

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 221930

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ПЕРЕВОДНИК С ПРИВОДОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

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

Авторы: *Рыбаков Денис Александрович (RU), Дорохин Егор Григорьевич (RU)*

Заявка № 2023119508

Приоритет полезной модели 25 июля 2023 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре полезных

моделей Российской Федерации 30 ноября 2023 г.

Срок действия исключительного права

на полезную модель истекает 25 июля 2033 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 21/103 (2023.08)

(21)(22) Заявка: 2023119508, 25.07.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.07.2023

Дата регистрации:
30.11.2023

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 25.07.2023

(45) Опубликовано: 30.11.2023 Бюл. № 34

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II",
Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):
Рыбаков Денис Александрович (RU),
Дорохин Егор Григорьевич (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 2426862 C1, 20.08.2011. RU
2631123 C1, 19.09.2017. RU 2774306 C1,
17.06.2022. RU 2610953 C1, 17.02.2017. RU 185988
U1, 26.12.2018. CN 104632109 B, 25.08.2017.

(54) ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ ПЕРЕВОДНИК С ПРИВОДОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

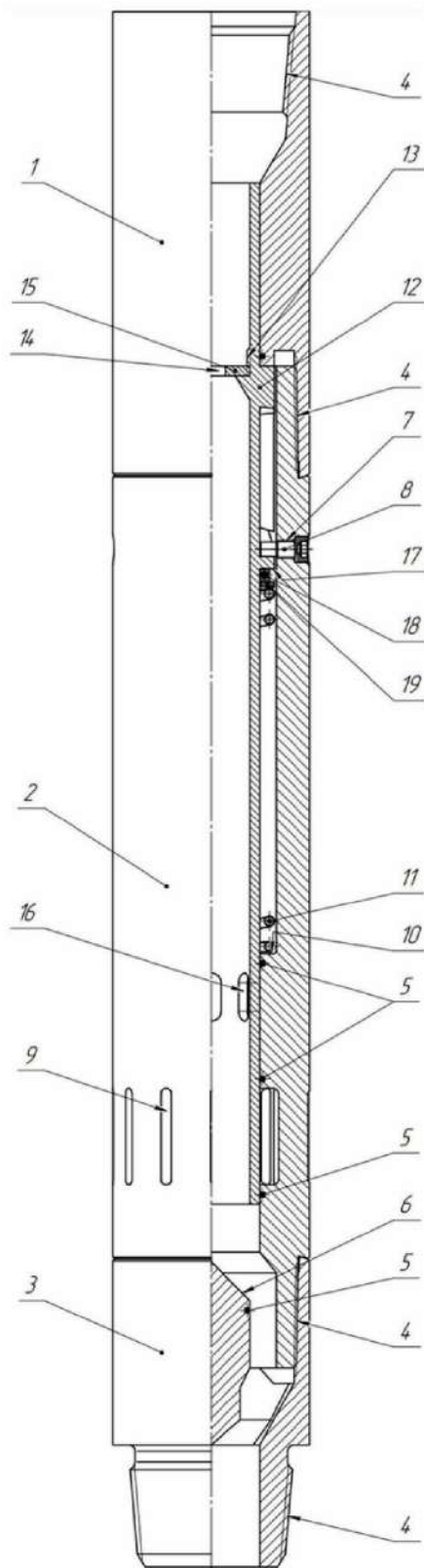
(57) Реферат:

Полезная модель относится к погружным циркуляционным переводникам буровой колонны, управляемым гидравлически с поверхности циклическим изменением расхода подачи промывочной жидкости. Устройство включает последовательно соединенные верхний переводник, корпус в виде патрубка и нижний переводник, расположенный в корпусе проточный поршень с канавкой на его наружной цилиндрической поверхности, выполненной по замкнутому контуру, верхний и нижний ограничители хода проточного поршня, уплотнения, пружину между торцевой упорной поверхностью на наружной поверхности верхней части проточного поршня и нижним ограничителем хода поршня. В верхнем переводнике выполнена проточка, в которой закреплено кольцевое уплотнение с возможностью герметизации пространства за проточным поршнем от пространства внутри него. Нижний переводник выполнен в форме патрубка с выступающим внутри элементом в

виде цилиндра-заглушки с заостренным верхним концом, ниже которого выполнена проточка, в которую установлен кольцевой уплотнитель. В нижней части корпуса выполнены циркуляционные отверстия. На внутренней поверхности проточного поршня выполнено посадочное место с крепежной резьбой, в которое установлено обтекаемое тело в форме сменной диафрагмы. Пружина выполнена с возможностью упора в торцевую опорную поверхность поршня через упорный подшипник и кольцо, а с другой стороны - с возможностью упора в торцевую упорную поверхность корпуса. Канавка выполнена фрезерованной, постоянной ширины и глубины в форме сочетания продольных прямых линий с винтовыми переходами между ними. Проточный поршень выполнен с боковыми циркуляционными отверстиями в нижней части и с возможностью перемещения относительно штифт-болтов, закрепленных в боковых отверстиях в верхней части корпуса. Верхний ограничитель хода проточного поршня выполнен

в форме упорной поверхности верхнего переводника, нижний ограничитель хода проточного поршня выполнен в форме

поверхности цилиндра-заглушки. Техническим результатом является возможность селективной подачи промывочной жидкости. 4 ил.



Фиг. 1

RU 221930 U1

RU 221930 U1

Полезная модель относится к погружным циркуляционным переводникам бурильной колонны, управляемым гидравлически с поверхности циклическим изменением подачи промывочной жидкости (ПЖ), приводимым в действие непосредственно преобразованием сил гидродинамического сопротивления с селективной циркуляцией 5 текучей среды в стволе скважины или конкретно к избирательно и непрерывно приводимому в действие циркуляционному переводнику при операциях в стволе скважины, включая бурение, заканчивание, капитальный ремонт, очистку скважины, установку колтюбинговых труб, промывку и установку пакера.

Известно устройство бурового циркуляционного переводника многоразового действия (патент США № 20100270034A1, опубликован 28.10.2010), включающее 10 трубчатый корпус, с проводником для прохождения сигнала между элементами связи на его концах, элементы связи выполнены так, чтобы соединять корпус со скважинной сетью связи; корпус имеет наружное отверстие; поршень, расположен в корпусе с возможностью скольжения; внутреннее проходное отверстие, проходящее через корпус 15 и поршень, включающий в себя первичный канал для потока текучей среды; при этом поршень имеет первое положение, изолирующее наружное отверстие от основного канала потока ПЖ и второе положение, открывающее наружное отверстие для основного канала потока ПЖ, пропуская жидкость в затрубное пространство, для обеспечения перетока между внутренним проходным отверстием и затрубным 20 пространством ствола скважины.

Недостатком является длительное время первоначальной активации ввиду необходимости сбрасывания шара. После деактивации устройства шар остается в том же положении, создавая повышенные гидравлические сопротивления, что накладывает 25 ограничения на максимальные значения подачи ПЖ. После первой активации устройство остается в готовом для переключения положении, полная деактивация возможна только при подъеме устройства на поверхность и извлечении шара. Высокая вероятность заклинивания шаров в проходном отверстии поршня и в отделении приемной корзины или при деактивации вследствие засорения отверстий требует подъема всего бурового 30 инструмента. Форма, размеры и количество циркуляционных отверстий ограничено конструктивно размером шаров деактивации.

Известен буровой циркуляционный переводник (патент РФ № 2599120, опубликован 10.10.2016) включающий гильзу, расположенную внутри трубчатого корпуса. При этом 35 золотниковая втулка выполнена сплошной, размещена с возможностью продольного перемещения внутри гильзы и снабжена собственными наружными уплотнениями, контактирующими с внутренней поверхностью гильзы. При этом в неактивном режиме, при котором циркуляционные порты закрыты золотниковой втулкой и осуществляется насосная подача текучей среды по бурильной колонне. Порты расположены ниже по потоку от седла, собственные наружные уплотнения золотниковой втулки расположены по 40 разные стороны относительно циркуляционных портов, а в активном режиме, при котором циркуляционные порты открыты и обеспечивают сообщение с внутренним пространством бурильной колонны, верхний по потоку край золотниковой втулки расположен ниже по потоку от циркуляционных портов. При этом гильза выполнена со сквозными боковыми отверстиями, каждый циркуляционный порт выполнен с выступающим внутрь от внутренней поверхности корпуса краем. Гильза зафиксирована 45 каждым сквозным боковым отверстием относительно края направленного внутрь циркуляционного порта, а внутренний профиль входной части расходных отверстий циркуляционных портов выполнен конфузурным в направлении наружной поверхности трубчатого корпуса.

Недостатком данного устройства является ограниченность операций активирования/ деактивирования в количестве не более десяти ввиду размеров шаровых гнезд. При заполнении приемника шаров, необходимо произвести подъем компоновки для освобождения шаровых гнезд от шаров. Шары могут быть остановлены в проходе 5 текучей среды накопленными твердыми частицами, что блокирует циркуляцию бурового раствора и вызывает увеличение давления выше давления блокировки, это влечет повреждение скважинного инструмента или технологического оборудования ниже данного устройства. Время спуска активационного шара при большой протяженности скважины, малых подачах ПЖ и наличии горизонтальных участков занимает 10 значительное время.

Известен циркуляционный переводник управляемый телеметрией использующий радиочастотный приемник или приемопередатчик (патент США № 20130319767A1, опубл. 05.12.2013), включающий трубчатый корпус, имеющий сквозное отверстие, отверстие в его стенке и соединитель на каждом его продольном конце; трубчатая 15 оправка, подвижная в продольном направлении относительно корпуса между открытым и закрытым положением, причем оправка имеет сквозное отверстие что обеспечивает его сообщение с отверстиями корпуса, причем стенка оправки совмещена с отверстием корпуса в закрытом положении, а отверстия выровнены в открытом положении; первый смещающий элемент, приводимый в действие для перемещения оправки в открытое 20 положение; втулка, подвижная относительно корпуса в продольном направлении между открытым положением и закрытым положением, причем стенка втулки совмещена с отверстием корпуса в закрытом положении, а стенка втулки свободна от отверстия корпуса в открытом положении; расположенный в циркуляционном переводнике для беспроводной связи с одной или несколькими метками радиочастотной идентификации 25 (RFID), сбрасываемыми в ПЖ. Находясь в пределах дальности связи с приемопередатчиком, прибор RFID способен поддерживать связь с циркуляционным переводником для активирования или деактивирования выбранного циркуляционного переводника.

Недостатком данного устройства является необходимость в обеспечении специальных 30 условий работы, в виде гидравлического канала связи для переключения режимов устройства. Таким образом, срабатывание во время бурения и при притоке во внутритрубном пространстве невозможно. Необходимым условием работы является использование технологичного оборудования в виде приемника/передатчика, датчика давления для обнаружения импульсов ПЖ. В условиях, при которых невозможно 35 обеспечить гидравлический канал связи, устройство не будет активировано. Попадание меток радиочастотной идентификации в зону их работы требует существенных временных затрат так как перемещение метки происходит с подачей ПЖ на насосах с нулевой отметки до получения возможности активирования или деактивирования скважинного инструмента. Часто достижение меткой RFID скважинного инструмента, 40 установленного на глубине около 3000 метров, занимает больше одного часа, поскольку скорость перемещения метки RFID или шара зависит от скорости подачи насоса и внутреннего диаметра буровой колонны.

Известен патент циркуляционный переводник с механизмом активации (патент РФ № 2711522, опубликован 17.01.2020) включающий активационный датчик с 45 возможностью измерения давления ПЖ, блок управления и датчик мониторинга сигнала, соединение блока управления с механическим элементом, клапанный элемент с возможностью скольжения по штанге, седло клапанного элемента фиксированное.

Недостатками данного устройства является необходимость использования

дополнительного технического оборудования на переводнике из-за использования с элементами компоновки низа буровой колонны (КНБК), создающими повышенный перепад давления, снижение надежности ввиду сложности схемы устройства и ограничения работы устройств, для работы которых требуется линейное прохождение жидкости по внутритрубному пространству. Необходимо обеспечивать энергией блоки управления и исполнительного механизма посредством использования кабеля или аккумуляторных батарей. Возможно несрабатывание устройства ввиду искажений сигнала. Применение устройства во время циркуляции ПЖ невозможно.

Известен клапан буровой циркуляционный (патент РФ № 2426862, опубликован 20.08.2011) наиболее близок к заявленному, принятый за прототип, содержащий соосные, находящиеся в зацеплении между собой посредством шипов и пазов системы корпуса и поршня, первая из которых содержит корпус, замыкатель с каналами, соединяющими ее внутреннюю полость с затрубным пространством скважины, и уплотнением, верхний и нижний ограничители хода поршня, а система поршня содержит поршень с проточным каналом и уплотнением, переключатель клапана с радиальными каналами, пружину сжатия. Проточный канал поршня выполнен сужающимся на входном участке и расширяющимся на выходном участке. На участке его максимального сужения в поршне выполнен перепускной канал, гидравлически сообщающий проточный канал с запоршневой полостью.

Недостатком известного технического решения является высокая вероятность заклинивания поршня как в осевом, так и в радиальном направлении в присутствии кольматанта в виду сообщения внутритрубного и запоршневого пространства. Кроме того, конструкция не обеспечивает изоляцию нижележащих элементов компоновки, что повлечет их загрязнение при обработке специальными растворами.

Техническим результатом является возможность селективной подачи ПЖ.

Технический результат достигается тем, что в верхнем переводнике выполнена проточка, в которую закрепляют кольцевое уплотнение с возможностью герметизации пространства за проточным поршнем от пространства внутри него, нижний переводник выполнен в форме патрубка с выступающим внутри элементом в виде цилиндра-заглушки с заостренным верхним концом, ниже которого выполнена проточка, в которую установлен кольцевой уплотнитель с возможностью герметизации внутритрубного пространства, при этом диаметр цилиндра-заглушки меньше внутреннего диаметра нижней части проточного поршня, в нижней части корпуса выполнены циркуляционные отверстия в форме сквозных тангенциальных отверстий, на внутренней поверхности проточного поршня выполнено посадочное место с крепежной резьбой, в которое установлено обтекаемое тело в форме сменной диафрагмы, пружина выполнена с возможностью упора в торцевую опорную поверхность поршня через упорный подшипник и кольцо, а с другой стороны - с возможностью упора в торцевую упорную поверхность корпуса, канавка выполнена фрезерованной, постоянной ширины и глубины в форме сочетания продольных прямых линий с винтовыми переходами между ними, проточный поршень выполнен с боковыми циркуляционными отверстиями в нижней части и с возможностью перемещения относительно штифт-болтов, закрепленных в боковых отверстиях в верхней части корпуса, верхний ограничитель хода проточного поршня выполнен в форме упорной поверхности верхнего переводника, нижний ограничитель хода проточного поршня выполнен в форме поверхности цилиндра-заглушки, в который упирается нижний торец проточного поршня.

Устройство циркуляционного переводника поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 – общий вид устройства в разрезе в закрытом положении верхнее положение поршня;

фиг. 2 – 3D модель устройства в открытом положении, нижнее положение поршня;

фиг. 3 – механизм циркуляционного переводника в закрытом положении;

5 фиг. 4 – развертка позиционного механизма по цилиндрической поверхности проточного поршня, где:

1 – верхний переводник;

2 – корпус;

3 – нижний переводник;

10 4 – присоединительная резьба;

5 – кольцевое уплотнение;

6 – цилиндр-заглушка;

7 – боковые отверстия корпуса;

8 – штифт-болт;

15 9 – циркуляционные отверстия корпуса;

10 – торцевая упорная поверхность корпуса;

11 – пружина;

12 – проточный поршень;

13 – крепежная резьба;

20 14 – обтекаемое тело;

15 – сменная диафрагма;

16 – циркуляционные отверстия поршня;

17 – торцевая упорная поверхность проточного поршня;

18 – упорный подшипник;

25 19 – кольцо;

20 – цилиндрическая поверхность;

21 – фрезерованная канавка;

22 – первое положение проточного поршня;

23 – второе положение проточного поршня;

30 24 – третье положение проточного поршня;

25 – четвертое положение проточного поршня;

26 – пятое положение проточного поршня;

27 – шестое положение проточного поршня.

Циркуляционный переводник с приводом преобразователя состоит из трех

35 последовательно соединенных с возможностью съема частей: верхний переводник 1, корпус 2, нижний переводник 3 (фиг. 1). Верхний переводник 1 выполнен в форме патрубков, в торцах которого выполнены присоединительные резьбы 4 в виде муфт. В верхнем переводнике 1 выполнена проточка, в которую закрепляют кольцевое уплотнение 5 с возможностью герметизации пространства за проточным поршнем 12 от пространства внутри него, с возможностью наполнения пространства за проточным поршнем 12 антикоррозирующим агентом. Нижний переводник 3 выполнен в форме патрубков с выступающим внутри элементом в виде цилиндра-заглушки 6 с заостренным верхним концом, ниже которого выполнена проточка, в которую устанавливают кольцевое уплотнение 5 с возможностью герметизации от внутритрубного пространства

40 нижнего переводника 3 при опускании проточного поршня 12 на цилиндр-заглушку 6. Диаметр цилиндра-заглушки 6 меньше внутреннего диаметра нижней части проточного поршня 12. С торцов нижнего переводника 3 выполнены присоединительные резьбы 4 в виде муфты и ниппеля сверху и снизу соответственно. Корпус 2 выполнен в виде

патрубка, с торцов которого выполнены присоединительные резьбы 4 в виде ниппелей. В верхней части корпуса 2 выполнены боковые отверстия корпуса 7 в которые закрепляют штифт-болты 8. В нижней части корпуса 2 выполнены циркуляционные отверстия корпуса 9, в форме сквозных тангенциальных отверстий, под ними
5 располагаются проточки в которые устанавливают кольцевые уплотнения 5 с возможностью герметизации циркуляционных отверстий корпуса 9 и циркуляционных отверстий поршня 16 от пространства за корпусом 2. В корпусе 2 выполнена торцевая упорная поверхность корпуса 10 с возможностью упора в нее пружины 11. Внутри
10 корпуса 2 соосно установлен проточный поршень 12, на внутренней поверхности которого выполнено посадочное место с крепежной резьбой 13, в которое устанавливают обтекаемое тело 14 в форме сменной диафрагмы 15. В нижней части проточного поршня 12 выполнены боковые циркуляционные отверстия 16. В наружной поверхности в верхней части проточного поршня 12 выполнена торцевая упорная
15 поверхность проточного поршня 17 с возможностью упора пружины 11 через упорный подшипник 18 и кольцо 19. На цилиндрической поверхности 20 в верхней части проточного поршня 12 выполнена фрезерованная канавка 21 постоянной ширины и глубины в форме сочетания продольных прямых линий с винтовыми переходами между ними по замкнутому контуру, проточный поршень 12 с возможностью перемещения относительно верхнего переводника 1, корпуса 2, нижнего переводника 3 и штифт-
20 болтов 8. Верхний ограничитель хода проточного поршня 12 выполнен в форме упорной поверхности верхнего переводника 1, а нижний ограничитель хода проточного поршня 12 выполнен в форме поверхности нижнего переводника 3, в который упирается нижний торец проточного поршня 12 (фиг. 2).

Устройство работает следующим образом. Циркуляционный переводник с приводом
25 преобразователя устанавливают в колонне бурильных труб над КНБК и закрепляют на резьбовое соединение 4 с нижним переводником 3, и колонной бурильных труб с верхним переводником 1. При подаче ПЖ ниже расчетной или ее отсутствии устройство находится в закрытом состоянии, проточный поршень 12 в верхнем положении, пружина 11 находится в разжатом состоянии, проточный поршень 12 в первом положении
30 проточного поршня 22 (фиг. 4), которое обеспечивает прямую циркуляцию в нижележащие элементы компоновки труб через внутреннее пространство верхнего переводника 1, внутреннее пространство проточного поршня 12, обтекаемое тело 14, сменную диафрагму 15, внутреннее пространство корпуса 2 и внутреннее пространство нижнего переводника 3. При повышении подачи до значения активации проточный
35 поршень 12 перемещается в второе положение проточного поршня 23, пружина 11 сжимается, таким образом ПЖ движется через внутреннее пространство верхнего переводника 1, внутреннее пространство проточного поршня 12, обтекаемое тело 14, сменную диафрагму 15, циркуляционные отверстия поршня 16 и циркуляционные
40 отверстия корпуса 9 в пространство за корпусом 2, осуществляя боковую циркуляцию. Затем при выключении подачи пружина 11 частично разжимается, проточный поршень 12 перемещается в третье положение проточного поршня 24, устройство остается в открытом положении, осуществляется боковая циркуляция через внутреннее пространство верхнего переводника 1, внутреннее пространство проточного поршня 12, обтекаемое тело 14, сменную диафрагму 15, циркуляционные отверстия поршня 16
45 и циркуляционные отверстия корпуса 9 в пространство за корпусом 2, данное положение характеризует режим малых подач. При включении подачи боковая циркуляция через внутреннее пространство верхнего переводника 1, внутреннее пространство проточного поршня 12, обтекаемое тело 14, сменную диафрагму 15, циркуляционные отверстия

поршня 16 и циркуляционные отверстия корпуса 9 в пространство за корпусом 2, проточный поршень 12 перемещается в четвертое положение проточного поршня 25, сжимая пружину 11, аналогично боковая циркуляция через внутреннее пространство верхнего переводника 1, внутреннее пространство проточного поршня 12, обтекаемое тело 14, сменную диафрагму 15, циркуляционные отверстия поршня 16 и циркуляционные отверстия корпуса 9 в пространство за корпусом 2. Выключаем подачу, проточный поршень 12 перемещается в пятое положение проточного поршня 26, пружина 11 разжимается, происходит закрытие устройства, осуществляется прямая циркуляция через внутреннее пространство верхнего переводника 1, через внутреннее пространство проточного поршня 12, обтекаемое тело 14 и сменную диафрагму 15, внутреннее пространство корпуса 2 и нижнего переводника 3. При включении подачи циркуляция прямая через внутреннее пространство верхнего переводника 1, внутреннее пространство проточного поршня 12, обтекаемое тело 14 и сменную диафрагму 15, внутреннее пространство корпуса 2 и нижнего переводника 3, пружина 11 частично сжимается, поршень перемещается в шестое шестое положение проточного поршня 27 циркуляция прямая через внутреннее пространство верхнего переводника 1, через внутреннее пространство проточного поршня 12, обтекаемое тело 14 и сменной диафрагмы 15, внутреннее пространство корпуса 2 и нижнего переводника 3. Выключаем подачу, поршень перемещается в первое положение проточного поршня 22, причем циркуляция прямая через внутреннее пространство верхнего переводника 1, через внутреннее пространство проточного поршня 12, через обтекаемое тело 14 и сменной диафрагмы 15, внутреннее пространство корпуса 2 и нижнего переводника 3, пружина 11 разжимается. Цикл завершен. Таким образом следует различать небайпасные режимы работы: в первом положении проточного поршня 22, в пятом положении проточного поршня 26, в шестом положении проточного поршня 27; и байпасные: во втором положении проточного поршня 23, в третьем положении проточного поршня 24, в четвертом положении проточного поршня 25.

Устройство позволяет производить селективную подачу промывочной жидкости за счет возвратно-поступательного перемещения поршня из небайпасного режима в крайне верхнем положении в байпасный – крайнее нижнее положение за счет применения подпружиненного проточного поршня с диафрагмой и канавкой постоянной ширины и глубины в виде сочетания продольных прямых линий с винтовыми переходами между ними, а также нижнего переводника с цилиндром-заглушкой.

(57) Формула полезной модели

Циркуляционный переводник, включающий последовательно соединенные верхний переводник, корпус в виде патрубка и нижний переводник, расположенный в корпусе проточный поршень с канавкой на его наружной цилиндрической поверхности, выполненной по замкнутому контуру, верхний и нижний ограничители хода проточного поршня, уплотнения, пружину, расположенную между торцевой упорной поверхностью на наружной поверхности верхней части проточного поршня и нижним ограничителем хода поршня, отличающийся тем, что в верхнем переводнике выполнена проточка, в которой закреплено кольцевое уплотнение с возможностью герметизации пространства за проточным поршнем от пространства внутри него, нижний переводник выполнен в форме патрубка с выступающим внутри элементом в виде цилиндра-заглушки с заостренным верхним концом, ниже которого выполнена проточка, в которую установлен кольцевой уплотнитель с возможностью герметизации внутритрубного пространства, при этом диаметр цилиндра-заглушки меньше внутреннего диаметра

нижней части проточного поршня, в нижней части корпуса выполнены циркуляционные отверстия в форме сквозных тангенциальных отверстий, на внутренней поверхности проточного поршня выполнено посадочное место с крепежной резьбой, в которое установлено обтекаемое тело в форме сменной диафрагмы, пружина выполнена с
5 возможностью упора в торцевую опорную поверхность поршня через упорный подшипник и кольцо, а с другой стороны - с возможностью упора в торцевую упорную поверхность корпуса, канавка выполнена фрезерованной, постоянной ширины и глубины в форме сочетания продольных прямых линий с винтовыми переходами между
10 ними, проточный поршень выполнен с боковыми циркуляционными отверстиями в нижней части и с возможностью перемещения относительно штифт-болтов, закрепленных в боковых отверстиях в верхней части корпуса, верхний ограничитель хода проточного поршня выполнен в форме упорной поверхности верхнего переводника, нижний ограничитель хода проточного поршня выполнен в форме поверхности цилиндра-заглушки, в который упирается нижний торец проточного поршня.

15

20

25

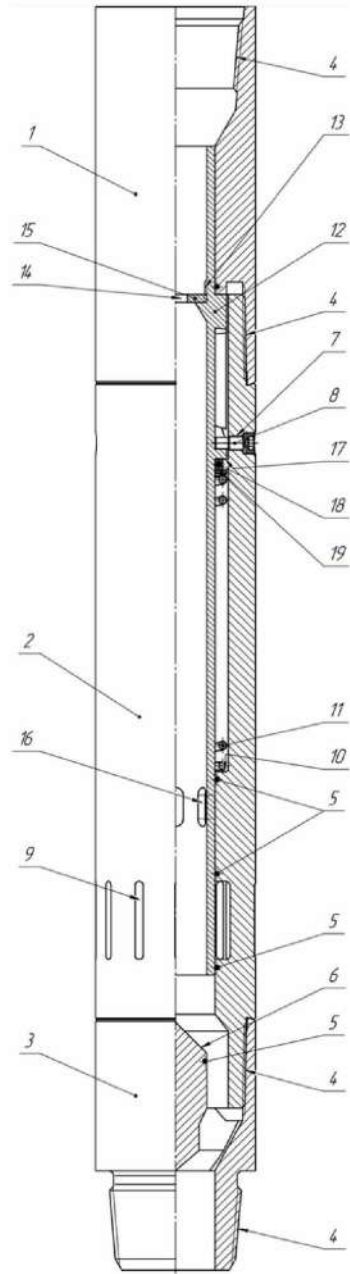
30

35

40

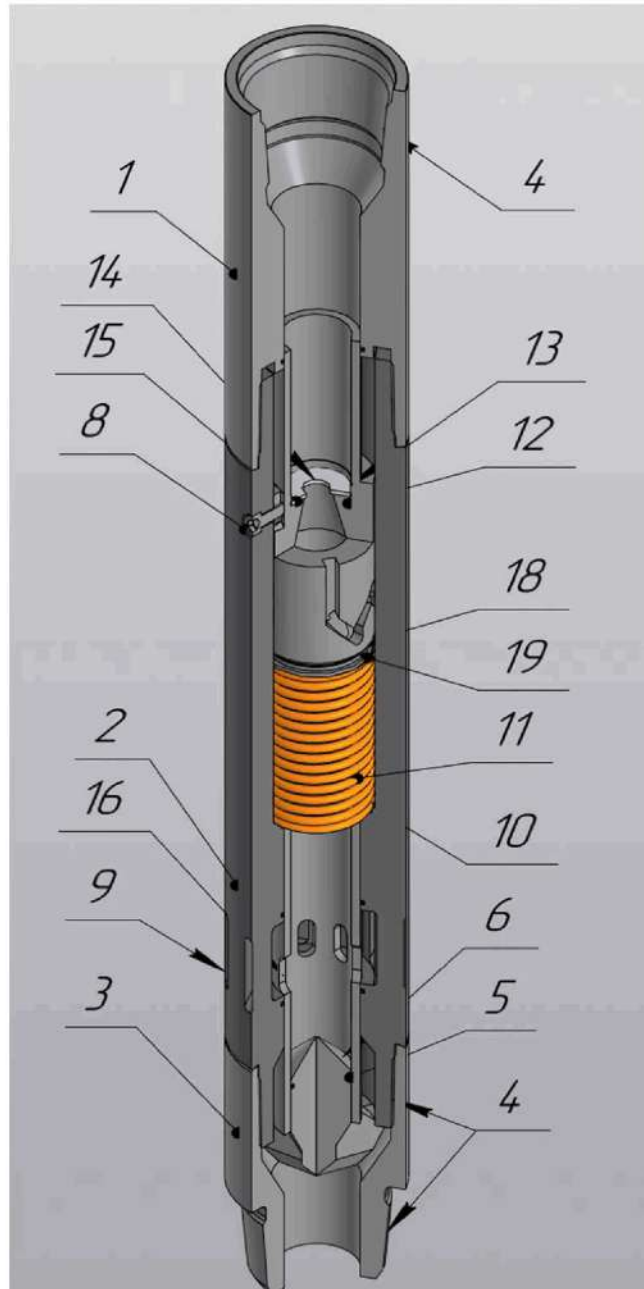
45

1

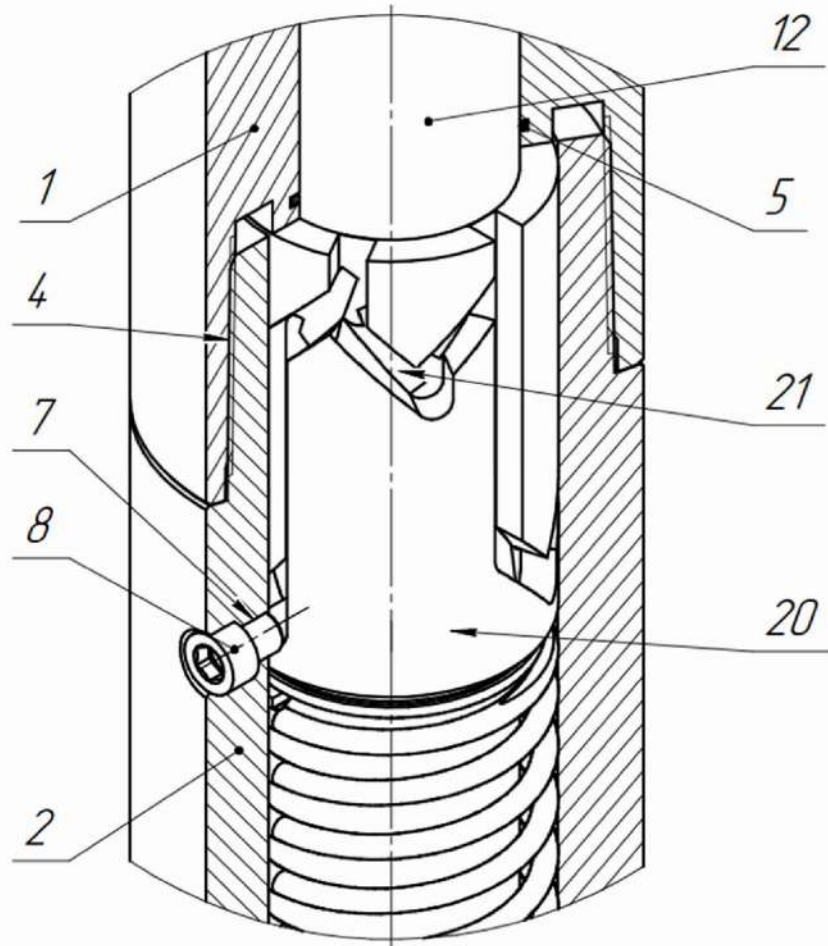


Фиг. 1

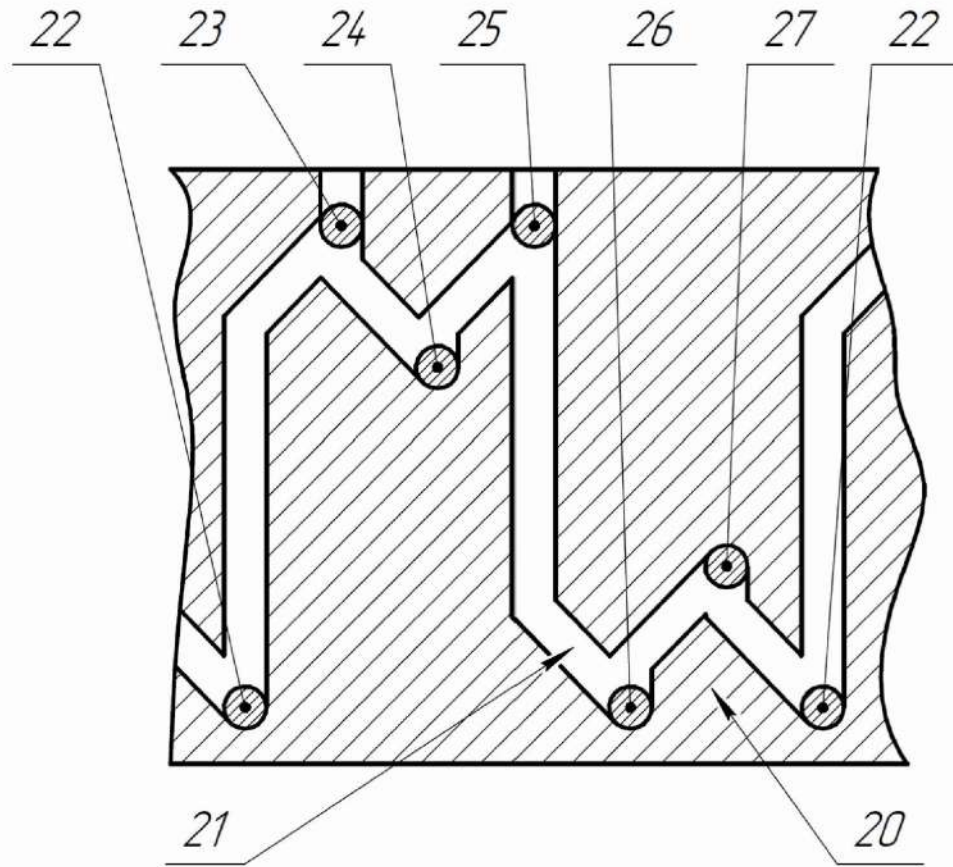
2



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4