

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201991941** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.05.29

(51) Int. Cl. **F04D 13/10** (2006.01)
F04D 29/044 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.09.17

**(54) ГИДРОЗАЩИТА С УСТРОЙСТВОМ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ТУРБИННОГО
ВРАЩЕНИЯ**

(31) **2018141921**

(32) **2018.11.28**

(33) **RU**

(71) Заявитель:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ОКЛЭС
ТЕХНОЛОДЖИЗ" (RU)**

(72) Изобретатель:
Леонов Вячеслав Владимирович (RU)

(74) Представитель:
Рыбина Н.А., Рыбин В.Н. (RU)

(57) Изобретение относится к области насосного оборудования и может быть использовано в нефтедобывающей промышленности в составе погружных установок электроцентробежных насосов. Предлагается гидрозащита, которая состоит из головки, основания, корпуса, вала гидрозащиты с радиальными и упорным подшипниками, по крайней мере одного компенсирующего модуля, в состав которого входят корпус, верхний и нижний ниппели, торцевое уплотнение и компенсирующий элемент. При этом между нижним ниппелем и основанием установлено устройство для предотвращения турбинного вращения, которое состоит из установленного на подшипниковой опоре нижнего вала, связанного с валом гидрозащиты через кулачковую муфту с возможностью свободного хода в окружном направлении. В нижнем ниппеле установлена обгонная муфта, обеспечивающая передачу крутящего момента в прямом направлении от нижнего вала вала гидрозащиты и препятствующая обратному вращению вала гидрозащиты. Обгонная муфта связана с валом гидрозащиты через сцепную муфту, подвижная часть которой установлена на валу гидрозащиты с возможностью осевого перемещения, а неподвижная часть жестко соединена с обгонной муфтой. Соединение сцепной муфты обеспечивается пружиной, а разъединение толкателем, который установлен на валу гидрозащиты с возможностью осевого перемещения и с одной стороны связан с подвижной частью сцепной муфты, а с другой - с втулкой с наклонной торцевой поверхностью, жестко установленной на нижнем валу. Технический результат, на достижение которого направлено предлагаемое изобретение, заключается в повышении надежности и безопасности эксплуатации УЭЦН за счет применения в составе установки гидрозащиты с устройством для предотвращения турбинного вращения.

A1

201991941

201991941

A1

Гидрозащита с устройством для предотвращения турбинного вращения

Изобретение относится к области насосного оборудования и может быть использовано в нефтедобывающей промышленности в составе погружных установок электроцентробежных насосов.

Наиболее распространенным способом для добычи пластовой жидкости из скважин является способ добычи с использованием погружной установки электроцентробежного насоса (УЭЦН). УЭЦН состоит из следующих основных узлов: погружного электродвигателя, гидрозащиты и многоступенчатого центробежного насоса. УЭЦН спускается в скважину на колонне насосно-компрессорных труб (НКТ). Питание и управление электродвигателем с помощью наземной станции управления (СУ) осуществляется по кабелю, спущенного с устья скважины. На выходе из насоса устанавливается обратный клапан, служащий для удержания столба жидкости в колонне НКТ при выключении насоса и исключающий обратный слив жидкости через насос, который приведет к турбинному вращению вала УЭЦН. В результате турбинного вращения возникают следующие проблемы:

- выход из строя электродвигателя при его повторном запуске во время турбинного вращения;
- потери времени, связанные с необходимостью ждать полного слива жидкости из колонны НКТ для осуществления повторного запуска электродвигателя;
- при использовании в составе установки вентильного электродвигателя (электродвигателя с постоянными магнитами) происходит генерирование электротока, который передается по кабелю в СУ, что может привести к выходу её из строя, а также к травмам обслуживающего персонала и даже к летальному исходу.

Известные обратные клапаны, например, такие как по патентам на полезную модель RU55018 E21B34/06, RU56940 E21B34/06, RU70544 E21B34/06, RU76380 E21B34/06, RU83799 E21B34/06, RU100579 F16K15/00, устанавливаемые на выходе из насоса не обладают достаточной надежностью. В процессе работы при закрытии клапана механические примеси, содержащиеся в пластовой жидкости, могут мешать герметичному закрытию запорного элемента, препятствуя плотному его прижатию к седлу. В результате жидкость начинает перетекать через клапан, что приводит к турбинному вращению установки.

Современные СУ имеют функцию защиты от турбинного вращения, которая исключает запуск электродвигателя при турбинном вращении, и тем самым, предотвращают выход его из строя в результате перегрузки. К такому типу можно отнести такие известные и применяемые СУ как Электон-04 компании «Электон», ИРЗ-200 Ижевского радиозавода и т.п.

Однако такие СУ решают только одну проблему, связанную с турбинным вращением.

Известны СУ с функцией плавного пуска, которые могут обеспечить плавный пуск электродвигателя, в том числе и при турбинном вращении. В режиме запуска во время турбинного вращения СУ обеспечивает плавную остановку вала электродвигателя и запуск в прямом направлении. К такому типу можно отнести такие известные и применяемые СУ как Электон-05 компании «Электон», ИРЗ-500, ИРЗ-700 Ижевского радиозавода и т.п.

Такие СУ решают две из трех вышеобозначенных проблем, связанных с турбинным вращением.

Из анализа области техники следует, что для решения выше обозначенных проблем необходимо устройство, которое будет блокировать турбинное вращение, но в то же время обеспечивать передачу крутящего момента от электродвигателя как в прямом, так и в обратном направлении. Наиболее целесообразно установить такое устройство в нижней части гидрозащиты над электродвигателем.

Известны устройства для гидравлической защиты погружного маслозаполненного электродвигателя (гидрозащиты) по патентам RU 2118033 H02K 5/12, H02K 5/132, RU 2484306 F04D 13/10, RU 27416 F04D 13/10, H02K 5/12, RU 32933 H02K 5/12, RU 120729 F04D 13/10, RU 132638 H02K 5/12, которые имеют принципиально схожие конструкции и состоят из следующих основных частей: головка, основание, корпус, вал с радиальными и упорным подшипниками, по крайней мере, один компенсирующий модуль, в состав которого входят корпус, верхний и нижний ниппели, торцевое уплотнение и компенсирующий элемент (резиновая диафрагма, поршень, металлосильфон, лабиринт).

Недостатком этих устройств, как и всех известных гидрозащит, является невозможность блокировки турбинного вращения.

Технический результат, на достижение которого направлено предлагаемое изобретение, заключается в повышении надежности и безопасности эксплуатации УЭЦН за счет применения в составе установки гидрозащиты с устройством для предотвращения турбинного вращения.

Указанный технический результат достигается тем, что гидрозащита состоит из головки, основания, корпуса, вала гидрозащиты с радиальными и упорным подшипниками, по крайней мере, одного компенсирующего модуля, в состав которого входят корпус, верхний и нижний ниппели, торцевое уплотнение и компенсирующий элемент, и отличается тем, что в нижней части между нижним ниппелем и основанием установлено устройство для предотвращения турбинного вращения, которое состоит из установленного на подшипниковой опоре нижнего вала, связанного с валом гидрозащиты через кулачковую муфту с возможностью свободного хода в окружном направлении, в нижнем ниппеле установлена обгонная муфта, обеспечивающая передачу крутящего момента в прямом направлении от нижнего вала вала гидрозащиты и препятствующая обратному вращению вала гидрозащиты, обгонная муфта связана с валом гидрозащиты через сцепную муфту, подвижная часть которой установлена на валу гидрозащиты с возможностью осевого перемещения, а неподвижная часть жестко соединена с обгонной муфтой, соединение сцепной муфты обеспечивается пружиной, а разъединение толкателем, который установлен на валу гидрозащиты с возможностью осевого перемещения и с одной стороны связан с подвижной частью сцепной муфты, а с другой – с втулкой с наклонной торцевой поверхностью, жестко установленной на нижнем валу.

Кроме того, нижний ниппель может быть выполнен составным.

Кроме того, сцепная муфта может быть кулачковой или фрикционной, например, дисковой, многодисковой, конусной.

Предлагаемое изобретение поясняется следующими чертежами:

Фиг. 1 – гидрозащита с устройством для предотвращения турбинного вращения, продольный разрез;

Фиг. 2 – вал гидрозащиты с толкателем;

Фиг. 3 – нижний вал с втулкой с наклонной торцевой поверхностью;

Фиг. 4 – использование устройства в составе УЭЦН.

Гидрозащита с устройством для предотвращения турбинного вращения (фиг. 1) состоит из головки 1, основания 2, корпуса 3, вала 4 гидрозащиты с радиальными 5 и упорным 6 подшипниками и, по крайней мере, одного компенсирующего модуля 7. В состав компенсирующего модуля 7 входят корпус 3, верхний 8 и нижний 9 ниппели, торцевое уплотнение 10 и компенсирующий элемент 11, который представляет собой резиновую диафрагму. В нижней части между нижним ниппелем 9 и основанием 2 установлено устройство для предотвращения турбинного вращения, которое состоит из установленного на подшипниковой опоре 12 нижнего вала 13, связанного с валом 4 гидрозащиты через кулачковую муфту 14 с возможностью свободного хода в окружном направлении. В нижнем ниппеле 9 установлена обгонная муфта 15, которая связана с валом 4 через сцепную муфту 16. Подвижная часть 17 сцепной муфты 16 установлена на валу 4 при помощи шпонки 18 с возможностью осевого перемещения, а неподвижная часть 19 сцепной муфты 16 жестко соединена с обгонной муфтой 15. Соединение сцепной муфты 16 обеспечивается пружиной 20, которая прижимает подвижную часть 17 к неподвижной части 19.

Нижний ниппель 9 выполнен составным из двух частей для облегчения монтажа упорного подшипника 6.

На валу 4 (фиг. 2) установлен толкатель 21 при помощи шпонки 18 с возможностью осевого перемещения. На толкателе 21 установлен упор 22.

На нижнем валу 13 (фиг. 3) при помощи штифтов 23 установлена втулка 24 с наклонной торцевой поверхностью 25.

Гидрозащита с устройством для предотвращения турбинного вращения 26 используется в составе УЭЦН (фиг. 4), состоящей из следующих основных узлов: погружной электродвигатель 27, центробежный насос 28, обратный клапан 29. УЭЦН подвешена на колонне НКТ 30. Питание электродвигателя 27 осуществляется по кабелю 31.

Применение.

Гидрозащита 26 перед спуском в скважину заполняется диэлектрическим маслом совместно с электродвигателем 27.

После подачи питания на электродвигатель 27, вал электродвигателя передает прямое вращение на нижний вал 13, который через кулачковую муфту 14 передает вращение на вал 4, далее вращение передается на вал центробежного насоса 22. Осуществляется добыча пластовой жидкости.

При остановке электродвигателя 27 и негерметичности обратного клапана 29 жидкость из колонны НКТ 30 начинает сливаться через насос, создавая крутящий момент на валу насоса (турбинное вращение), который передается на вал 4, связанному через сцепную муфту 16 с обгонной муфтой 15, которая препятствует обратному вращению. В результате обратное вращение валов всех узлов УЭЦН блокируется.

Иногда при проведении технологических операций на скважине необходимо обеспечить передачу обратного вращения от электродвигателя 27 к насосу 28. В таком случае обратное вращение вала электродвигателя передается на нижний вал 13. За счет свободного хода кулачковой муфты 14 втулка 24 с наклонной торцевой поверхностью 25 воздействует на упор 22, поворачиваясь относительно него, и передвигает толкатель 21 в осевом направлении, сжимает пружину 20 и разъединяет сцепную муфту 16. В результате обгонная муфта 15 перестает блокировать обратное вращение вала 4. Далее обратное вращение передается на вал насоса.

Гидрозащита с устройством для предотвращения турбинного вращения предотвращает обратное вращение вала электродвигателя при негерметичности обратного клапана или его отсутствии и, тем самым, предохраняет электродвигатель от перегруза и облегчает его запуск в момент слива жидкости, исключает генерирование электротока при обратном вращении электродвигателя.

Таким образом, решения, используемые в изобретении, позволяют повысить надежность и безопасности эксплуатации УЭЦН за счет применения в составе установки гидрозащиты с устройством для предотвращения турбинного вращения и обеспечивают достижение технического результата.

1 Гидрозащита, состоящая из головки, основания, корпуса, вала гидрозащиты с радиальными и упорным подшипниками, по крайней мере, одного компенсирующего модуля, в состав которого входят корпус, верхний и нижний ниппели, торцевое уплотнение и компенсирующий элемент, и отличающаяся тем, что между нижним ниппелем и основанием установлено устройство для предотвращения турбинного вращения, которое состоит из установленного на подшипниковой опоре нижнего вала, связанного с валом гидрозащиты через кулачковую муфту с возможностью свободного хода в окружном направлении, в нижнем ниппеле установлена обгонная муфта, обеспечивающая передачу крутящего момента в прямом направлении от нижнего вала вала гидрозащиты и препятствующая обратному вращению вала гидрозащиты, обгонная муфта связана с валом гидрозащиты через сцепную муфту, подвижная часть которой установлена на валу гидрозащиты с возможностью осевого перемещения, а неподвижная часть жестко соединена с обгонной муфтой, соединение сцепной муфты обеспечивается пружиной, а разъединение толкателем, который установлен на валу гидрозащиты с возможностью осевого перемещения и с одной стороны связан с подвижной частью сцепной муфты, а с другой – с втулкой с наклонной торцевой поверхностью, жестко установленной на нижнем валу.

2 Гидрозащита по п. 1 отличающееся тем, что нижний ниппель выполнен составным.

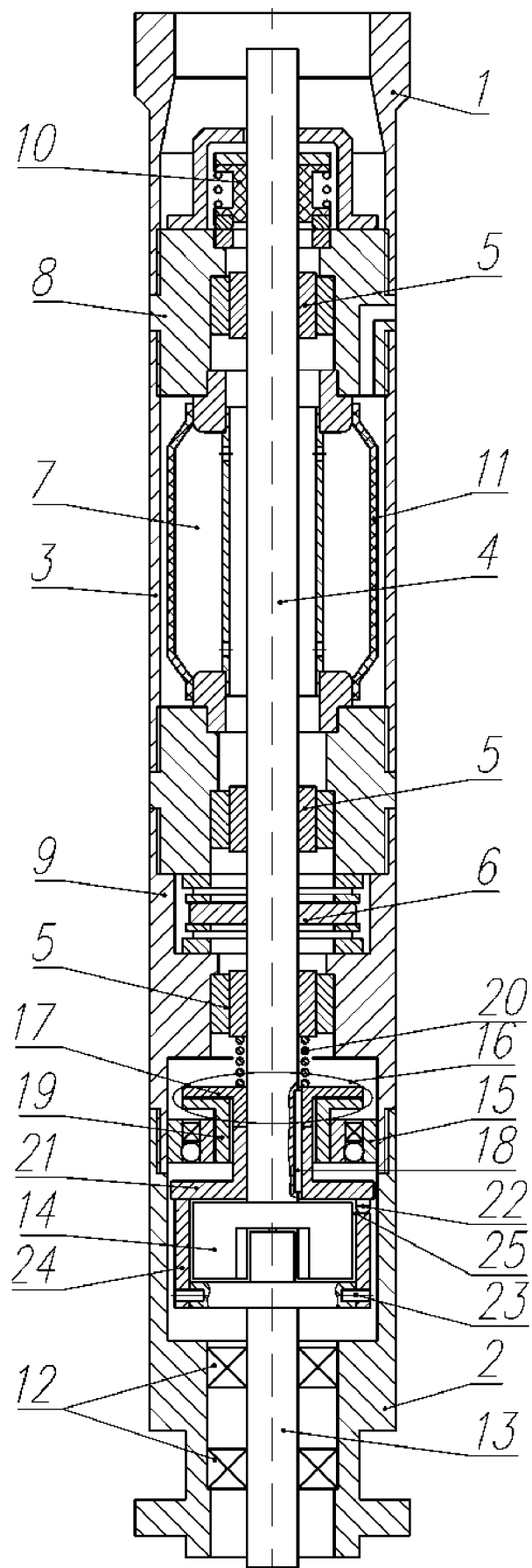
3 Гидрозащита по п. 1 или 2 отличающееся тем, что сцепная муфта выполнена кулачковой.

4 Гидрозащита по п. 1 или 2 отличающееся тем, что сцепная муфта выполнена фрикционной.

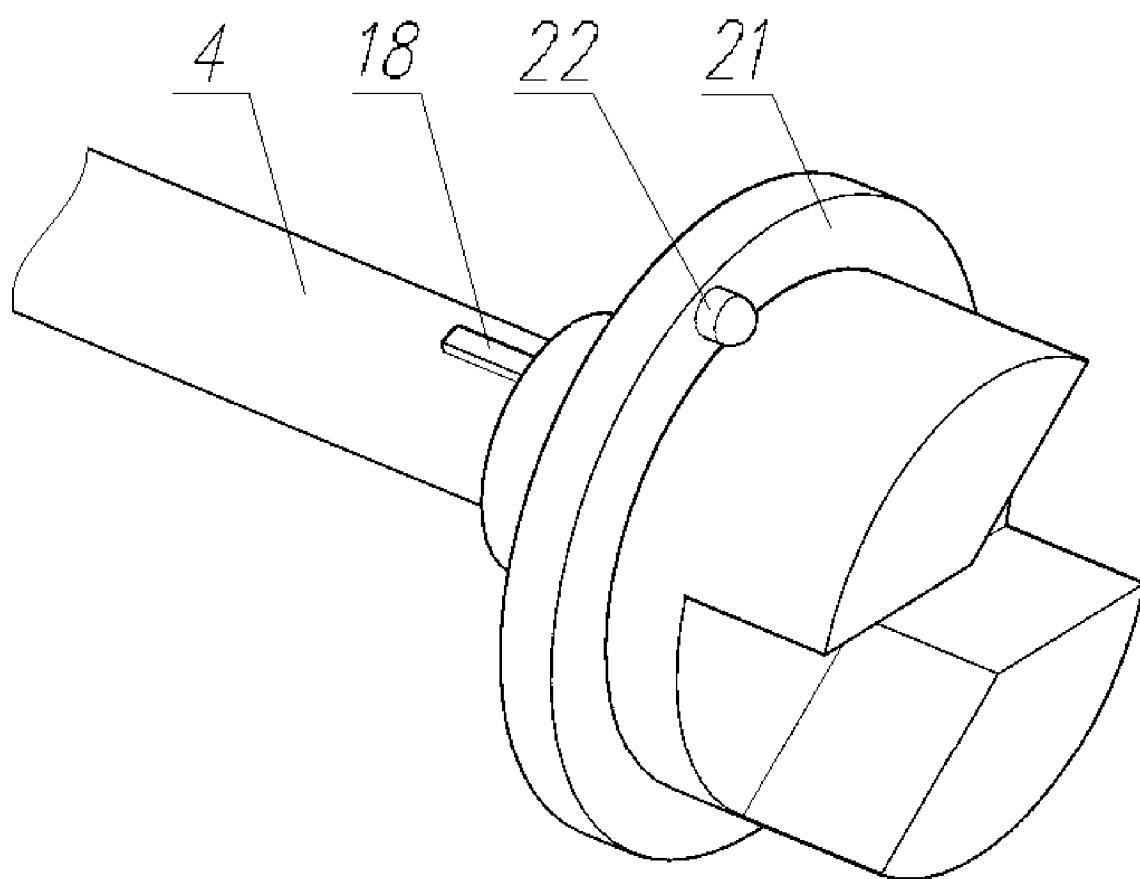
5 Гидрозащита по п. 4 отличающееся тем, что фрикционная сцепная муфта выполнена дисковой.

6 Гидрозащита по п. 4 отличающееся тем, что фрикционная сцепная муфта выполнена многодисковой.

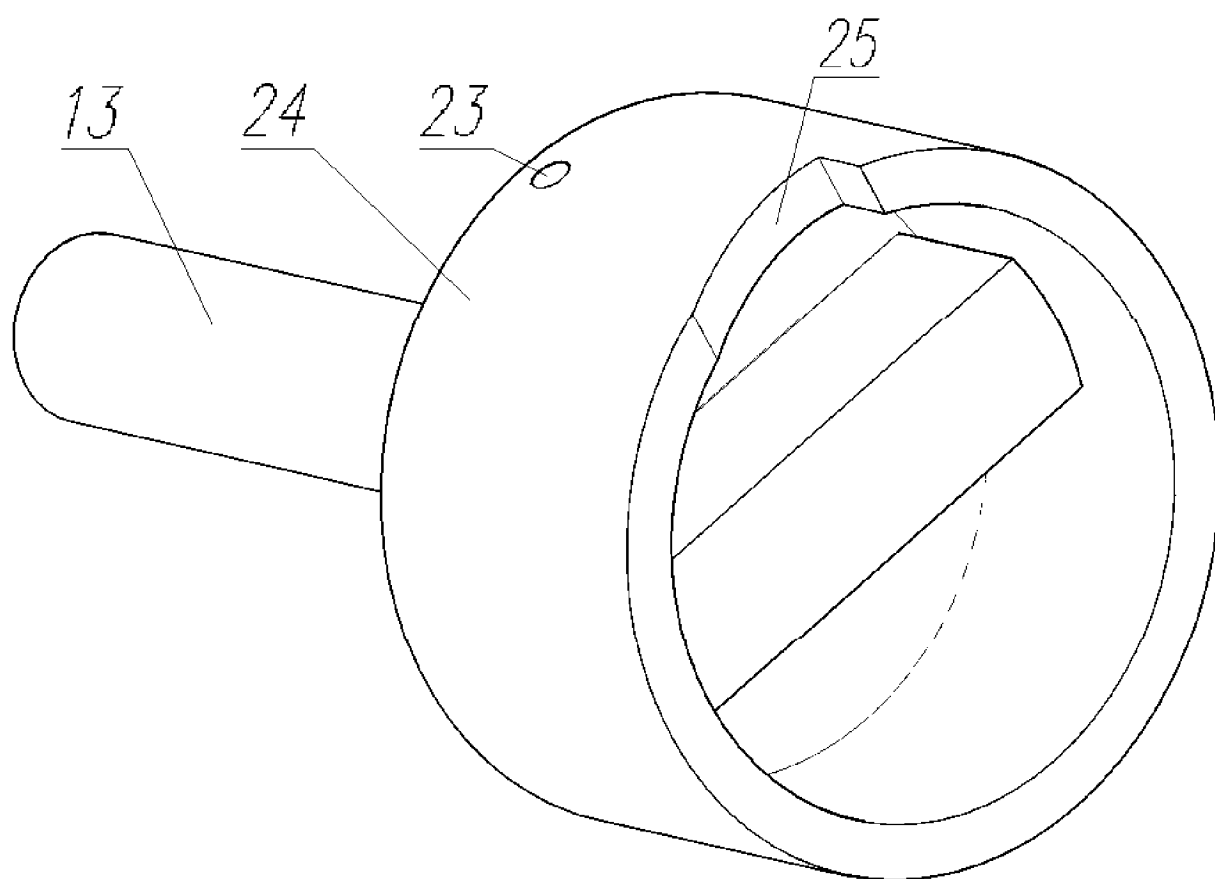
7 Гидрозащита по п. 4 отличающееся тем, что фрикционная сцепная муфта выполнена конусной.



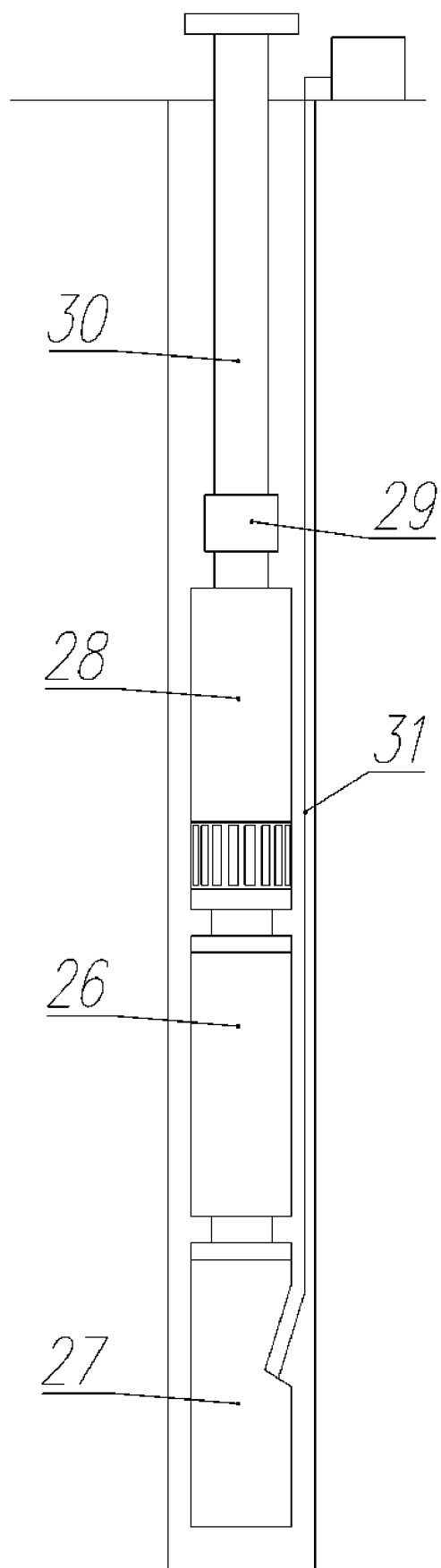
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201991941

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

F04D 13/10 (2006.01)

F04D 29/044 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

F04D 13/00-13/02, 13/06-13/10, 29/00, 29/04, 29/043-29/044, F16D 41/00, 41/22, 43/00-43/04, 43/20-43/22, 45/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 175262 U1 (ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "АЛЪМЕТЬЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ") 29.11.2017, с. 3, строки 17-19, с. 4, строки 25-35, фиг. 2	1-7
A	JP 2015110944 A (MUGISHIMA KAZUO) 18.06.2015, реферат, фиг. 1-8	1-7
A	RU 2665007 C1 (ХАНЖИН ВЛАДИМИР ГЕННАДЬЕВИЧ) 24.08.2018, реферат, с. 7, строки 4-47	1-7
A	JP H03282296 A (TOSHIBA CORP et al) 12.12.1991, фиг. 1-7	1-7
A	CN 107882740 A (GAOYOU DALIANG PUMP IND CO LTD) 06.04.2018, реферат, фиг. 1-5	1-7

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

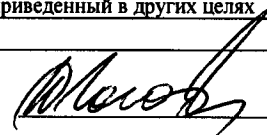
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **18/03/2020**

Уполномоченное лицо:

Начальник Управления экспертизы



Д.Ю. Рогожин