

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 204950

### КЛАПАН-ОТСЕКАТЕЛЬ ДЛЯ ПОДЗЕМНОГО РЕМОНТА СКВАЖИН

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» (RU)*

Авторы: *Окунев Антон Викторович (RU), Бондаренко Антон Владимирович (RU), Мардашов Дмитрий Владимирович (RU), Кузьмин Максим Игоревич (RU)*

Заявка № 2021104754

Приоритет полезной модели 25 февраля 2021 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 21 июня 2021 г.

Срок действия исключительного права  
на полезную модель истекает 25 февраля 2031 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*E21B 34/06 (2021.02)*

(21)(22) Заявка: 2021104754, 25.02.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.02.2021

Дата регистрации:  
21.06.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.02.2021

(45) Опубликовано: 21.06.2021 Бюл. № 18

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
Пашкевич Мария Анатольевна

(72) Автор(ы):

Окунев Антон Викторович (RU),  
Бондаренко Антон Владимирович (RU),  
Мардашов Дмитрий Владимирович (RU),  
Кузьмин Максим Игоревич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Санкт-Петербургский горный  
университет» (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 170983 U1, 17.05.2017. RU 2229586  
C1, 27.05.2004. RU 2112863 C1, 10.06.1998. RU  
2516708 C2, 20.05.2014. RU 2293839 C1,  
20.02.2007. US 4372388 A1, 08.02.1983.

## (54) КЛАПАН-ОТСЕКАТЕЛЬ ДЛЯ ПОДЗЕМНОГО РЕМОНТА СКВАЖИН

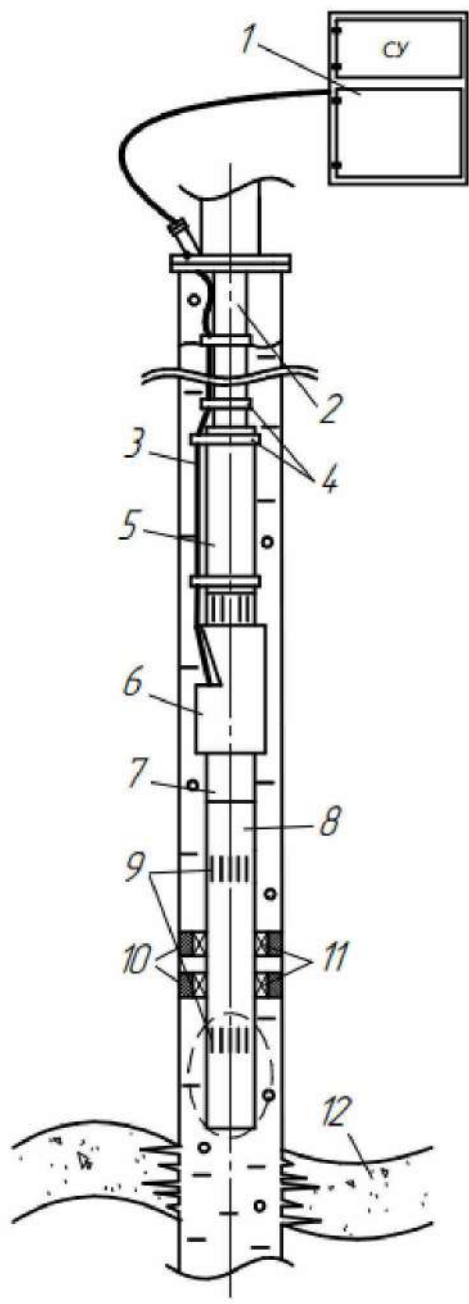
(57) Реферат:

Полезная модель относится к области добычи углеводородов и может быть использована при подземном ремонте скважин, оборудованных электропогружными насосами. Устройство клапана-отсекателя для подземного ремонта скважин включает запорный элемент, закрепленный на внутренней поверхности пакера, размещенного посередине патрубка. На поверхности патрубка в верхней и нижней части выполнены на одинаковом расстоянии друг от друга перфорационные отверстия, во внутренней полости патрубка установлен нажимной плунжер. Внешняя поверхность плунжера и внутренние стенки патрубка выполнены гладкими и плотно примыкают друг к другу. Плунжер в верхней

части последовательно соединен со штоком и полым толкателем, выполненным с возможностью передачи возвратно-поступательного движения от электродвигателя. Внутри плунжера выполнены вертикальные каналы, сообщенные с кольцевой камерой, образованной нижней частью плунжера и патрубком. Внутри камеры установлена пружина, соединенная с плунжером. Достигается технический результат – обеспечение возможности управляемого отключения продуктивной части пласта, исключая вредное влияние технологических жидкостей на призабойную зону продуктивного пласта. 2 ил.

RU 204950 U1

RU 204950 U1



Фиг.1

Полезная модель относится к области добычи углеводородов и может быть использована при подземном ремонте скважин, оборудованных электропогружными насосами.

Известен регулятор-отсекатель Шарифова (патент РФ № 2229586, опубл. 27.05.2004 г.), который включает корпус с одним или несколькими верхними и нижними пропускными каналами, наружными уплотнительными элементами и фиксатором. Внутри фиксатора размещен, по меньшей мере, один регулирующий орган в виде камеры сильфона или поршня со штоком и/или затвора с соответствующим седлом. Согласно изобретению, затвор установлен под и/или над седлом, и/или внутри седла, и/или между 10 седел, свободно, и/или подпружинен, и/или жестко связан со штоком камеры сильфона или поршня. Камера выполнена без или с узлом зарядки ее сжатым газом и размещена в корпусе сверху и/или снизу соответственно по направлению ее штока вниз и/или вверх, что камера сильфона или поршня без узла зарядки может быть герметично изолирована или гидравлически соединена с полостью корпуса или пространством за корпусом, при 15 этом в камере установлен управляемый усилием пружинный элемент.

Недостатками данной конструкции является то, что работы с регулятором-отсекателем осложнены индивидуальным подбором пружины (коэффициента сжатия пружины) для обеспечения надежной работы клапана в рассматриваемых геолого-технологических условиях эксплуатации скважины.

Известен скважинный клапан-отсекатель, предназначенный для герметичного перекрытия ствола скважины при проведении ремонтных работ (патент РФ № 2112863, опубл. 10.06.1998 г.), состоящий из двух дисков с соосными отверстиями и возможностью разворота относительно друг друга для разобщения отверстий. Запорный узел имеет также механизм управления. В сопрягаемых поверхностях дисков выполнены проточки, 20 которые образуют полость, гидравлически связанную каналом с надклапаным пространством.

Недостатком данной конструкции является то, что проточки на сопрягаемых дисках в процессе работы устройства не соосны, следовательно, точный поворот дисков друг относительно друга на нужный угол осложнен.

Известен скважинный клапан-отсекатель (патент РФ № 2516708, опубл. 20.05.2014 г.), который включает пакер с корпусом, запорный орган с цангой, снабженной лепестками с головкой, механизм управления запорным органом, шток с отверстиями и кольцевой проточкой для взаимодействия с головкой лепестков. Шток снабжен 30 клеткой обратного клапана в верхней части, кольцевым поршнем в средней и механизмом управления в виде ступенчатого кольцевого поршня на нижнем конце, поджатым гайкой и снабженным стаканом с кольцевым выступом, образующим подвижное соединение с удлинителем, связанным с корпусом, выполненным разъемным, снабженным в месте разъема разделительной шайбой и нижним переходником. Ступенчатый кольцевой поршень снабжен гильзой, образующей подвижное соединение 40 в расточке нижнего переходника и кольцевую камеру с удлинителем, гидравлически связанную дренажным отверстием с осевым каналом гильзы. Полости над кольцевым поршнем и над кольцевым выступом гидравлически связаны отверстиями с полостью под пакером. Полость кольцевой камеры над разделительной шайбой связана отверстием с осевым каналом штока. Причем фигурная гайка связана с корпусом перепускного клапана, снабженного посадочной поверхностью на торцовой части, обращенной к 45 посадочному седлу нижнего переходника, в осевом канале которого установлено седло с подпружиненным шаровым клапаном, цанга установлена в разъемном корпусе.

Недостатком данной конструкции является то, что при работе подпружиненного

шарового клапана в осевом канале устройства накапливаются механические примеси, вследствие чего возврат подпружиненного шарового клапана в посадочное седло осложнен, впоследствии приводя к нарушению герметичности устройства.

Известно механическое устройство защиты пласта (патент РФ №170983, опубл. 17.05.2017 г.), принятое за прототип, которое содержит запорный элемент, пакер, разъединительное устройство, полый толкатель, перфорированный патрубок, обратный клапан. Механический комплекс защиты пласта дополнительно может содержать технологический клапан, который устанавливается в верхней части толкателя в процессе проведения исследований и обработки продуктивного пласта и предотвращает попадание жидкости глушения в подпакерное пространство.

Недостатками данной конструкции является то, что рабочие поверхности шарового клапана не защищены от воздействия флюида, в результате чего клапан может заклинивать. Перфорированный патрубок, через который проходит жидкость глушения в процессе ремонта, может закольматироваться в условиях горизонтальной скважины, тем самым приводя к разности давлений в верхней и нижней точке перфорированного патрубка.

Техническим результатом является обеспечение возможности управляемого отключения продуктивной части пласта, исключая вредное влияние технологических жидкостей на призабойную зону продуктивного пласта.

Технический результат достигается тем, что на поверхности патрубка в верхней и нижней части выполнены на одинаковом расстоянии друг от друга перфорационные отверстия, во внутренней полости патрубка установлен нажимной плунжер, внешняя поверхность которого и внутренние стенки патрубка выполнены гладкими и плотно примыкают друг к другу, плунжер в верхней части последовательно соединен со штоком и полым толкателем, выполненным с возможностью передачи возвратно-поступательного движения от электродвигателя, при этом внутри плунжера выполнены вертикальные каналы, которые сообщены с кольцевой камерой, образованной нижней частью плунжера и патрубком, и внутри которой установлена пружина, соединенная с плунжером.

Устройство скважинного клапана-отсекателя поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 – структурная схема устройства скважинного клапана-отсекателя;

фиг. 2 – нажимной плунжер, где:

1 – станция управления;

2 – насосно-компрессорные трубы (НКТ);

3 – силовой кабель;

4 – крепежные пояса;

5 – электропогружной насос;

6 – электродвигатель;

7 – полый толкатель;

8 – патрубок;

9 – перфорационные отверстия;

10 – пакер;

11 – запорный элемент;

12 – продуктивный пласт;

13 – шток;

14 – нажимной плунжер;

15 – вертикальные каналы;

16 – кольцевая камера;

17 – пружина.

Устройство скважинного клапана-отсекателя (фиг.1) содержит патрубок 8, на поверхности в верхней и нижней части которого выполнены на одинаковом расстоянии друг от друга перфорационные отверстия 9. Патрубок 8 соединен с полым толкателем 7 посредством резьбы и соосно расположен в пакере 10. Пакер 10 смонтирован при помощи разжимной резиновой манжеты, фрикционных колодок или иным способом. Запорный элемент 11 закреплен посредством продольных пазов на внутренней поверхности пакера 10, размещенного посередине патрубка 8. Запорный элемент 11 выполнен в виде шарового механизма и с герметизацией со стенками патрубка 8. Во внутренней полости патрубка 8 установлен нажимной плунжер 14 (фиг.2), внешняя поверхность которого и внутренние стенки патрубка 8 выполнены гладкими и плотно примыкают друг к другу. Нажимной плунжер 14 в верхней части последовательно соединен со штоком 13 и полым толкателем 7, выполненным с возможностью передачи возвратно-поступательного движения от электродвигателя 6. Внутри нажимного плунжера 14 выполнены вертикальные каналы 15, которые сообщены с кольцевой камерой 16, образованной нижней частью нажимного плунжера 14 и патрубком 8, и внутри которой установлена пружина 17, соединенная с нажимным плунжером 14, например, посредством точечной сварки.

Устройство работает следующим образом. Нефть, поступающая в скважину из продуктивного пласта 12, перемещается из подпакерной зоны во внутреннюю полость патрубка 8 через перфорационные отверстия 9. Шток 13 при этом находится в крайнем нижнем положении. Проходя по патрубку 8, нефть через перфорационные отверстия 9 попадает в надпакерную зону и далее на прием электропогружного насоса 5.

Для отключения продуктивной части пласта подается команда со станции управления 1 через силовую кабель 3 к электродвигателю 6. Полый толкатель 7 втягивает шток 13, нажимной плунжер 14 при этом поднимается при помощи пружины 17, перекрывая нижние перфорационные отверстия 9. Подпакерная и надпакерная зоны надежно изолируются. Вертикальные каналы 15, расположенные по периферии нажимного плунжера 14, позволяют значительно уменьшить усилие, необходимое для его поднятия, за счет разгерметизации кольцевой камеры 16.

Для извлечения подземного оборудования производится разгерметизация устья скважины. Происходит извлечение электропогружного насоса 5 и электродвигателя 6 вместе с закрепленным на нем полым толкателем 7 и патрубком 8. При извлечении патрубка 8 из пакера 10 осуществляется автоматическое перекрытие запорного элемента 11.

В случае необходимости проведения исследований или обработки продуктивного пласта 12 производится подъем колонны НКТ 2 с одновременным снятием крепежных поясов 4 и извлечением силового кабеля 3. Далее проводится демонтаж электропогружного насоса 5 и электродвигателя 6. После этого в скважину осуществляется спуск технологической колонны НКТ 2 с полым патрубком, закрепленным на конце данной колонны. При заходе и уплотнении полого патрубка во внутренней полости пакера 10 производится взаимодействие полого патрубка с элементами пакера 10, которые открывают запорный элемент 11, что обеспечивает дальнейшее прохождение полого патрубка и колонны НКТ в подпакерную зону. Таким образом, реализуется герметичный канал от подпакерного пространства до устья скважины.

Таким образом, применение заявленного устройства позволит сохранить продуктивность скважины при проведении подземного ремонта за счет конструктивного

исполнения нажимного плунжера и запорного элемента пакерной компоновки, позволяющих надежно изолировать подпакерное и надпакерное пространства.

(57) Формула полезной модели

5 Устройство клапана-отсекателя для подземного ремонта скважин, включающее запорный элемент, закрепленный на внутренней поверхности пакера, размещенного посередине патрубка, отличающееся тем, что на поверхности патрубка в верхней и нижней части выполнены на одинаковом расстоянии друг от друга перфорационные  
10 отверстия, во внутренней полости патрубка установлен нажимной плунжер, внешняя поверхность которого и внутренние стенки патрубка выполнены гладкими и плотно примыкают друг к другу, плунжер в верхней части последовательно соединен со штоком и полым толкателем, выполненным с возможностью передачи возвратно-  
15 поступательного движения от электродвигателя, при этом внутри плунжера выполнены вертикальные каналы, которые сообщены с кольцевой камерой, образованной нижней частью плунжера и патрубком, и внутри которой установлена пружина, соединенная с плунжером.

20

25

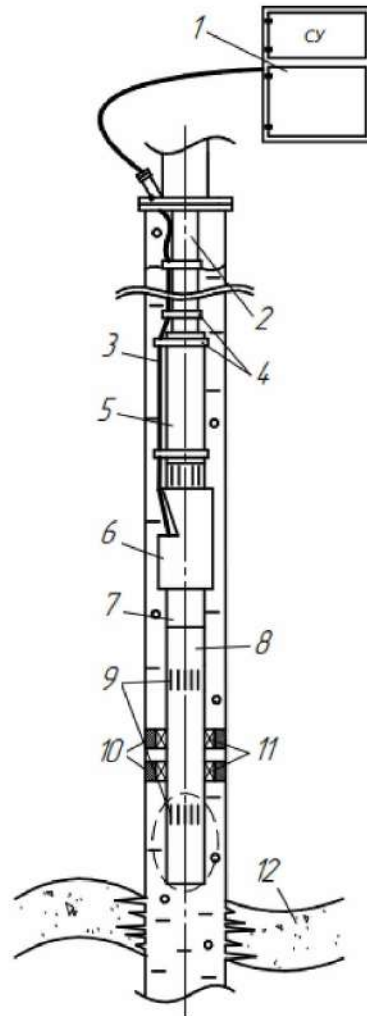
30

35

40

45

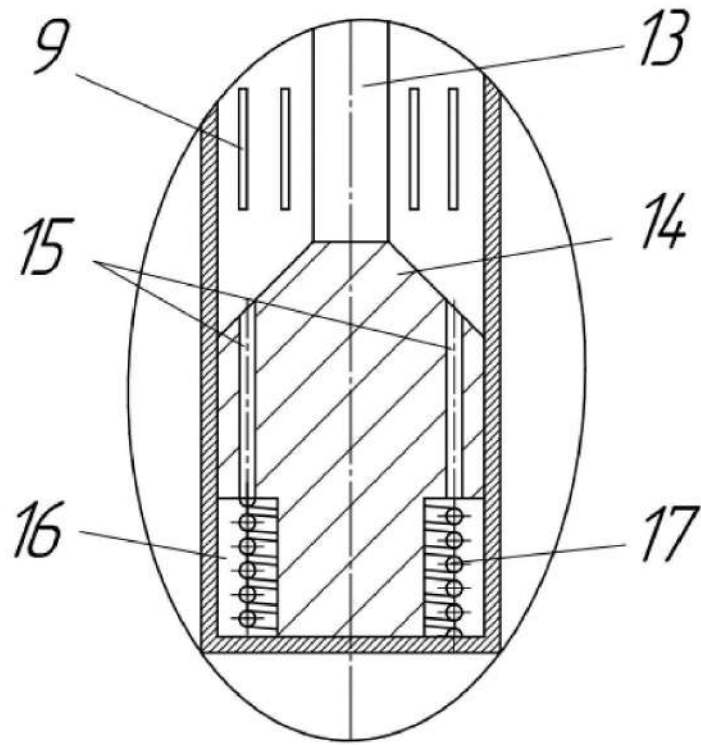
1



Фиг. 1

2





Фиг. 2