

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041130**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.09.16

(51) Int. Cl. **F04B 47/00** (2006.01)
F04B 47/06 (2006.01)

(21) Номер заявки
202100248

(22) Дата подачи заявки
2021.10.21

(54) **ПОГРУЖНАЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩАЯ УСТАНОВКА**

(31) **2020135000**

(32) **2020.10.26**

(33) **RU**

(43) **2022.04.29**

(56) **RU-C1-2347947**
RU-U1-184849
RU-C1-2532469
US-A-5404767
CN-A-1099840

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ГМС
НЕФТЕМАШ" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Иванов Сергей Васильевич, Лищук
Александр Николаевич, Молчанов
Артем Владимирович, Нагиев Али
Тельман оглы, Новиков Андрей
Евгеньевич, Степанов Дмитрий
Олегович (RU)**

(74) Представитель:
Кузнецова С.А. (RU)

(57) Изобретение относится к нефтедобывающему оборудованию, может быть использовано для подъема скважинной жидкости и обеспечивает повышение надежности работы погружной нефтедобывающей установки за счет увеличения маслозаполненного объема гидромеханического привода, снижения пульсаций эластичной мембраны, а также снижения циклической нагрузки на динамические узлы ролико-винтовой передачи. Погружная нефтедобывающая установка содержит плунжерный насос, шток которого уплотнен в его корпусе, и гидромеханический привод, включающий маслозаполненный корпус, роликово-винтовую передачу типа "винт-гайка", перфорированный полый шток, охватывающий винт ролико-винтовой передачи, соединенный со штоком плунжерного насоса и размещаемый при его рабочем ходе в корпусе плунжерного насоса, гидравлический блок, включающий гидромотор, соединенный через гидрораспределитель с масляным насосом, на входном валу которого установлена эластичная мембрана, а также гидромеханические демпферы, один из которых жестко скреплен с нижней торцевой поверхностью гайки ролико-винтовой передачи, а другой установлен между маслозаполненным корпусом и полым штоком привода с возможностью контактирования с гайкой ролико-винтовой передачи в крайнем верхнем ее положении.

B1

041130

041130

B1

Область техники

Изобретение относится к нефтедобывающему оборудованию и может быть использовано для подъема скважинной жидкости.

Предшествующий уровень техники

Известна погружная насосная установка, содержащая насосный агрегат, который включает корпус, эластичную оболочку, реверсивный электродвигатель, ведущий вал которого соединен с винтом передачи винт-гайка качения, находящейся в подвижном соединении с корпусом и соединенной со штангой привода плунжерного насоса. Штанга уплотнена в корпусе и связана с гайкой посредством полого цилиндрического штока, охватывающего винт и входящего с ним в подвижное соединение, а внутренние полости корпуса и эластичной оболочки заполнены маслом. Наружная поверхность оболочки сообщается с полостью скважины, а на винте и полом штоке установлены демпферы в виде пружин (патент РФ №2347947, опубл. 27.02.2009 г.).

Используемый в данной конструкции реверсивный двигатель является многополюсным (тихоходным), основными недостатками которого является сложность конструкции и снижение надежности его работы. Переключение направления вращения винта осуществляется станцией управления, имеющей достаточно высокую стоимость. Кроме того, нечеткость срабатывания реверса двигателя из-за переменной вязкости нефтяного флюида снижает коэффициент полезного действия установки, а также снижает надежность ее работы. Повышение точности определения времени переключения двигателя на реверсивное движение требует наличия дополнительной телеметрии, что также приводит к увеличению стоимости установки.

Повысить надежность работы установки, а также снизить ее себестоимость позволяет применение гидромеханического привода специальной конструкции.

Известна погружная насосная установка, содержащая плунжерный насос, электродвигатель с гидрозашитой и гидромеханический привод, включающий соединенную с плунжерным насосом механическую передачу типа "винт-гайка", гидравлический блок, включающий гидромотор, соединенный через закрепленный на нем гидрораспределитель, регулирующий направление вращения винта механической передачи, с масляным насосом, и эластичную мембрану, являющуюся компенсатором объемного расширения масла, при этом верхняя часть винта имеет скользящую опору, свободно перемещающуюся по внутреннему диаметру полого поршня (патент РФ №184849, опубл. 12.11.2018 г.).

В известной установке полость гидромеханического привода заполнена гидравлическим маслом, при этом полый шток уплотнен в корпусе привода, тем самым ограничивая маслозаполненный объем в пределах корпуса. В процессе работы установки недостаточно эффективный теплообмен масла с пластовой жидкостью, обусловленный достаточно ограниченным маслозаполненным объемом привода, может привести к перегреву масла, что, в свою очередь, снижает надежность работы, как самого привода, так и в целом всей нефтедобывающей установки.

Кроме того, эластичная мембрана является компенсатором изменений маслозаполненного объема, вызванных возвратно-поступательным движением полого штока. Во время выдвигания штока мембрана сжимается, при возвращении штока - растягивается. Чем больше переменный объем (количественно переменный объем равен внутреннему объему полого штока), воспринимаемый мембраной, тем интенсивнее ее износ. Износ, в свою очередь, приводит к разгерметизации масляного контура и выходу из рабочего состояния всей установки.

Еще одним недостатком известного устройства является отсутствие демпфирующих устройств, позволяющих полному штоку замедляться в крайних положениях его рабочего хода. Отсутствие демпфирующих устройств приводит к увеличенной циклической нагрузке на динамические узлы механической части гидромеханического привода, что, в свою очередь, приводит к снижению его ресурсных показателей и выходу привода из строя.

Сущность изобретения

Задачей, на решение которой направлено заявленное изобретение, является повышение надежности работы погружной нефтедобывающей установки, за счет увеличения маслозаполненного объема гидромеханического привода, снижения пульсаций эластичной мембраны, а также снижения циклической нагрузки на динамические узлы ролико-винтовой передачи.

Технический результат достигается тем, что в погружной насосной установке, содержащей погружной электродвигатель с гидрозашитой, плунжерный насос и привод, включающий маслозаполненный корпус с размещенными в нем ролико-винтовой передачей типа "винт-гайка", полым штоком, охватывающим винт ролико-винтовой передачи и соединенным со штоком плунжерного насоса, гидравлическим блоком, включающим гидромотор, связанный с винтом ролико-винтовой передачи и соединенный через гидрораспределитель с масляным насосом, на выходном валу которого установлен компенсатор объемного расширения масла, выполненный в виде эластичной мембраны, корпус плунжерного насоса выполнен с возможностью размещения в нем полого штока привода на длину его рабочего хода, причем полый шток привода выполнен с перфорацией, а шток плунжерного насоса уплотнен в корпусе плунжерного насоса, при этом привод снабжен гидромеханическими демпферами, один из которых жестко скреплен с нижней торцевой поверхностью гайки ролико-винтовой передачи, а другой демпфер установ-

лен между маслозаполненным корпусом и полым штоком привода с возможностью контактирования с гайкой ролико-винтовой передачи в крайнем верхнем ее положении.

Кроме того, перфорация на полым штоке выполнена со стороны зоны соединения полого штока со штоком плунжерного насоса, а шток плунжерного насоса уплотнен в корпусе плунжерного насоса посредством уплотнительной втулки.

Выполнение корпуса плунжерного насоса с возможностью размещения в нем полого штока гидромеханического привода на всю длину его рабочего хода, уплотнение штока плунжерного насоса в корпусе плунжерного насоса и выполнение полого штока с перфорацией, обеспечивает увеличение маслозаполненного объема, который в данном случае ограничивается местом уплотнения штока плунжерного насоса в корпусе плунжерного насоса. Заполнение маслом данного объема производится через перфорацию полого штока. При этом уплотнение штока плунжерного насоса, в сравнении с уплотнением полого штока привода, позволяет снизить утечки, возникающие при ресурсном износе, поскольку диаметр штока плунжерного насоса меньше диаметра полого штока.

Увеличение маслозаполненного объема снижает температуру рабочего масла, что повышает ресурсные показатели гидромеханического привода, а также снижает пульсации эластичной мембраны, что снижает ее износ.

Наличие гидромеханических демпферов позволяет сгладить ударные нагрузки в крайних положениях ролико-винтовой передачи, предотвращая тем самым разрушение ее резьбовой части.

Перечень чертежей

На фиг. 1 представлена схема погружной установки с плунжерным насосом;

на фиг. 2 - укрупненно место I фиг. 1;

на фиг. 3 - место II фиг. 1;

на фиг. 4 - место III фиг. 1;

на фиг. 5 - место IV фиг. 1.

Погружная нефтедобывающая установка содержит погружной электродвигатель 1 с гидрозащитой 2, гидромеханический привод 3 и плунжерный насос 4. Гидромеханический привод 3 содержит маслозаполненный корпус 5, размещенную в нем ролико-винтовую передачу 6, выполненную типа "винт-гайка" с увеличенной номинальной динамической грузоподъемностью, полый шток 7, охватывающий винт 8 ролико-винтовой передачи 6 и входящий с ним в подвижное соединение и связанный с гайкой 9 ролико-винтовой передачи 6, гидравлический блок 10, включающий гидромотор 11 объемного типа, преимущественно аксиально-поршневой мотор, соединенный через гидрораспределитель 12 и предохранительный клапан 13 с масляным насосом 14 объемного типа, преимущественно аксиально-поршневым, соединенным с валом 15 погружного электродвигателя 1, а также установленную на входном валу масляного насоса 14 эластичную мембрану 16, выполняющей функцию компенсатора объемного расширения масла. Полый шток 7 привода 3 соединен со штоком 17 плунжерного насоса 4 и выполнен с перфорационными отверстиями 18. Перфорационные отверстия сделаны в штоке 7 со стороны его соединения со штоком 17 плунжерного насоса (фиг. 3). Предпочтительно перфорация делается вблизи или на торцевой поверхности штока 7.

Корпус 19 плунжерного насоса выполнен длиной, достаточной, для размещения в нем полого штока 7 на всю длину его рабочего хода. Шток 17 плунжерного насоса уплотнен в корпусе плунжерного насоса 4 посредством уплотнительной втулки 20 (фиг. 2).

Между корпусом 5 и полым штоком 7 установлен гидромеханический демпфер 21, включающий корпус 22 с дроссельными отверстиями 23 для демпфирования, пружину 24 обратного хода, поршень 25 и уплотнения 26 поверхностей демпфера (фиг. 4).

Еще один гидромеханический демпфер 27 аналогичной конструкции жестко скреплен с нижней торцевой поверхностью гайки 9 винтовой передачи и включает в себя корпус 28 с дроссельными отверстиями 29, пружину 30 обратного хода демпфера, поршень 31 и уплотнения 32 поверхностей демпфера (фиг. 5).

Работа редуктора осуществляется следующим образом.

Перед спуском установки в скважину, полости электродвигателя 1 и гидрозащиты 2, а также корпус 5 гидромеханического привода заполняются маслом, соответствующим рабочему и температурному режиму работы оборудования.

При спуске установки в скважину, пластовая жидкость заполняет пространство между эластомерной мембраной 16 и корпусом 5. Под действием гидростатического давления клапаны плунжерного насоса 4 на линии всасывания и нагнетания открываются и жидкость через приемный фильтр заполняет весь объем рабочей камеры насоса 4 до уровня пластовой жидкости в скважине.

Вращение от вала погружного электродвигателя 1 передается на вал насоса 14, который через гидравлический блок 10 попеременно подает масло под высоким давлением в один из каналов гидромотора 11, преобразующего энергию потока гидравлического масла в механическую энергию вращения, тем самым обеспечивая периодическое разнонаправленное вращение гидромотора 11. После гидромотора 11 гидравлическое масло попадает во внутреннюю полость низкого давления гидравлического блока 10.

Винт 8 винтовой передачи 6, вращаясь, приводит в движение гайку 9 этой передачи. В связи с раз-

нонаправленным характером вращения винта 8, гайка 9 совершает периодические возвратно-поступательные движения и, поскольку она жёстко связана с полым штоком 7, который в свою очередь присоединен к штоку 17 плунжерного насоса 4, шток 7 перемещает соединенный со штоком 17 плунжер насоса 4. При движении штока 17 вниз происходит заполнение полости насоса 4 скважинной жидкостью, а при движении вверх, напротив вытеснение жидкости из полости насоса 4 в насосно-компрессорную трубу.

При перемещении полого поршня 7 в объем корпуса 19 плунжерного насоса 4, ограниченного уплотнением штока 17, через перфорационные отверстия 18 попадает масло, полностью заполняя собою весь предоставленный объем.

При перемещении полого поршня 7 в крайние положения компенсация объема масла обеспечивается изменением диаметра эластомерной оболочки 16. При этом ударные нагрузки в крайних положениях полого поршня 7 сглаживаются гидромеханическими демпферами 21 и 27. В момент касания гайки 9, соединенной в своей нижней части с демфером 27 происходит касание демпфера 27 с основанием механической части привода, образованным торцом ниппеля под гидромотор 11. Масло из внутренних полостей демпфера 27 через отверстия 29 дросселирует в общий маслозаполненный объем. Возникает необходимая «оттормаживающая» сила, вызывающая переключение гидрораспределителя 12. После того, как происходит переключение, и гайка 9 меняет направление движения, демпфер 27, за счёт возврата пружины 30, восполняет внутренний маслозаполненный объем через дроссельные отверстия 29 и приобретает первоначальные габариты.

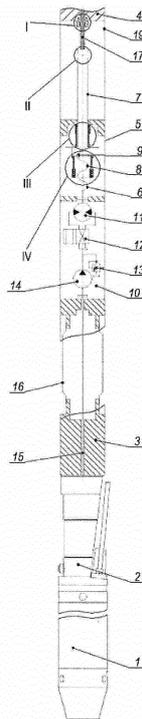
При перемещении полого штока 7 в крайнее верхнее положение гайка 9 через ответную деталь достигает торца поршня 25 демпфера 21, внутренний маслозаполненный объем которого дросселируется через отверстия 23, организуется более плавный процесс появления «оттормаживающей» силы. При движении гайки 9 вниз, пружина 24 позволяет восстановить внутренний маслозаполненный объем демпфера 21.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

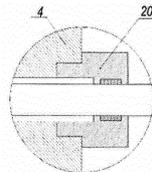
1. Погружная нефтедобывающая установка, содержащая погружной электродвигатель с гидрозащитой, плунжерный насос и гидромеханический привод, включающий маслозаполненный корпус с размещенными в нем роликово-винтовой передачей типа "винт-гайка", полым штоком, охватывающим винт роликово-винтовой передачи и соединенным со штоком плунжерного насоса, гидравлическим блоком, включающим гидромотор, связанный с винтом роликово-винтовой передачи и соединенным через гидрораспределитель с масляным насосом, на входном валу которого установлен компенсатор объемного расширения масла, выполненный в виде эластичной мембраны, отличающаяся тем, что корпус плунжерного насоса выполнен с возможностью размещения в нем полого штока привода на всю длину его рабочего хода, причем полый шток выполнен с перфорацией, а шток плунжерного насоса уплотнен в корпусе плунжерного насоса, при этом привод снабжен гидромеханическими демпферами, один из которых жестко скреплен с нижней торцевой поверхностью гайки роликово-винтовой передачи, а другой установлен между маслозаполненным корпусом и полым штоком привода с возможностью контактирования с гайкой роликово-винтовой передачи в крайнем верхнем ее положении.

2. Установка по п.1, отличающаяся тем, что перфорация на полом штоке выполнена со стороны зоны соединения полого штока со штоком плунжерного насоса.

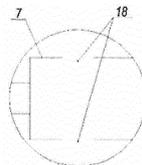
3. Установка по п.1, отличающаяся тем, что шток плунжерного насоса уплотнен в корпусе плунжерного насоса посредством уплотнительной втулки.



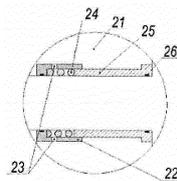
Фиг. 1



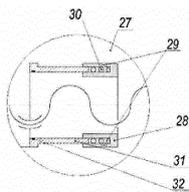
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

