

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 226121

### ПАКЕР

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Рыбаков Денис Александрович (RU), Кучин Вячеслав Николаевич (RU)*

Заявка № 2024105016

Приоритет полезной модели 28 февраля 2024 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 21 мая 2024 г.

Срок действия исключительного права  
на полезную модель истекает 28 февраля 2034 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*E21B 33/12 (2024.01)*

(21)(22) Заявка: 2024105016, 28.02.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.02.2024

Дата регистрации:  
21.05.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.02.2024

(45) Опубликовано: 21.05.2024 Бюл. № 15

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский горный  
университет, Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Рыбаков Денис Александрович (RU),  
Кучин Вячеслав Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет императрицы Екатерины II"  
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 194454 U1, 11.12.2019. SU 135849  
A1, 01.01.1961. RU 2440482 C1, 20.01.2012. RU  
2180390 C2, 10.03.2002. RU 131067 U1, 10.08.2013.  
SU 1747676 A1, 15.07.1992. RU 2656276 C1,  
04.06.2018. RU 2223385 C2, 10.02.2004. US  
20160108690 A1, 21.04.2016.

(54) ПАКЕР

(57) Реферат:

Полезная модель относится к нефтегазодобывающей промышленности и предназначена для герметизации ствола скважины. Техническим результатом является повышение надежности работы пакера. Пакер включает корпус в виде патрубка и соединенный сверху с корпусом верхний переводник в форме патрубка, при этом внутри корпуса соосно установлен проточный поршень, подпружиненный относительно корпуса пружиной сжатия, а в нижней части корпуса установлены плашки, взаимодействующие с проточным поршнем с возможностью герметизации кольцевого пространства. В нижней части верхнего переводника выполнена проточка, в которой закреплено кольцевое уплотнение с возможностью герметизации пространства за проточным поршнем от пространства внутри него и с возможностью наполнения пространства за проточным поршнем антикоррозирующим агентом. На нижнюю внутреннюю упорную

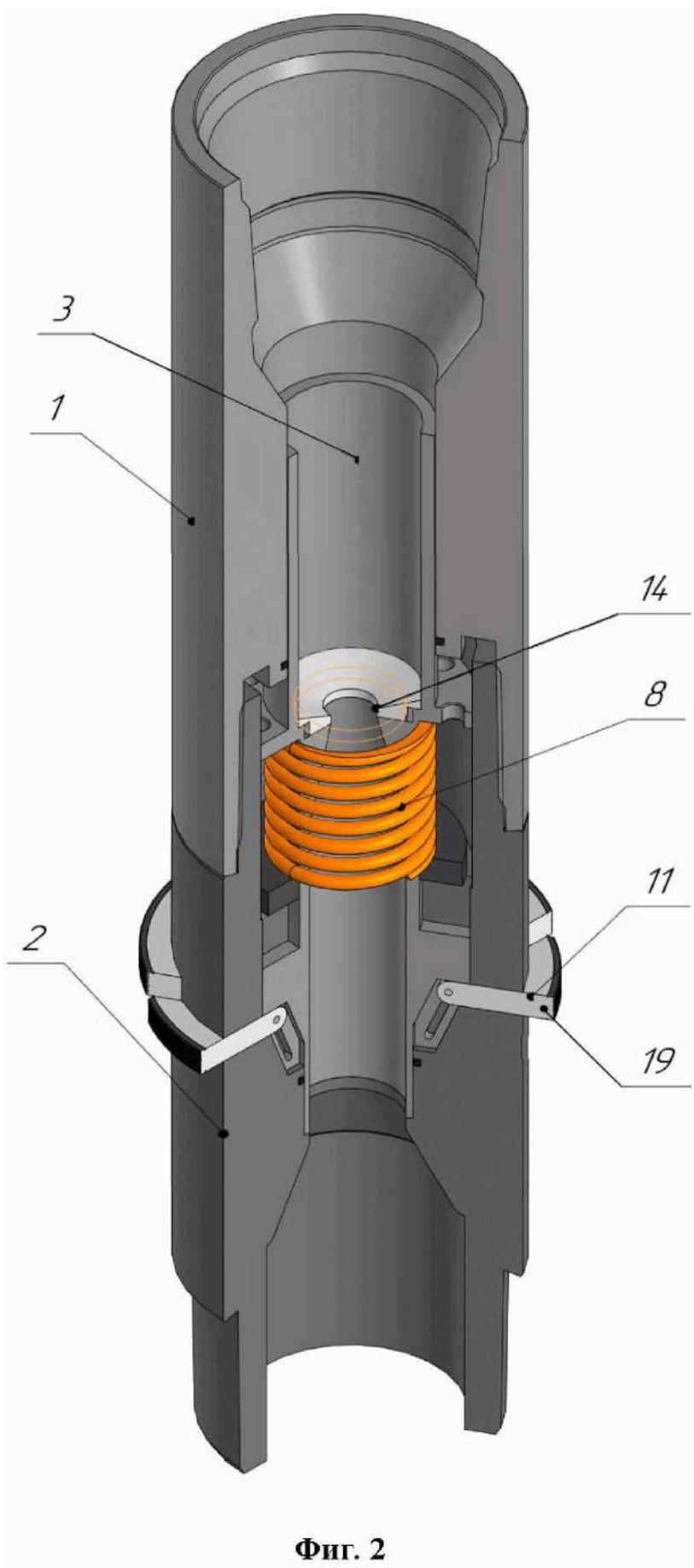
торцевую поверхность корпуса установлена через кольцо пружина сжатия, с возможностью настройки ее жесткости. В нижней части корпуса выполнены боковые сквозные радиальные отверстия круглого сечения, в которые закреплены плашки с количеством рядов плашек не менее двух. В каждом ряду не менее трех плашек, при этом плашки расположены в шахматном порядке. На боковую поверхность плашки жестко установлена вставка для плашек с насечками из упругого материала. Каждая плашка присоединена к проточному поршню через штифтовое соединение, штифт которого выполнен в форме цилиндра через установочное отверстие на корпусе, которое перпендикулярно осевому направлению движения плашки. На внутренней поверхности проточного поршня выполнено посадочное место с крепежной резьбой, в которое установлено с возможностью съема обтекаемое тело в форме сменной диафрагмы, а в торцевой упорной поверхности

проточного поршня выполнены отверстия с возможностью перетока антикоррозирующего агента. В нижней части проточного поршня на наружной цилиндрической поверхности проточного поршня выполнены боковые плашки

проточного поршня в форме конусных элементов с проточкой в виде сквозного продолговатого паза под указанный штифт в форме цилиндра. 3 ил.

R U 2 2 6 1 2 1 U 1

R U 2 2 6 1 2 1 U 1



Фиг. 2

Полезная модель относится к нефтегазодобывающей промышленности и предназначена для герметизации ствола скважины, а именно к съемным пакерам, и может быть использована в различных отраслях производства, в том числе для обеспечения скважинной разработки и эксплуатации многопластовых месторождений углеводородов, в частности к технологии и технике одновременно - раздельной эксплуатации нескольких эксплуатационных объектов одной скважиной, и может быть использовано для выполнения капитального ремонта скважин, например, для проведения гидравлического разрыва пластов, эксплуатируемых одной скважиной.

Известен пакер (патент РФ №2209926, опубл. 10.08.2003), который содержит ствол, к которому жестко присоединен верхний переводник и нижний переводник, с помощью подвижного шпоночного соединения. Ствол соединен с верхним переводником таким образом, что может перемещаться в осевом направлении относительно нижнего переводника. Между верхним и нижним переводниками на стволе размещен уплотнительный элемент, а с обеих сторон этого элемента, между коническими кольцами, находятся раздвижные плашки. Плашки состоят из корпуса и закрепленной на нем накладки, и они могут собираться вместе. Внутри плашек размещены комплекты стягивающих кольцевых пружин. Пакет плашек, который составлен из разрезанной втулки, стянутой кольцевыми пружинами, контактирует конусными поверхностями с коническими кольцами. Нижний переводник соединен с хвостовиком, а верхний переводник связан с колонной трубой.

Недостатком является низкая надежность в работе с плашками без насечек, которые могут скользить по обсадной колонне, что приведет к его перемещению и дополнительной нагрузке на насосно-компрессорные трубы и элементы пакера. Сжимающие плашки имеют малое сечение, что может приводить к коррозионным повреждениям пружин при значительных сроках установки пакера.

Известно устройство пакера гидромеханического (патент РФ №2370628 опубл. 20.10.2009), который содержит ствол, выполненный в виде двух труб, уплотнительные элементы с нажимным устройством, верхний якорь с гидравлическим приводом, нижний якорь с механическим приводом, соединенные байонетным соединением. На боковой поверхности верхней втулки выполнены два фигурных, смещенных относительно друг друга на 180°, пазов, верхняя часть которых сопряжена с вырезом. Развертка пазов с рабочей поверхностью для направления пальца в вырез, расположенную под острым углом к плоскости поперечного сечения, сопряженную с продольным вырезом; нижняя рабочая поверхность выполнена под углом к плоскости поперечного сечения пакера, равным углу трения пары металлов, из которых выполнены взаимодействующие детали, причем упомянутый угол ориентирован против часовой стрелки в случае левостороннего выполнения деталей пакера.

Недостатком является низкая надежность байонетного соединения в виде фигурных пазов и пальцев используемого в качестве механизма управления с активацией нагрузкой, высокая вероятность его заклинивания и среза пальцев; предъявление особых требований к персоналу для осуществления управления устройством; значительные временные затраты на управление.

Известно устройство для закачки реагента в скважину (авторское свидетельство №1714080 опубл. 23.02.1992) содержащее пакер, включающий корпус, дифференциальную втулку, втулку-толкатель и эластичную манжету, разобщитель, включающий ствол и золотник, снабженные радиальными каналами.

Недостатками устройства являются сложность конструкции, обусловленная наличием большого количества узлов и деталей и возможность закачки реагента за один спуск

оборудования только в один пласт. При необходимости закачки в другой пласт, необходимо распаковать оборудование, провести регламентные работы по активации устройства и очистке скважины, установить его в новом месте. При обработке двух пластов требуется четыре раза спускать оборудование, что требует значительных временных затрат.

Известен скважинный инструмент для циркуляции текучей среды в стволе скважины, система циркуляции текучей среды в стволе скважины и способ циркуляции текучей среды в стволе скважины (варианты) (патент РФ №2440482, опубл. 20.01.2012), включающий трубчатый корпус, снабженный внешним отверстием, ступенчатый золотник, установленный с возможностью скольжения внутри трубчатого корпуса, внутреннее расходное отверстие, проходящее через трубчатый корпус и ступенчатый золотник, через которое проходит первичная траектория движения текучей среды, при этом ступенчатый золотник имеет первое положение, в котором внешнее отверстие выполнено перекрываемым от первичной траектории движения текучей среды, и второе положение, в котором блокируется первичная траектория движения текучей среды и открывается внешнее отверстие для обхода указанной траектории между расходным отверстием и кольцевым зазором ствола скважины, и делительный механизм, установленный между трубчатым корпусом и ступенчатым золотником для направления золотника между первым и вторым положением.

Недостатком конструкции является то, что в момент посадки шара на седло ступенчатый золотник стремится мгновенно изменить положение, перемещаясь вниз, что вызывает пиковые механические нагрузки на делительный механизм, снижая его надежность и безотказность. Высокая вероятность заклинивания шаров в проходном отверстии поршня или при деактивации вследствие засорения отверстий требует подъема всего бурового инструмента. Время спуска активационного шара при большой протяженности скважины, малых подачах промывочной жидкости (ПЖ) и наличии горизонтальных участков занимает значительное время.

Известен скважинный гидромеханический пакер (патент РФ №194454, опубл. 11.12.2019) принятый за прототип, состоящий из корпуса, поршня, установленного с возможностью скольжения внутри корпуса, с переводником в верхней части корпуса, в корпусе расположен поршень, соединенный в верхней части с соплом, сверху и снизу герметизирован уплотнительными кольцами и зафиксирован в корпусе пружиной, в нижней части корпуса, равноудаленные относительно центра и между собой, установлены плашки, при этом они впаяны в манжету, которая припаяна при помощи вулканизации к корпусу.

Недостатками является низкая эффективность пакеровки пласта не обеспечивающих герметизацию кольцевого пространства за счет применения четырех плашек, впаянных в манжету, что может спровоцировать самопроизвольное освобождение пакера, низкая абразивостойкость с возможностью протирания манжеты в зоне установки плашек.

Конструкция сопла представляет собой абсолютный конфузор и не позволяет производить настройки управления для различных условий, а также снизить гидравлические сопротивления устройства; не препятствует абразивному износу поршня, поэтому имеет низкую ремонтпригодность.

Техническим результатом является повышение надежности работы пакера.

Технический результат достигается тем, что в нижней части верхнего переводника выполнена проточка, в которой закреплено кольцевое уплотнение с возможностью герметизации пространства за проточным поршнем от пространства внутри него и с возможностью наполнения пространства за проточным поршнем антикоррозирующим

агентом, на нижнюю внутреннюю упорную торцевую поверхность корпуса установлена через кольцо пружина сжатия, с возможностью настройки ее жесткости, в нижней части корпуса выполнены боковые сквозные радиальные отверстия круглого сечения, в которые закреплены плашки с количеством рядов плашек не менее двух, при этом в  
 5 каждом ряду не менее трех плашек, при этом плашки расположены в шахматном порядке, на боковую поверхность плашки жестко установлена вставка для плашек с насечками из упругого материала, каждая плашка присоединена к проточному поршню через штифтовое соединение, штифт которого выполнен в форме цилиндра через установочное отверстие на корпусе, которое перпендикулярно осевому направлению  
 10 движения плашки, на внутренней поверхности проточного поршня выполнено посадочное место с крепежной резьбой, в которое установлено с возможностью съема обтекаемое тело в форме сменной диафрагмы, а в торцевой упорной поверхности проточного поршня выполнены отверстия с возможностью перетока антикоррозирующего агента, в нижней части проточного поршня на наружной  
 15 цилиндрической поверхности проточного поршня выполнены боковые плашки проточного поршня в форме конусных элементов с проточкой в виде сквозного продолговатого паза под указанный штифт в форме цилиндра.

Устройство пакера поясняется следующими фигурами:

- 20 **фиг. 1** - общий вид устройства с разрезом в закрытом положении верхнее положение поршня;
- фиг. 2** - 3D-модель устройства в открытом положении, нижнее положение поршня;
- фиг. 3** - вид сверху крепления плашек пакера в закрытом положении, где:
- 1 - верхний переводник;
- 2 - корпус;
- 25 3 - проточный поршень;
- 4 - присоединительная резьба;
- 5 - кольцевое уплотнение;
- 6 - нижняя внутренняя упорная торцевая поверхность корпуса;
- 7 - верхняя внутренняя упорная торцевая поверхность верхнего переводника;
- 30 8 - пружина сжатия;
- 9 - кольцо;
- 10 - боковые отверстия корпуса;
- 11 - плашка;
- 12 - посадочное место с крепежной резьбой;
- 35 13 - обтекаемое тело;
- 14 - сменная диафрагма;
- 15 - торцевая упорная поверхность проточного поршня;
- 16 - наружная цилиндрическая поверхность поршня;
- 17 - боковые плашки поршня;
- 40 18 - установочные отверстия на корпусе;
- 19 - вставка для плашек с насечками.

Пакер состоит из двух частей, которые последовательно соединены с возможностью съема, а именно верхнего переводника 1 (фиг. 1, 2) и корпуса 2. Верхний переводник 1 выполнен в форме патрубка, в торцах которого выполнены, присоединительные резьбы  
 45 4. В нижней части верхнего переводника 1 выполнена проточка, в которую закрепляют кольцевое уплотнение 5 с возможностью герметизации пространства за проточным поршнем 3 от пространства внутри него, с возможностью наполнения пространства за проточным поршнем 3 антикоррозирующим агентом. Корпус 2 выполнен в форме

патрубка с выступающими внутри элементами в виде торцевых упорных поверхностей, на нижнюю внутреннюю упорную торцевую поверхность корпуса 6 установлены через кольцо 9 пружины сжатия 8, с возможностью настройки ее жесткости, причем пружина находится в преджатом состоянии. Верхняя часть проточного поршня верхняя упирается во внутреннюю упорную торцевую поверхность верхнего переводника 7. С торцов корпуса 2 выполнены присоединительные резьбы 4. В нижней части корпуса 2 выполнены боковые отверстия корпуса 10 в форме сквозных радиальных отверстий круглого сечения, в которые закрепляются плашки 11 в каждом ряду не менее трех плашек в шахматном порядке, так, чтобы количество рядов было не менее двух и суммарное количество плашек не менее шести штук. На боковую поверхность плашки 11 жестко установлена вставка для плашек с насечками 19 из упругого материала, например из резины. Внутри корпуса 2 соосно установлен проточный поршень 3, на внутренней поверхности которого выполнено посадочное место с крепежной резьбой 12, в которое установлено с возможностью съема обтекаемое тело 13 в форме сменной диафрагмы 14. На наружной поверхности в верхней части проточного поршня 3 выполнена торцевая упорная поверхность проточного поршня 15 для упора пружины сжатия 8. В торцевой упорной поверхности проточного поршня 15 выполнены отверстия с возможностью перетока антикоррозирующего агента. В нижней части проточного поршня 3 на наружной цилиндрической поверхности поршня 16 выполнены боковые плашки поршня 17 в форме конусных элементов с проточкой в виде сквозного продолговатого паза. Плашки 11 устанавливаются в корпус 2 и присоединяются к проточному поршню 3 посредством штифтового соединения в форме цилиндра через установочные отверстия на корпусе 18 (фиг. 3) перпендикулярные самой плашке в осевом направлении ее движения. Верхний ограничитель хода проточного поршня 3 выполнен в форме упорной поверхности верхнего переводника 1, а нижний ограничитель хода проточного поршня 3 выполнен в форме внутренней торцевой поверхности корпуса, в который упирается нижний торец проточного поршня 3.

Устройство работает следующим образом.

Пакер устанавливается в колонне труб и закрепляется на присоединительную резьбу 4 (фиг. 1) с верхним переходником 1 и корпусом 2. При подаче ПЖ ниже подачи активации или ее отсутствии устройство находится в закрытом состоянии, проточный поршень 3 в верхнем положении, пружина сжатия 8 находится в разжатом состоянии, проточный поршень 3 в начальном положении (фиг. 1), которое обеспечивает прямую циркуляцию в нижележащие элементы компоновки труб через внутреннее пространство верхнего переводника 1, внутреннее пространство проточного поршня 3, обтекаемое тело 13, сменную диафрагму 14, внутреннее пространство корпуса 2. При повышении подачи до значения активации проточный поршень 3 перемещается соосно вниз (фиг. 2), плашки 11 выдвигаются в радиальном направлении обеспечивая герметизацию кольцевого пространства (на фигуре не показано), пружина сжатия 8 сжимается, таким образом ПЖ движется через внутреннее пространство верхнего переводника 1, внутреннее пространство проточного поршня 3, обтекаемое тело 13, сменную диафрагму 14, внутреннее пространство корпуса 2. Затем при выключении подачи или снижении ниже подачи активации цикл завершен и пружина сжатия 8 разжимается, проточный поршень 12 перемещается в начальное положение.

Устройство способствует повышению эффективности заканчивания скважин в интервалах неконтролируемого притока с одновременным закачиванием блокирующей жидкости при вскрытии водоносного пласта и позволяет производить оперативное управление давлением в кольцевом пространстве посредством уменьшения кольцевого

завора и создания повышенное давление в кольцевом пространстве в области ниже устройства, за счет применения подпружиненного проточного поршня с диафрагмой, и наружной цилиндрической поверхностью с боковыми плашками поршня в форме конусных элементов с проточкой со сквозным продолговатым пазом, шпоночного соединения, а также плашкам.

(57) Формула полезной модели

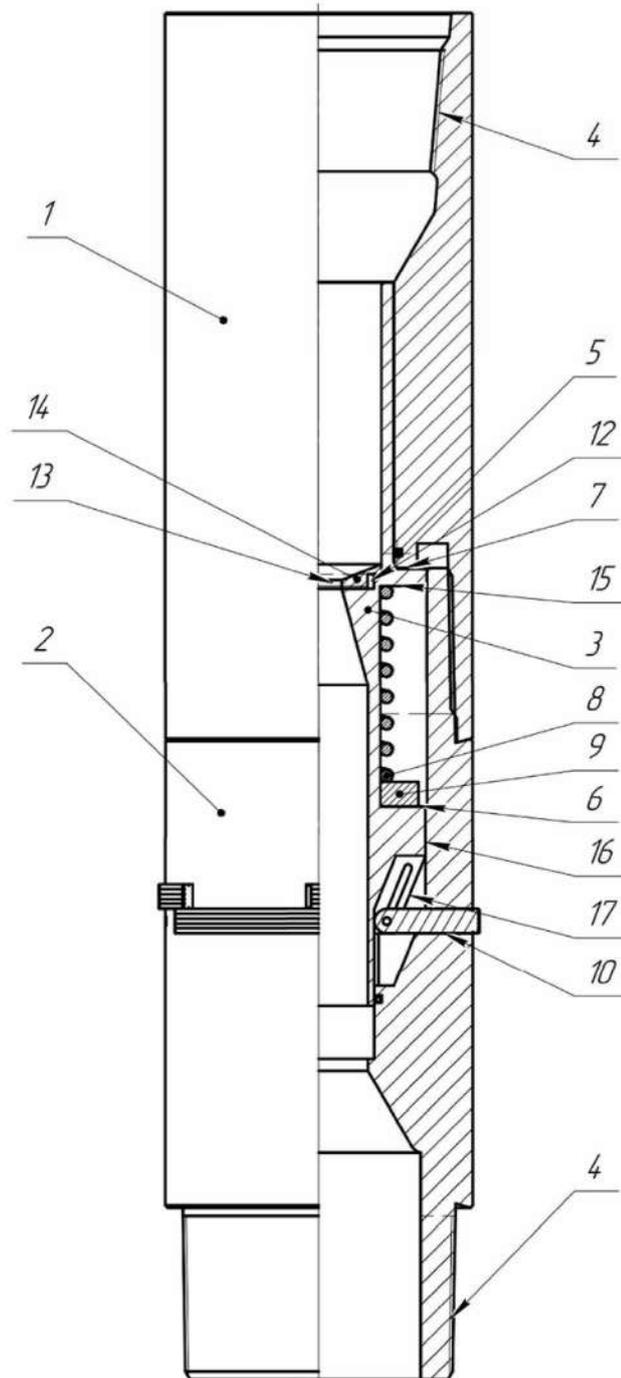
Пакер, включающий корпус в виде патрубка и соединенный сверху с корпусом верхний переводник в форме патрубка, при этом внутри корпуса соосно установлен проточный поршень, подпружиненный относительно корпуса пружиной сжатия, а в нижней части корпуса установлены плашки, взаимодействующие с проточным поршнем с возможностью герметизации кольцевого пространства, отличающийся тем, что в нижней части верхнего переводника выполнена проточка, в которой закреплено кольцевое уплотнение с возможностью герметизации пространства за проточным поршнем от пространства внутри него и с возможностью наполнения пространства за проточным поршнем антикоррозирующим агентом, на нижнюю внутреннюю упорную торцевую поверхность корпуса установлена через кольцо пружина сжатия с возможностью настройки ее жесткости, в нижней части корпуса выполнены боковые сквозные радиальные отверстия круглого сечения, в которые закреплены плашки с количеством рядов плашек не менее двух, при этом в каждом ряду не менее трех плашек, при этом плашки расположены в шахматном порядке, на боковую поверхность плашки жестко установлена вставка для плашек с насечками из упругого материала, каждая плашка присоединена к проточному поршню через штифтовое соединение, штифт которого выполнен в форме цилиндра через установочное отверстие на корпусе, которое перпендикулярно осевому направлению движения плашки, на внутренней поверхности проточного поршня выполнено посадочное место с крепежной резьбой, в которое установлено с возможностью съема обтекаемое тело в форме сменной диафрагмы, а в торцевой упорной поверхности проточного поршня выполнены отверстия с возможностью перетока антикоррозирующего агента, в нижней части проточного поршня на наружной цилиндрической поверхности проточного поршня выполнены боковые плашки проточного поршня в форме конусных элементов с проточкой в виде сквозного продолговатого паза под указанный штифт в форме цилиндра.

35

40

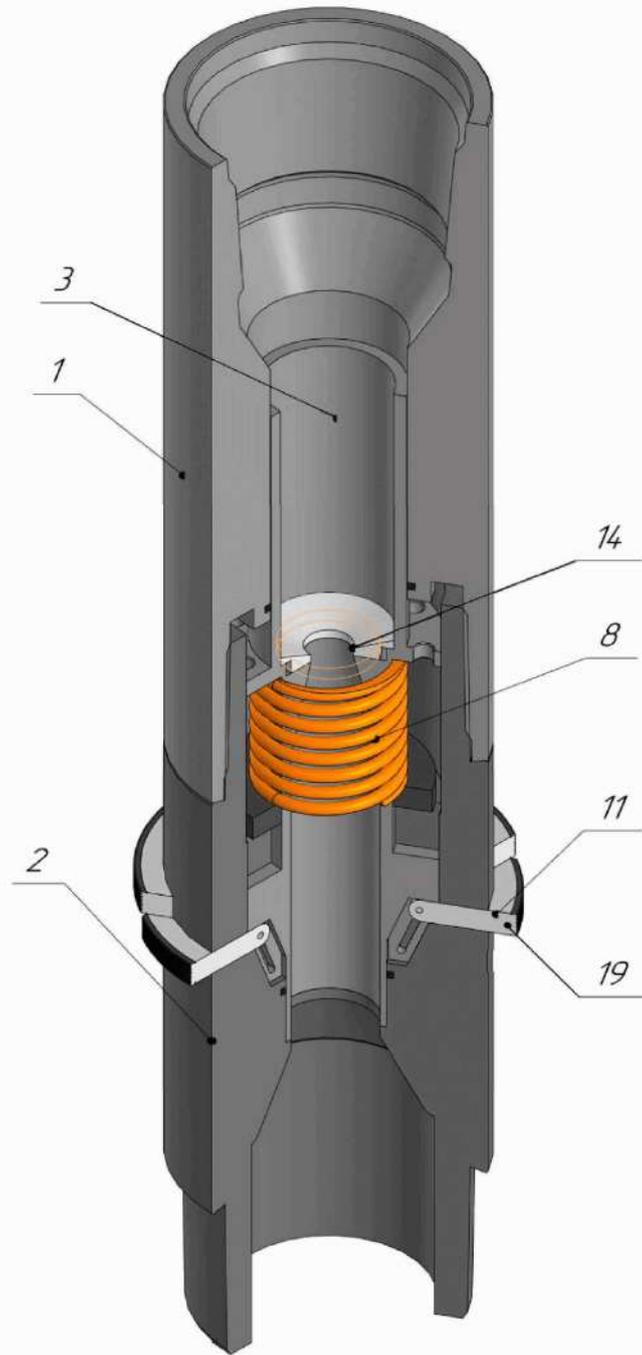
45

1

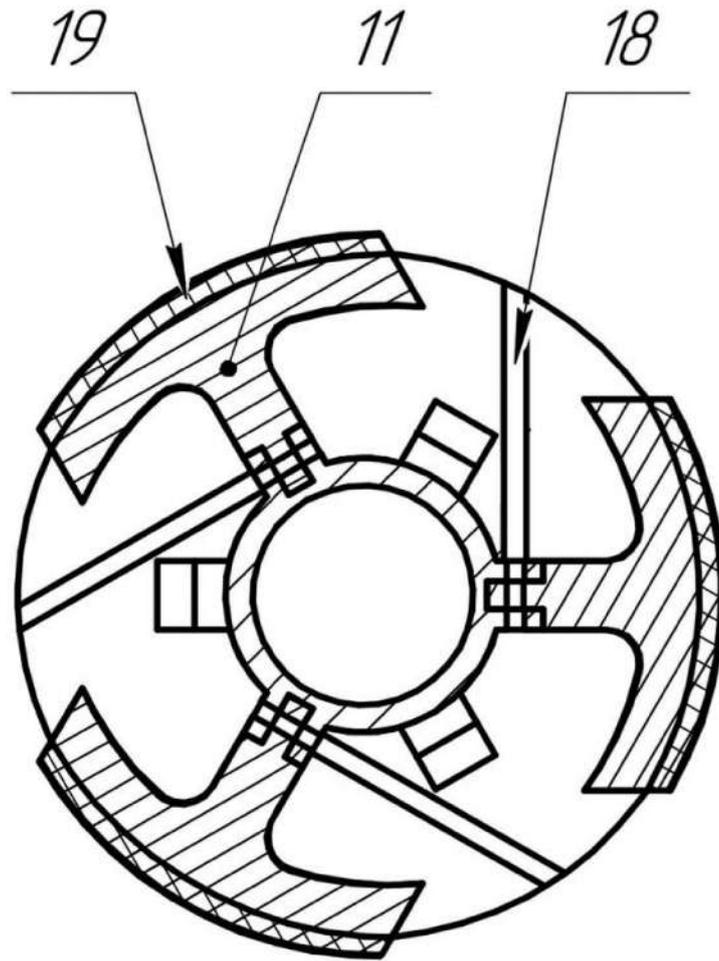


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3