

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 211948

КЛАПАН ЗОЛОТНИКОВЫЙ

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

Авторы: *Савенок Ольга Вадимовна (RU), Жарикова Наиля Халимовна (RU), Шаблий Илья Игоревич (RU), Ситёв Роман Рустамович (RU)*

Заявка № 2022111771

Приоритет полезной модели **29 апреля 2022 г.**
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации **29 июня 2022 г.**
Срок действия исключительного права
на полезную модель истекает **29 апреля 2032 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F16K 15/023 (2022.05); F16K 15/06 (2022.05); F16K 47/023 (2022.05)

(21)(22) Заявка: 2022111771, 29.04.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.04.2022Дата регистрации:
29.06.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.04.2022

(45) Опубликовано: 29.06.2022 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

Савенок Ольга Вадимовна (RU),
Жарикова Наиля Халимовна (RU),
Шаблий Илья Игоревич (RU),
Ситёв Роман Рустамович (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 81781 U1, 27.03.2009. RU 69186
U1, 10.12.2007. RU 111229 U1, 10.12.2011. RU
2233996 C2, 10.08. 2004. JP 3231178 B2, 19.11.2001.

(54) КЛАПАН ЗОЛОТНИКОВЫЙ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области гидромашиностроения, в частности к глубинным штанговым насосам, и может быть использована в добыче нефти механизированным способом, в частности штанговыми глубинными насосами для увеличения межремонтного периода работы штангового насоса. Техническим результатом является увеличение межремонтного периода

работы штангового насоса. При реализации предлагаемого устройства происходит увеличение межремонтного периода работы штангового насоса путем снижения ударных нагрузок при закрытии клапана, а также снижения контактных напряжений на конической поверхности внутри корпуса вследствие перераспределения осевой нагрузки на упругий элемент на штоке.

RU 211948 U1

RU 211948 U1

Полезная модель относится к области гидромашиностроения, в частности к глубинным штанговым насосам, и может быть использована в добыче нефти механизированным способом, в частности штанговыми глубинными насосами для увеличения межремонтного периода работы штангового насоса.

5 Известен клапанный узел штангового скважинного насоса (Каталог «Скважинные штанговые насосы для добычи нефти» ЦИНТИХимнефтемаш, М., 1988, с. 22), содержащий седло, запорный орган, выполненный в виде шарика, ограничитель подъема запорного органа.

Недостатками известного клапана являются недостаточная пропускная способность, ресурс работы и запаздывание закрытия. Низкая пропускная способность вызвана уменьшением прохода седла телом шарика. Запаздывание закрытия клапана, связано сужением каналов седла и существенным снижением скорости опускания запорного органа на седло за счет его веса в вязкой среде. Значительное усилие на упорно-уплотнительную поверхность от перепада давления в клапане вызвано тем, что оно 15 определяется диаметром касания шарика с седлом.

Известен клапанный узел насоса (патент РФ № 2233996, опубл. 10.08.2004 г.), который содержит полый корпус, в котором установлено седло с шаром, поджатое переходником. В корпусе выполнены кольцевая расточка и цилиндрическая расточка. Направляющее устройство выполнено в виде верхнего опорного кольца, установленного в кольцевой 20 расточке корпуса, нижнего опорного кольца и подпятника в средней части, связанных друг с другом вертикальными ребрами, разнесенными по периметру. Нижнее опорное кольцо расположено на торце седла и охватывает шар снизу.

Недостатком указанного устройства является снижение герметичности и прочности направляющего аппарата из-за его материала - пластмасса.

25 Известен клапан золотниковый (патент РФ №111229, опубл. 10.12.2011 г.), который содержит прямоточный корпус с седлом и запирающий элемент в виде золотника с направляющим штоком. Золотник снабжен набором уплотнительных колец, подпружиненных изнутри эластичными кольцами круглого сечения, и заканчивается буртом с конической и плоской поверхностями. В корпусе выполнена перегородка с 30 пропускными отверстиями и центральным отверстием для направляющего штока. На направляющем штоке выполнены продольные пазы, а на его свободном конце нарезана резьба для привинчивания утяжелителя.

К недостаткам указанного технического устройства можно отнести низкую антифрикционную защиту поверхностей трения, в частности в зоне расположения 35 подпружиненных уплотнительных колец.

Известен клапан золотниковый (патент РФ № 69186, опубл. 10.12.2007 г.), содержащий корпус, в котором размещен запорный орган со штоком и выполнено седло, причем запорный орган выполнен в виде золотника, образующего запорную пару с внутренней 40 поверхностью седла за счет набора подвижных в осевом и радиальном направлении уплотнительных колец, уплотненных эластичными кольцами с круглым поперечным сечением, отличающийся тем, что эластичные кольца размещены на золотнике в выполненных на его поверхности пазах, глубина которых меньше на 0,3-0,5 диаметра поперечного сечения эластичного кольца, при этом золотник выполнен с кольцевым буртом и опорным уступом, уплотнительные кольца размещены на золотнике между 45 последними, а расстояние вдоль оси золотника между кольцевым буртом и опорным уступом превышает суммарную высоту уплотнительных колец в 1,01-1,02 раза.

Недостатком известного устройства является необходимость точной подгонки размеров уплотнительных колец для размещения их между буртом и уступом золотника,

относительно малое проходное сечение и недостаточная защита рабочих органов клапана.

Известен клапан золотниковый (патент № 81781, опубл. 27.03.2009), содержащий корпус, внутренняя часть которого выполнена в виде цилиндра, и запорный золотник с направляющим штоком и набором уплотнительных колец, подпружиненных изнутри эластичными кольцами круглого сечения, заканчивающийся буртом с конической и плоской поверхностями, причем клапан выполнен с двумя независимыми контурами герметизации, один из которых образован конической поверхностью бурта золотника при сопряжении с выполненным в корпусе коническим буртом, а второй образован между поверхностью цилиндра и набором уплотнительных колец, которые попарно эксцентрично смещены друг от друга на 180° , а каждая последующая пара смещена

относительно предыдущей на угол $\frac{360^\circ}{2n}$, где n - число пар уплотнительных колец, при

этом со свободного торца золотника установлена шайба, поджимающая к плоской поверхности бурта золотника набор уплотнительных колец.

Недостатком устройства является расположение конической поверхности бурта золотника, способствующей возникновению ударов при работе устройства.

Техническим результатом является увеличение межремонтного периода работы штангового насоса.

Технический результат достигается тем, что в корпусе выполнена кольцевая канавка, в которую установлено кольцо, выполненное в форме цилиндра, и шайба с конической поверхностью, на которую опирается обратной конической фаской золотник, на шток установлен упругий элемент, на который опирается регулировочная гайка, при этом в кольцевой канавке установлено кольцо, выполненное в форме цилиндра, и шайба с конической поверхностью, на которую опирается обратной конической фаской золотник.

Клапан золотниковый поясняется следующими фигурами:

фиг 1 - конструкция устройства в разрезе в исходном положении деталей;

фиг. 2 - конструкция устройства в разрезе в открытом положении;

1 - корпус;

2 - цилиндрическая расточка;

3 - золотник;

4 - шток;

5 - перфорированная перегородка;

6 - стопорная гайка;

7 - крепежный элемент;

8 - регулировочная гайка;

9 - упругий элемент;

10 - цилиндрическое кольцо;

11 - конический элемент;

12 - шайба;

13 - коническая поверхность;

14 - обратная коническая фаска;

15 - уплотнительные кольца;

16 - эластичные кольца;

17 - нажимная шайба;

18 - крепежный элемент;

19 - резьба.

Клапан золотниковый состоит из корпуса 1 (фиг. 1), на наружной поверхности в верхней части выполнена резьба 19. В корпусе 1 выполнена цилиндрическая расточка 2, в нее установлен запорный орган в виде золотника 3 со штоком 4. В цилиндрической расточке 2 выполнена кольцевая канавка (на фигуре не показана) над коническим элементом 11. Шток 4 установлен в отверстие перфорированной перегородки 5. На нижнем конце штока 4 установлена стопорная гайка 6. В центральной части штока 4 установлены крепежный элемент 7 и регулировочная гайка 8 с опорой на упругий элемент 9. В кольцевой канавке (на фигуре не показана) установлено кольцо 10, выполненное в форме цилиндра, и шайба 12 с конической поверхностью 13, на которую опирается обратной конической фаской 14 золотник 3 (фиг. 2). Уплотнительные кольца 15 установлены на золотнике 3 и подпружинены изнутри эластичными кольцами 16, которые установлены в кольцевых проточках. Каждая пара уплотнительных колец 15 смещена относительно следующей пары на угол $\alpha = \frac{360^\circ}{2n}$, где n - число пар. Сверху

уплотнительные кольца 15 накрыты нажимной шайбой 17 и закреплены крепежным элементом 18.

Клапан золотниковый работает следующим образом.

При установке клапана на цилиндр насоса и его работе в режиме подачи пластовой жидкости в осевой канал труб лифтовой колонны золотник 3 перемещается вверх с выходом из цилиндрической расточки 2 корпуса 1. При этом стопорная гайка 6 входит в торцовый контакт с перфорированной перегородкой 5. Пластовая жидкость свободно подается в осевой канал цилиндра штангового насоса (на фигурах не показано). При выходе золотника 3 из цилиндрической расточки 2 уплотнительные кольца 15 перемещаются в радиальном направлении на величину допуска на изготовление за счет упругости эластичных колец 16. По окончании процесса всасывания и перехода на режим нагнетания золотник 3 перемещается вниз с вводом уплотнительных колец 15 в цилиндрическую расточку 2 корпуса 1 до упора в коническую поверхность 13 шайбы 12 обратной конической фаской 14 золотника 3. Одновременно регулировочная гайка 8 входит в торцовый контакт с упругим элементом 9.

Это приводит к уменьшению осевой нагрузки на золотник 3 со снижением контактных напряжений на конической поверхности шайбы 12 и внутренних напряжений в теле цилиндрического корпуса 10. Осевое усилие от гидростатического давления столба жидкости в осевом канале труб лифтовой колонны можно перераспределять между шайбой 12, опирающейся на цилиндрическое кольцо 10, и упругим элементом 9, размещенным на штоке 4, с опорой на перфорированную перегородку 5. Это можно осуществить путем вращения регулировочной гайки 8 на штоке 4 с перемещением в осевом направлении вверх или вниз.

Посадка золотника 3 на шайбу 12 при закрытии происходит без жесткого взаимодействия за счет наличия упругого цилиндрического кольца 10, установленного в кольцевой канавке над сужением 11.

Контактные напряжения на внутренней поверхности цилиндрической расточки поддерживаются за счет деформации эластичных колец 16 и их взаимодействием с уплотнительными кольцами 15.

При реализации предлагаемого устройства происходит увеличение межремонтного периода работы штангового насоса путем снижения ударных нагрузок при закрытии клапана, а также снижения контактных напряжений на конической поверхности внутри

корпуса вследствие перераспределения осевой нагрузки на упругий элемент на штоке.

(57) Формула полезной модели

5 Клапан золотниковый, содержащий корпус, внутренняя часть которого выполнена в виде цилиндра, и запорный золотник с направляющим штоком и набором уплотнительных колец, подпружиненных изнутри эластичными кольцами круглого сечения, заканчивающийся конической поверхностью, каждая пара уплотнительных
10 колец смещена относительно предыдущей на угол $\frac{360^\circ}{2n}$, где n – число пар уплотнительных колец, при этом со свободного торца золотника установлена шайба, поджимающая к поверхности золотника набор уплотнительных колец, отличающийся тем, что в корпусе выполнена кольцевая канавка, в которую установлено кольцо, выполненное в форме цилиндра, и шайба с конической поверхностью, на которую
15 опирается обратной конической фаской золотник, на шток установлен упругий элемент, на который опирается регулировочная гайка.

20

25

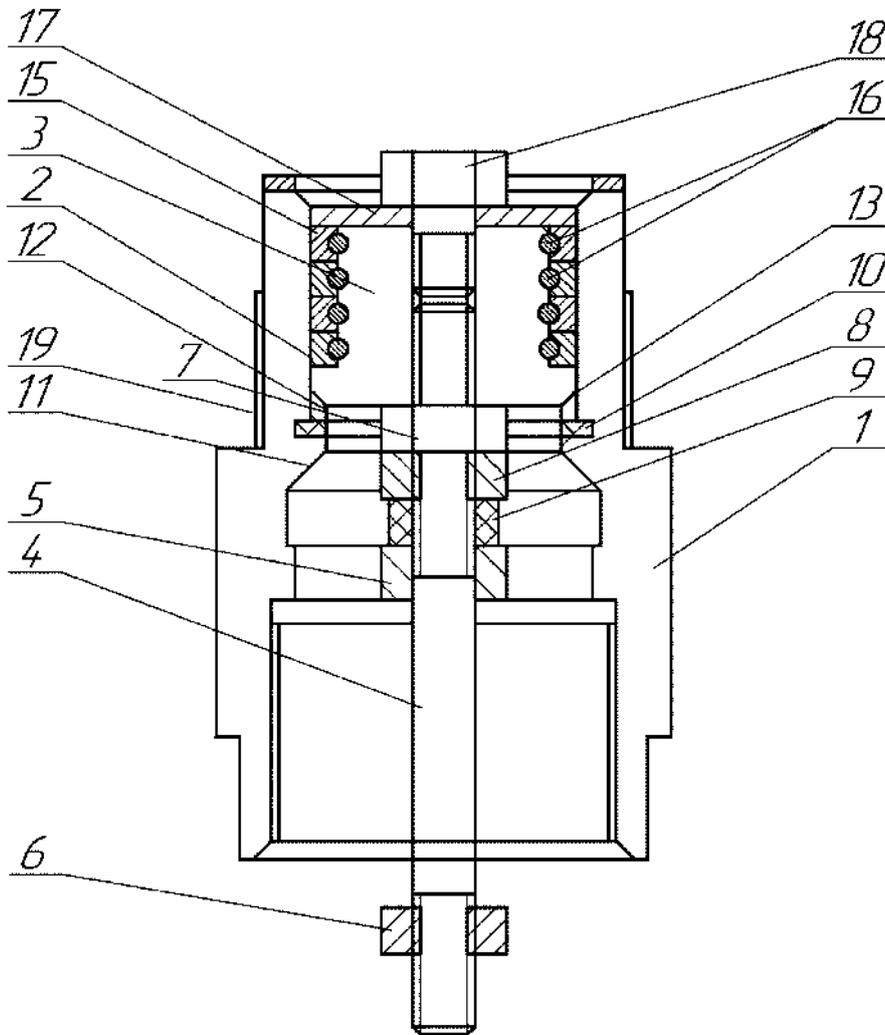
30

35

40

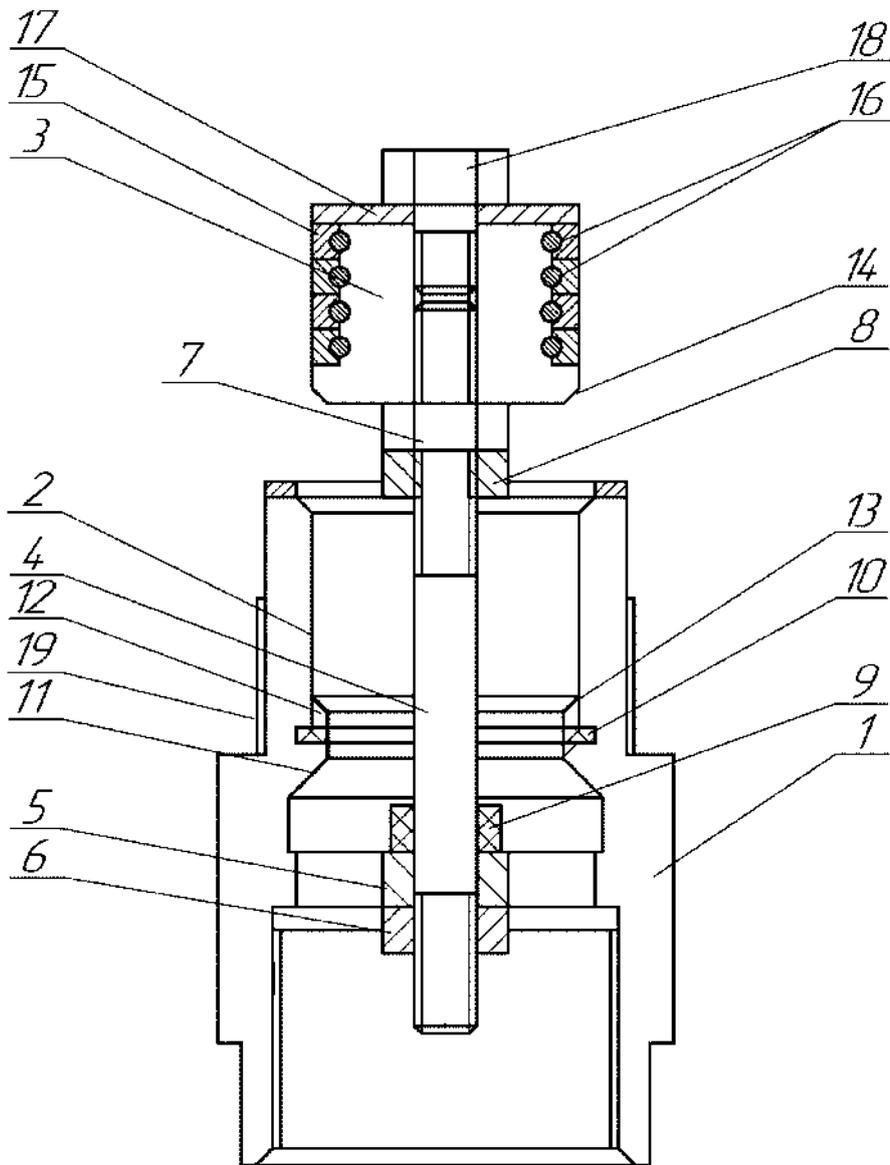
45

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2