенсивности его поступления в каждый из интервалов с гирлянды датчиков движения жидкости 29 по кабелю 24 в режиме реального времени поступает на пульт управления оператора. При необходимости изменения режимов обработки, изменения профиля поступления реагента в пласт оператор отдает команду на увеличение или уменьшение расхода закачиваемой жидкости, таким образом изменяя режим нагнетания реагента и подбирая оптимальный вариант нагнетания.

После окончания закачки реагента в пласт его выдерживают в пласте в течение периода реагирования с породой пласта, а затем начинают вызов притока для извлечения продуктов реакции и освоения скважины. Для вызова притока в затрубное пространство скважины закачивают активную среду, создавая в нем избыточное давление, которое через радиальный канал 4 передается на нижнюю поверхность запорного элемента 13, создавая усилие для перемещения дифференциального запорного элемента 13 в крайнее верхнее положение, при котором происходит разобщение циркуляционного канала 12 с нижней частью 18 продольного канала и, соответственно, герметизация подпакерного пространства скважины. При перемещении дифференциального запорного элемента 13 кольцевая полость 28 циркуляционного канала 12, ограниченная большей ступенью 22 дифференциального запорного элемента 13, является не замкнутой благодаря радиальному каналу 6, связывающему ее с нижней частью 18 продольного канала.

Одновременно активная среда, закачиваемая в затрубное пространство, по радиальному каналу 3 и каналу 11 подвода активной среды через обратный клапан 19 поступает в струйный насос, где, истекая из сопла 8, осуществляет снижение давления в подпакерном пространстве путем создания депрессии и отбора жидкости из пласта через клапан 20, верхнюю часть 27 продольного канала, модуль обратного действия 26 гидродинамического кавитатора, или пульсатора, или генератора, нижнюю часть 18 продольного канала, которая вместе с активной средой выносится через камеру смещения 9, диффузор 10 и трубное пространство НКТ 1 на поверхность. При

прохождении жидкости, поступающей из пласта, через модуль обратного действия 26 гидродинамического кавитатора, или пульсатора, или генератора последний создает в движущемся потоке жидкости пульсации, которые передаются на пласт и улучшают условия извлечения из пласта продуктов реакции закачанных в пласт реагентов с породой пласта. Забойное давление в интервале перфорации (созданная депрессия на пласт), частота, амплитуда пульсаций жидкости, поступающей из пласта, и информация об интервалах ее поступления передается от датчика регистрации давления, амплитуды, частоты колебаний (23) и гирлянды датчиков движения жидкости (29) по кабелю 24 на пульт управления оператора, который, при необходимости изменения и оптимизации значений этих показателей, отдает команду на изменение давления и расхода активной среды через струйный насос.

После извлечения из пласта необходимого объема продуктов реакции и пластового флюида возможно выполнение гидродинамических исследований с целью определения фильтрационных свойств пласта и его околоствольной зоны. Для этого прекращают закачку активной среды в затрубное пространство скважины. Под действием гидростатического давления обратный клапан 20 закрывается, а запорный элемент 13 удерживается в закрытом состоянии под действием большей силы со стороны нижней поверхности запорного элемента 13 не только за счет дифференциальной его конструкции, но и, дополнительно, за счет созданного перепада давления между нижней поверхностью запорного элемента 13, на которую действует гидростатическое давление, и поверхностью кольцевого уступа большей ступени 22 запорного элемента 13, на которую действует сниженное подпакерное давление благодаря соединению кольцевой полости 28 через радиальный канал 6 с нижней частью 18 продольного канала и подпакерным пространством. После этого производится запись кривой восстановления давления (КВД). Значения забойного давления во время регистрации КВД передаются на пульт управления оператора, который после окончания восстановления давления принимает решение либо о продолжении работ по дренированию пласта, либо о прекращении работ.

После окончания всех работ кратковременной подачей давления в трубное пространство перемещают запорный элемент 13 в нижнее положение, при котором радиальные окна 16 совмещаются с радиальным каналом 5, что позволяет выровнять надпакерное и подпакерное пространства для обеспечения срыва пакера 7 и свободный слив жидкости из НКТ при подъеме оборудования.

(57) Формула изобретения

Устройство для освоения, обработки и исследования скважин, включающее связанный с колонной труб корпус с радиальными каналами, пакер, струйный насос, по меньшей мере один циркуляционный канал, по меньшей мере один продольный канал, нижняя часть которого соединена с подпакерным пространством скважины, установленный в циркуляционном канале внутри корпуса с возможностью продольного перемещения дифференциальный запорный элемент с осевым каналом и радиальными окнами, уплотнительные элементы для герметизации запорного элемента, обратные клапаны, один из которых установлен в канале подвода активной среды струйного насоса, соединенном одним из радиальных каналов корпуса с затрубным пространством, другой клапан расположен в верхней части продольного канала, соединенной с входом в камеру смешения струйного насоса, а пространство продольного канала ниже места установки обратного клапана соединено вторым радиальным каналом с циркуляционным каналом при крайнем нижнем положении дифференциального

запорного элемента через осевой канал и радиальные окна, расположенные в верхней части запорного элемента, и третьим радиальным каналом - с кольцевой полостью циркуляционного канала, ограниченной большой ступенью дифференциального запорного элемента, расположенной в его нижней части, четвертый радиальный канал
5 сообщает затрубное пространство с полостью циркуляционного канала, ограниченной нижней поверхностью запорного элемента, при этом уплотнительные элементы, расположенные вне запорного элемента, установлены в пределах хода уплотняемой поверхности запорного элемента, отличающееся тем, что устройство дополнительно оснащено гидродинамическим кавитатором, или пульсатором, или генератором,
10 имеющим модули как прямого, так и обратного действия, через которые ведется как закачка обрабатывающих пласт растворов (кислотных составов, растворов ПАВ, растворителей и других всевозможных обрабатывающих композиций), так и извлечение продуктов их реакции с породой в пульсационном режиме, который устанавливается между нижней и верхней частями продольного канала и обеспечивает через себя
15 гидродинамическую связь трубного и подпакерного пространств, при этом значение забойного давления, частоты и амплитуды пульсаций, профиль поступления жидкости в пласт и из пласта в интервале перфорации контролируется и управляется в режиме реального времени оператором с устья скважины путем изменения режимов подачи жидкости в насосно-компрессорные трубы, а для контроля этих параметров устройство
20 в нижней торцевой части содержит как минимум один датчик измерения забойного давления, частоты и амплитуды пульсаций, а в пределах интервала перфорации - гирлянду датчиков движения жидкости, от которых на устье скважины по каротажному, электрическому или другому кабелю цифровая информация поступает на пульт оператора.

25

30

35

40

45

Устройство для освоения, обработки и исследования скважин

