



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК  
*F04D 13/10 (2019.05); H02K 5/12 (2019.05)*

(21)(22) Заявка: 2018134851, 03.10.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.10.2018

Дата регистрации:  
24.07.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.10.2018

(45) Опубликовано: 24.07.2019 Бюл. № 21

Адрес для переписки:  
125047, Москва, ул. Лесная, 5, корп. В, ПАО  
"ЧТПЗ" (филиал в г. Москва), отдел по  
управлению интеллектуальной  
собственностью, Разбегаеву П.В.

(72) Автор(ы):

Трулев Алексей Владимирович (RU),  
Сабиров Альгинат Азгарович (RU),  
Каюда Марк Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное общество "РИМЕРА" (АО  
"РИМЕРА") (RU)

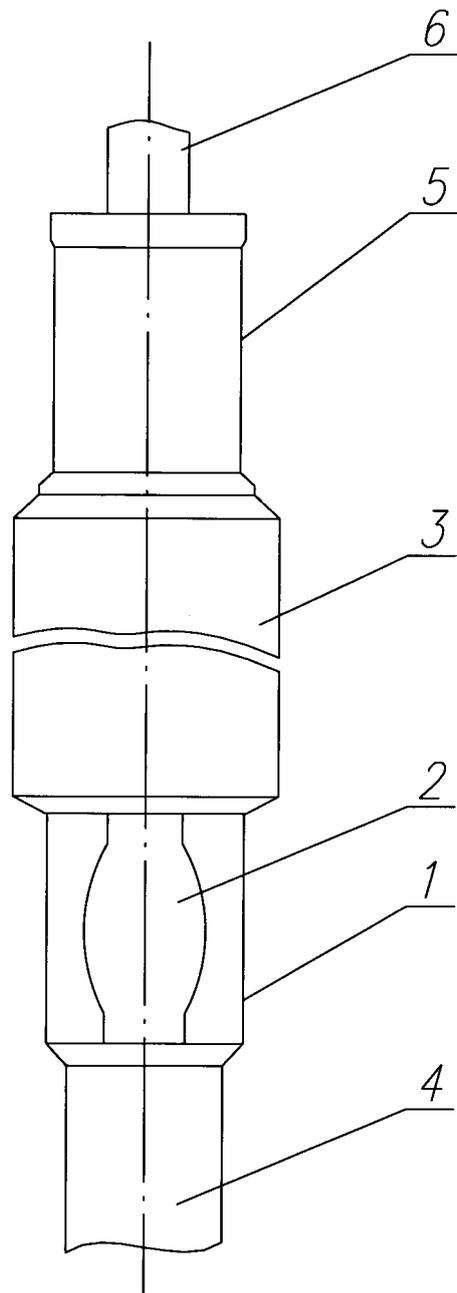
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2353812 C2, 27.04.2009. SU 118033  
A1, 01.01.1958. RU 6650 U1, 16.05.1998. RU  
2221322 C2, 10.01.2004. SU 1483553 A1,  
30.05.1989. US 6307290 B1, 23.10.2001. US  
20140322038 A1, 30.10.2014.

(54) Устройство гидравлической защиты электродвигателя для погружных установок поддержания пластового давления (варианты)

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к области нефтедобычи и может быть применено в установках для гидрозащиты погружных электродвигателей для электроцентробежных насосов, используемых для закачки жидкости в пласт для поддержания пластового давления в скважине. Устройство гидравлической защиты включает установленные последовательно сверху вниз компенсатор, электродвигатель, протектор, погружной насос. При этом протектор содержит вал с установленной на нем осевой опорой и радиальными подшипниками, а также головку, ниппель, компенсирующий модуль с корпусом,

в котором установлены ниппель, торцевое уплотнение и компенсирующий элемент. Компенсатор содержит корпус, ниппель и головку. Внутри головки и ниппеля протектора установлен узел защиты торцевого уплотнения, в состав которого входит установленное на валу насосное устройство, лабиринт в виде статической втулки, установленной с радиальным зазором по отношению к валу с образованием замкнутой области, не имеющей гидравлической связи с компенсирующим элементом. Изобретения направлены на повышение надежности работы устройства. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 695 394**<sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.  
*F04D 13/10* (2006.01)  
*H02K 5/12* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F04D 13/10* (2019.05); *H02K 5/12* (2019.05)

(21)(22) Application: **2018134851, 03.10.2018**(24) Effective date for property rights:  
**03.10.2018**

Registration date:  
**24.07.2019**

Priority:

(22) Date of filing: **03.10.2018**(45) Date of publication: **24.07.2019** Bull. № 21

Mail address:

125047, Moskva, ul. Lesnaya, 5, korp. V, PAO  
"CHTPZ" (filial v g. Moskva), otdel po upravleniyu  
intelektualnoj sobstvennostyu, Razbegaevu P.V.

(72) Inventor(s):

**Trulev Aleksej Vladimirovich (RU),  
Sabirov Alginat Azgarovich (RU),  
Kayuda Mark Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Aksionernoe obshchestvo "RIMERA" (AO  
"RIMERA") (RU)**

(54) **DEVICE FOR HYDRAULIC PROTECTION OF AN ELECTRIC MOTOR FOR SUBMERSIBLE INSTALLATIONS FOR MAINTAINING FORMATION PRESSURE (VERSIONS)**

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: group of inventions relates to oil production and can be used in installations for hydraulic protection of submersible electric motors for electric-centrifugal pumps used for pumping fluid into formation to maintain reservoir pressure in well. Hydraulic protection device includes a compensator, an electric motor, a protector and a submersible pump installed in series from top to bottom. Tread comprises a shaft with an axial bearing and radial bearings installed on it, as well as a head, a nipple, a compensating module with a housing, in which a nipple, an end seal and a

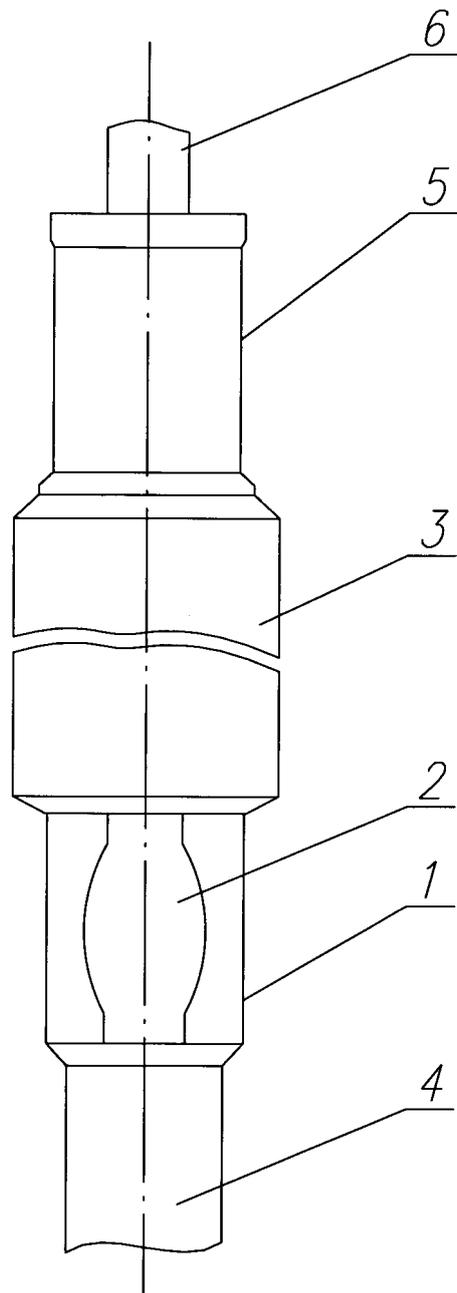
compensating element are installed. Compensator comprises a housing, a nipple and a head. Inside the head and nipple of the protector there is a unit for protection of the end seal, which includes a pump device installed on the shaft, a labyrinth in the form of a static bushing installed with a radial gap in relation to the shaft with formation of a closed area, which does not have hydraulic connection with the compensating element.

EFFECT: inventions are aimed at improvement of device operation reliability.

9 cl, 4 dwg

RU 2 695 394 C1

RU 2 695 394 C1



Фиг. 1

Изобретение относится к области нефтедобычи и может быть применено в установках для гидрозащиты погружных электродвигателей для электроцентробежных насосов, используемых для закачки жидкости в пласт для поддержания пластового давления в скважине.

5 Для первого объекта из группы изобретений в качестве аналогов известны следующие технические решения.

Устройство гидравлической защиты электродвигателя погружного скважинного насоса для добычи пластовой жидкости из описания к патенту US 6307290 B1, опубликованном 23.10.2001, МПК H02K 5/132, F04D 13/08. В состав устройства входит  
10 протектор, содержащий вал, упорный и радиальный подшипники и, по меньшей мере, одну ступень, в состав которой входят цилиндрический корпус, коаксиально установленная внутри него окружающая вал трубка, первый и второй ниппели, по меньшей мере, одна демпфирующая втулка, торцевое уплотнение и кольцевой поршень, установленный с возможностью возвратно-поступательного движения в кольцевой  
15 камере, образованной в пространстве между цилиндрическим корпусом и трубкой, разделяя при этом данную кольцевую камеру на два участка, заполненные соответственно диэлектрической и поступающей из затрубного пространства пластовой жидкостями. Соответственно входящий в состав протектора подвижный механический модуль, разделяющий диэлектрическую и поступающую из затрубного пространства  
20 пластовую жидкости, представляет собой кольцевой поршень.

При использовании известного технического решения обнаруживается низкая надежность при работе в погружных установка для закачки жидкости в пласт для поддержания пластового давления в скважине. Кроме того, высока вероятность попадания механических примесей в район торцевого уплотнения, отсутствует  
25 гарантированный положительный перепад давления между маслом и закачиваемой жидкостью, в области торцевого уплотнения, который необходим для надежной работы уплотнения. Без принудительной подачи масло не может произвольно течь вниз в область торцевого уплотнения, и вытекать в окружающий протектор воду, так как плотность масла меньше плотности воды.

В составе устройства для гидравлической защиты электродвигателя скважинного насоса известен протектор, содержащий вал, упорный и радиальный подшипники и, по меньшей мере, одну ступень защиты, в состав которой входят цилиндрический корпус, коаксиально установленная внутри него окружающая вал трубка, первый и второй ниппели, по меньшей мере, одна демпфирующая втулка, торцевое уплотнение  
35 и кольцевой поршень, установленный с возможностью возвратно-поступательного движения в кольцевой камере, образованной в пространстве между цилиндрическим корпусом и трубкой, разделяя при этом данную кольцевую камеру на два участка, заполненные, соответственно, диэлектрической и поступающей из затрубного пространства пластовой жидкостями. К торцу кольцевого поршня, контактирующему  
40 с пластовой жидкостью, прикреплены два выступающих за контуры кольцевого поршня защитных кольцевых элемента, прилегающие соответственно к внутренней поверхности корпуса и к внешней поверхности трубки. Пространство между защитными кольцевыми элементами и поверхностью тех элементов протектора, к которым они прилегают, заполнено защитной смазкой. При этом запатентованное устройство содержит  
45 установленные последовательно сверху вниз: насос, протектор, электродвигатель, компенсатор (по патенту RU 2353812, кл. F04D 13/10, опубл. 27.04.09).

При использовании известное техническое решение проявляет низкую надежность при работе в погружных установках для закачки жидкости в пласт для поддержания

пластового давления в скважине. Высока вероятность попадания механических примесей в район торцевого уплотнения, отсутствует гарантированный положительный перепад давления между маслом и закачиваемой жидкостью, в области торцевого уплотнения, который необходим для надежной работы уплотнения. Без принудительной подачи  
5 масло не может произвольно течь вниз в область торцевого уплотнения, и вытекать в окружающий протектор воду, так как плотность масла меньше плотности воды.

Для второго объекта из группы изобретений в качестве аналогов известны следующие технические решения.

В составе устройства для гидравлической защиты погружного маслозаполненного  
10 электродвигателя известен компенсатор, содержащий эластичный нефтестойкий, непроницаемый для пластовой жидкости мешок, расположенный в нижней части корпуса электродвигателя, причем мешок заключен в кожух с отверстием для сообщения с пластовой жидкостью (по авторскому свидетельству СССР N 118033, кл. H02K 5/10, 1958).

При использовании анализируемого устройства проявляются нежелательные свойства. Так, при эксплуатации скважин в пластовой жидкости, в которых содержится свободный газ, плотность газожидкостной смеси может быть меньше плотности масла  
15 внутри диафрагмы, это приводит невозможности вытекания масла через торцевое уплотнение с целью охлаждения и смазки пары трения.

В составе устройства для гидравлической защиты электродвигателя скважинного  
20 насоса известен компенсатор, содержащий основание, корпус, ниппель и компенсирующий элемент. При этом основные элементы установки скомпонованы следующим образом: сверху вниз последовательно установлены: насос, протектор, электродвигатель и компенсатор (по патенту RU 2353812, кл. F04D 13/10, опубл. 27.04.09).

Препятствие для достижения технического результата при использовании устройства  
25 для гидрзащиты с таким компенсатором состоит в том, что при эксплуатации скважин в пластовой жидкости которых содержится свободный газ, плотность газожидкостной смеси может быть меньше плотности масла внутри компенсирующего элемента, это приводит невозможности выдавливания масла из компенсирующего элемента за счет  
30 разницы плотностей, которые имеют жидкости внутри и снаружи компенсирующего элемента через торцевое уплотнение, с целью охлаждения и смазки пары трения уплотнения. Следовательно, известное устройство обладает недостаточной надежностью работы.

В качестве прототипа для каждого варианта изобретения выбрано техническое  
35 решение по патенту RU №2353812.

Предлагаемые варианты изобретения объединены в группу, т.к. направлены на решение технической проблемы, заключающейся в создании устройства гидравлической защиты электродвигателя для погружных установок поддержания пластового давления, обладающего надежностью в работе.

Для первого изобретения из группы техническая проблема решается тем, что в  
40 устройстве гидравлической защиты электродвигателя погружной установки поддержания пластового давления, включающем компенсатор, электродвигатель, протектор, погружной насос, при этом протектор содержит вал с установленной на нем осевой опорой и радиальными подшипниками, а также головку, ниппель,  
45 компенсирующий модуль с корпусом, в котором установлены ниппель, торцевое уплотнение и компенсирующий элемент, а компенсатор содержит корпус, ниппель и головку, новым является следующее: компенсатор, электродвигатель, протектор, погружной насос установлены последовательно сверху вниз, при этом внутри головки

и ниппеля протектора установлен узел защиты торцевого уплотнения, в состав которого входит установленное на валу насосное устройство, лабиринт в виде статической втулки, установленной с радиальным зазором по отношению к валу с образованием замкнутой области, не имеющей гидравлической связи с компенсирующим элементом.

5 Некоторые аспекты данного изобретения:

- в состав насосного устройства входит втулка с винтовой нарезкой, установленная на валу.

- в состав насосного устройства входит лабиринтно-винтовая пара.

10 - в состав насосного устройства входит втулка с винтовой нарезкой, установленная на валу, и установленная в ниппеле с радиальным зазором по отношению к втулке опора диафрагмы.

- компенсирующий элемент выполнен в виде диафрагмы.

- компенсирующий элемент выполнен в виде поршня.

15 Для второго изобретения из группы вышеуказанная техническая проблема решается тем, в устройстве гидравлической защиты электродвигателя погружной установки поддержания пластового давления, включающем компенсатор, электродвигатель, протектор, погружной насос, при этом протектор содержит вал с установленной на нем осевой опорой и радиальными подшипниками, а также головку, ниппель, компенсирующий модуль с корпусом, в котором установлены ниппель, торцевое  
20 уплотнение и компенсирующий элемент, а компенсатор содержит корпус, ниппель и головку, новым является следующее: компенсатор, электродвигатель, протектор, погружной насос установлены последовательно сверху вниз, корпус, ниппель и головка компенсатора образуют замкнутую область для сбора свободного газа, гидравлически связанную с двигателем и не имеющую гидравлической связи с затрубным  
25 пространством, при этом компенсатор выполнен с обратным клапаном, предназначенным для отвода масла и газа.

Некоторые аспекты указанного изобретения:

- обратный клапан установлен в головке;

30 - обратный клапан установлен так, что выход масла и газа осуществляется в нижнем направлении, при этом обратный клапан может быть установлен в головке.

Сущность первого варианта изобретения поясняется следующим образом.

Наличие внутри головки и ниппеля протектора узла защиты торцевого уплотнения приводит снижению вероятности выхода из строя уплотнения, так как обеспечивает требуемый положительный перепад давления между маслом и пластовой жидкостью  
35 и снижает вероятность попадания механических примесей в область установки уплотнения.

Отсутствие гидравлической связи с компенсирующим элементом снижает вероятность попадания механических примесей в область установки уплотнения, так как при включении и выключении установки жидкость из затрубного пространства втекает и  
40 вытекает в компенсирующий модуль, компенсируя тепловое изменение объема масла. Отсутствие гидравлической связи подразумевает, что жидкость будет попадать в компенсирующий модуль по отдельному каналу, который соединяет компенсирующий модуль с затрубным пространством.

Установленное на валу, насосное устройство создает гарантированный  
45 положительный перепад давления в районе торцевого уплотнения между маслом и затрубным пространством, что необходимо для надежной работы уплотнения, отсутствие вероятности того, что закачиваемая в пласт жидкость сможет проникнуть внутрь протектора. Одновременно медленно вытекающее масло обеспечивает смазку

и охлаждение пары трения в уплотнении. Без принудительной подачи масло не может произвольно течь вниз в область торцевого уплотнения, и вытекать в окружающий протектор воду, так как плотность масла меньше плотности воды.

Изготовление насосного устройства в виде винта и втулки, которая может иметь лабиринтно-винтовую нарезку, лабиринтно-винтовой пары позволяет компактно установить устройство в протекторе. Возможно использование в качестве насосного устройства центробежной ступени, но ее диаметральные габариты существенно выше, что приведет к усложнению и удорожанию конструкции.

Если в состав насосного устройства входит втулка с винтовой нарезкой, установленная на валу и установленная в ниппеле с радиальным зазором по отношению к втулке опора диафрагмы. То это позволит снизить себестоимость и повысить технологичность изготовления этого устройства.

Причем опора диафрагмы может быть соединена с трубой узла опоры диафрагмы посредством винтового или штифтового соединения. Традиционно узел опоры диафрагмы изготавливается путем сварки деталей и последующей механической обработкой сварной детали, которая имеет большую длину и малую жесткость. Поэтому возникают технологические трудности в обеспечении требуемых допусков в паре сопряжения. Эти проблемы решает новое технологическое решение.

Если лабиринт изготовлен в виде статической втулки, установленной в головке, с радиальным зазором по отношению к валу, с образованием замкнутой области, не имеющей гидравлической связи с компенсирующим элементом, то в этой области будет собираться масло или свободный газ. Контакт с затрубным пространством и с водой, закачиваемой в пласт, ограничен радиальным зазором. Такая конструкция обеспечивает защиту торцевого уплотнения от контакта с механическими примесями на всех этапах работы установки: при спуске гидрозащиты в скважину, запуске или остановке двигателя. Так как в компенсирующий модуль перекачиваемая жидкость поступает через отдельные каналы.

Предложенная компоновка установленных последовательно по вертикали компенсатора, электродвигателя, протектора и насоса обусловлена особенностями работы установки, которая закачивает жидкость (воду) в пласт для поддержания пластового давления.

Выполнение компенсирующего элемента в виде диафрагмы позволяет сделать насосное устройство с более низким напором, так как диафрагма, по сравнению с другими видами компенсирующих элементов, наиболее легко меняет свою форму.

Если область между корпусом протектора и диафрагмой имеет гидравлическую связь с затрубным пространством только в своей нижней части, это позволит защитить диафрагму от контакта с механическими примесями, которые по причине большей плотности, чем плотность воды не могут двигаться в верхнем направлении.

Таким образом, предлагаемое изобретение по первому варианту направлено на предотвращение попадания механических примесей в зону установки торцевого уплотнения и обеспечение гарантированного положительного перепада давлений между маслом и перекачиваемой жидкостью (водой), что является необходимым условием надежной работы уплотнения.

Для второго объекта из заявленной группы изобретений исключается возможность иной компоновки, чем последовательно установленные сверху вниз компенсатор, электродвигатель, протектор и насос вследствие того, что протектор передает крутящий момент от двигателя к насосу, закачивающему воду в скважину. А компенсатор установлен с противоположной стороны и его задачей является устранение вероятности

выхода из строя верхнего подшипника двигателя за счет образования газовой области в верхней части двигателя и частичной компенсации утечек масла через торцевое уплотнение в протекторе.

Компенсатор в серийных погружных установках для закачивания жидкости в пласт с целью повышения пластового давления установлен над двигателем, в качестве компенсирующего элемента используется диафрагма. Без принудительной подачи масло не может произвольно течь вниз в область торцевого уплотнения, и вытекать в окружающий протектор воду, так как плотность масла меньше плотности воды.

Диафрагма в этих условиях работает только как резервуар, из которого масло не имеет возможности вытекать в протектор. С этой задачей лучше справится компенсатор, где корпус, ниппель и головка образуют замкнутую область, гидравлически связанную с двигателем и не имеющую гидравлической связи с затрубным пространством. Герметичный металлический корпус без диафрагмы имеет меньшую себестоимость, и более высокий ресурс, чем корпус с диафрагмой, внутренняя область которого соединена с затрубным пространством.

По сути, предлагаемое изобретение приводит к новой концепции работы устройства гидрозащиты, обусловленной конструкцией бездиафрагменного компенсатора. В компенсаторе собирается свободный газ, который может проникать через диафрагму в протекторе. Растворенный газ проникает через диафрагму, когда установка выключена, температура масла ниже, чем при работающем двигателе. При включении двигателя температура масла повышается, растворенный газ выделяется и в свободном виде собирается в верхней части установки, в компенсаторе. На первом этапе работы в протекторе достаточно масла, и при включении двигателя за счет температурного изменения объема масла свободный газ удаляется через обратный клапан, установленный в головке, в затрубное пространство. На втором этапе, количество масла в протекторе уменьшается, за счет того, что масло в плановом порядке вытекает через торцевое уплотнение. Давление в газовой области, в верхней части компенсатора, уже не достаточно для открытия обратного клапана, который открывается при давлении около одной атмосферы, но в этом случае газовая область в компенсаторе подобно газовой пружине принудительно вытесняет масло из компенсатора в протектор.

Если обратный клапан открывается в нижнем направлении, то это снижает вероятность попадания механических примесей в клапанную пару, что может привести к его негерметичности. Механические примеси по причине большей плотности не могут двигаться в жидкости снизу вверх.

Исходя из вышесказанного, варианты изобретения позволяют использовать устройство гидравлической защиты электродвигателя для погружных установок поддержания пластового давления в различных сочетаниях новых конструкций протектора и компенсатора, интегрированных в соответствующее устройство гидрозащиты вместе либо раздельно, обеспечивая при этом надежную работу устройства за счет:

- сепарации механических примесей из зоны установки торцевого уплотнения;
- обеспечения гарантированного перепада давления между маслом и закачиваемой жидкостью в районе установки торцевого уплотнения;
- исключения попадания механических примесей в зону обратного клапана компенсатора;
- выполнения корпуса компенсатора без диафрагмы.

Изобретение поясняется фигурами, на которых изображено:

фиг. 1 - погружная электроцентробежная установка для закачки жидкости в пласт

для повышения пластового давления;

фиг. 2 - нижняя часть протектора, продольный разрез;

фиг. 3 - компенсатор, продольный разрез;

фиг. 4 - эпюры изменения давления в масле и в затрубном пространстве.

5 Устройство гидравлической защиты масло заполненного электродвигателя погружной установки для закачивания воды в пласт с целью повышения пластового давления содержит протектор 1 с компенсирующим элементом в виде диафрагмы 2, установленный между электродвигателем 3 и насосом 4, и компенсатор 5, установленный над двигателем. Установка спускается в скважину на трубах 6.

10 Протектор 1 содержит ниппель 7, внутри которого установлен вал 8, на валу установлено торцевое уплотнение 9, ниже которого между ниппелем 7 и головкой 10 протектора установлена статическая втулка 11, образующая замкнутую область 12 с ниппелем 7 в области торцевого уплотнения. На валу 8 установлено насосное устройство в виде втулки 13 с винтовой канавкой. В ниппеле 7 установлена опора диафрагмы 14. 15 Снаружи вала 8 установлена труба 15 узла опоры диафрагмы, которая соединена с опорой 14 посредством винта 16. Втулка с винтовой канавкой 13 и опора диафрагмы 14 сопрягаются посредством радиального зазора и образуют насосное устройство. Гидравлическая связь компенсирующего элемента в виде диафрагмы 2 с затрубным пространством осуществляется посредством канала 17.

20 Компенсатор 5 содержит основание 18, с каналом 19, головку 20, внутри которой установлены клапаны 21 в вертикальном канале 22. Головка 20, основание 18 и корпус 23, установленный между ними, образуют замкнутую область 24, гидравлически связанную с двигателем через канал 19.

25 Линия 25 - эпюра изменения давления в масле, которое находится внутри протектора 1, двигателя 3 и компенсатора 5.

Линия 26 - эпюра изменения давления закачиваемой в скважину воды.

Линия 27 - эпюра изменения давления в масле, которое находится внутри протектора 1, двигателя 3 и компенсатора 5 при условии, что отсутствует избыточное количество масла, масло и закачиваемая в скважину вода разделены торцевым уплотнением.

30 Вода выдавливает масло, которое находится в протекторе, двигателе и компенсаторе вверх, подобно тому, как вода выдавливает любой предмет меньшей плотности за счет силы Архимеда. Если в компенсаторе установлена диафрагма, она раздувается и за счет сил упругости останавливает дальнейший подъем масла. Но отсутствует механизм, который бы принудительно выдавливал масло вниз. Эпюры изменения давления 25, 35 26, 27 позволяют рассчитать перепад давления между маслом и водой. Диафрагма в этих условиях работает только как резервуар, из которого масло не имеет возможности вытекать в протектор. С этой задачей лучше справится компенсатор, где корпус, ниппель и головка образуют замкнутую область, гидравлически связанную с двигателем и не имеющую гидравлической связи с затрубным пространством. Герметичный 40 металлический корпус без диафрагмы имеет меньшую себестоимость и более высокий ресурс, чем корпус с диафрагмой, внутренняя область которого соединена с затрубным пространством.

Устройство гидравлической защиты электродвигателя работает следующим образом.

45 При включении электродвигателя 3 (или увеличении числа оборотов) находящаяся в его внутренней полости диэлектрическая жидкость нагревается и ее объем увеличивается. Возрастает давление диэлектрической жидкости во внутренней полости электродвигателя и гидравлически сообщенной с ним внутренней полости компенсирующего элемента в виде диафрагмы 2, для того чтобы указанное давление

не стало причиной открытия торцевого уплотнения 9 открываются обратные клапаны 21 и избыточное количество масла выходит в затрубное пространство. Клапаны открываются сверху вниз, в канале, который герметичен в своей верхней части, чтобы исключить вероятность попадания в них механических примесей.

5 При работе двигателя масло принудительно подается насосным устройством в виде втулки с винтовой нарезкой 13, установленной с радиальным зазором относительно опоры диафрагмы 14, к торцевому уплотнению 9.

Масло, выходя из торцевого уплотнения 9, смазывает и охлаждает пару трения уплотнения, и поступает в область 12 между валом 9 и статической втулкой 11.

10 Радиальный зазор между втулкой 11 и валом 8 обеспечивает минимальный контакт масла с закачиваемой жидкостью, соответственно снижается вероятность попадания механических примесей в область 12 и вероятность выхода уплотнения из строя. При наличии в затрубном пространстве свободного газа, область 12 будет заполнена газом.

В случае проникновения газов через диафрагму 2 они будут собираться в герметичной области 24 компенсатора 5. Это исключит вероятность сбора газа в верхней части электродвигателя и выхода из строя подшипников установленных в верхней части двигателя по причине их работы без смазки.

Новая концепция работы бездиафрагменного компенсатора. В компенсаторе собирается свободный газ, который проникает через диафрагму 2 в протекторе 1. На первом этапе работы установки, в протекторе достаточно масла, и при его температурном изменении масло выдавливает свободный газ через обратные клапана 21, установленные в головке 20, в затрубное пространство. На втором этапе, когда количество масла в протекторе 1 уменьшается, свободный газ в компенсаторе подобно газовой пружине принудительно вытесняет масло из компенсатора в протектор.

25 Максимальное усилие равно усилию открытия обратных клапанов 21.

Обратные клапана 21 открываются в нижнем направлении, что снижает вероятность попадания в клапанную пару механических примесей, которые по причине большей плотности не могут двигаться в жидкости снизу вверх.

30 (57) Формула изобретения

1. Устройство гидравлической защиты электродвигателя погружной установки поддержания пластового давления, включающее компенсатор, электродвигатель, протектор, погружной насос, при этом протектор содержит вал с установленной на нем осевой опорой и радиальными подшипниками, а также головку, ниппель, компенсирующий модуль с корпусом, в котором установлены ниппель, торцевое уплотнение и компенсирующий элемент, а компенсатор содержит корпус, ниппель и головку, отличающееся тем, что компенсатор, электродвигатель, протектор, погружной насос установлены последовательно сверху вниз, при этом внутри головки и ниппеля протектора установлен узел защиты торцевого уплотнения, в состав которого входит установленное на валу насосное устройство, лабиринт в виде статической втулки, установленной с радиальным зазором по отношению к валу с образованием замкнутой области, не имеющей гидравлической связи с компенсирующим элементом.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в состав насосного устройства входит втулка с винтовой нарезкой, установленная на валу.

45 3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в состав насосного устройства входит лабиринтно-винтовая пара.

4. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в состав насосного устройства входит втулка с винтовой нарезкой, установленная на валу и установленная в ниппеле с

радиальным зазором по отношению к втулке опора диафрагмы, причем опора диафрагмы соединена с трубой узла опоры диафрагмы посредством винтового или штифтового соединения.

5 5. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что компенсирующий элемент выполнен в виде диафрагмы.

6. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что компенсирующий элемент выполнен в виде поршня.

7. Устройство гидравлической защиты электродвигателя погружной установки поддержания пластового давления, включающее компенсатор, электродвигатель, протектор, погружной насос, при этом протектор содержит вал с установленной на нем осевой опорой и радиальными подшипниками, а также головку, ниппель, компенсирующий модуль с корпусом, в котором установлены ниппель, торцевое уплотнение и компенсирующий элемент, а компенсатор содержит корпус, ниппель и головку, отличающееся тем, что компенсатор, электродвигатель, протектор, погружной насос установлены последовательно сверху вниз, а корпус, ниппель и головка компенсатора образуют замкнутую область для сбора свободного газа, гидравлически связанную с двигателем и не имеющую гидравлической связи с затрубным пространством, при этом компенсатор выполнен с обратным клапаном, предназначенным для отвода масла и газа.

20 8. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что обратный клапан установлен в головке.

9. Устройство по п. 7 или 8, отличающееся тем, что обратный клапан установлен так, что выход масла и газа осуществляется в нижнем направлении.

25

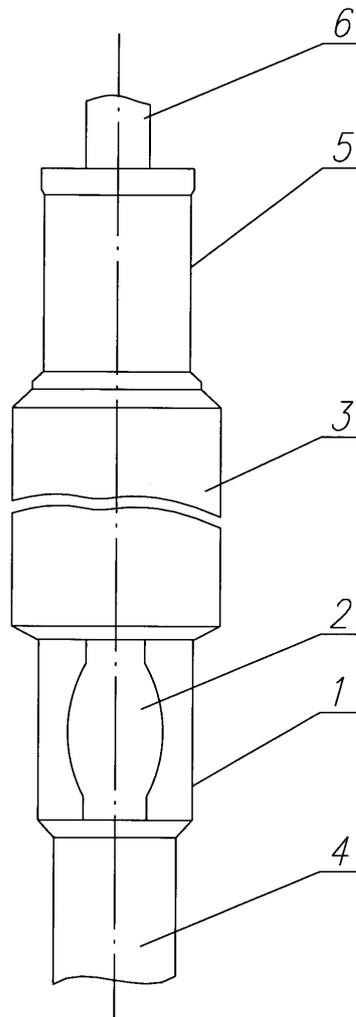
30

35

40

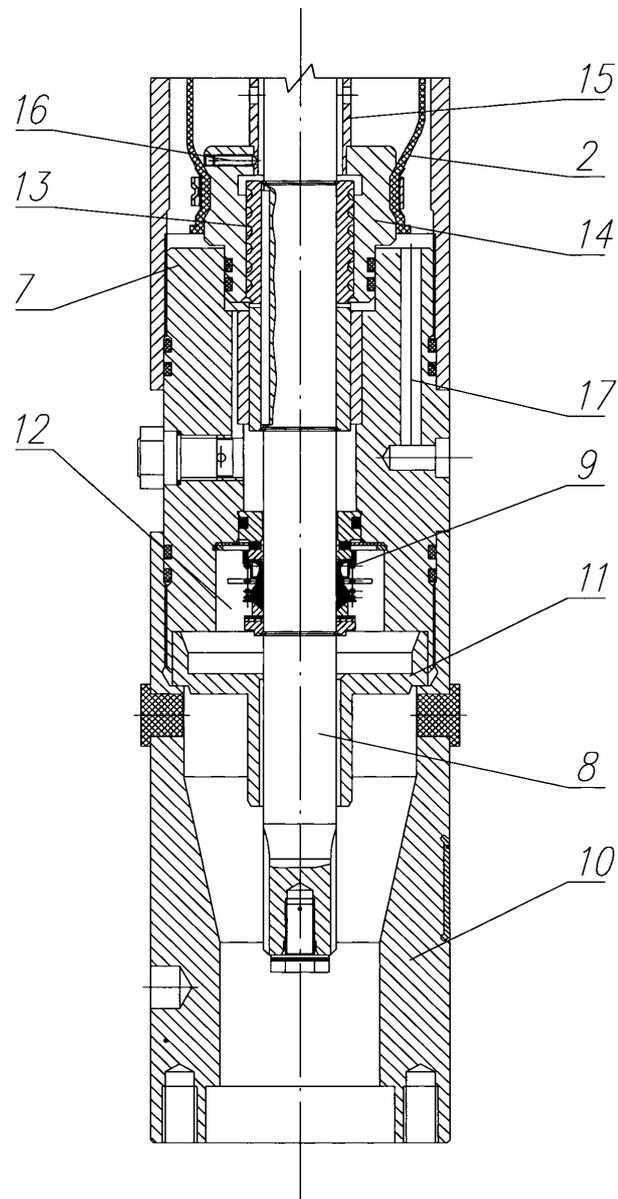
45

1

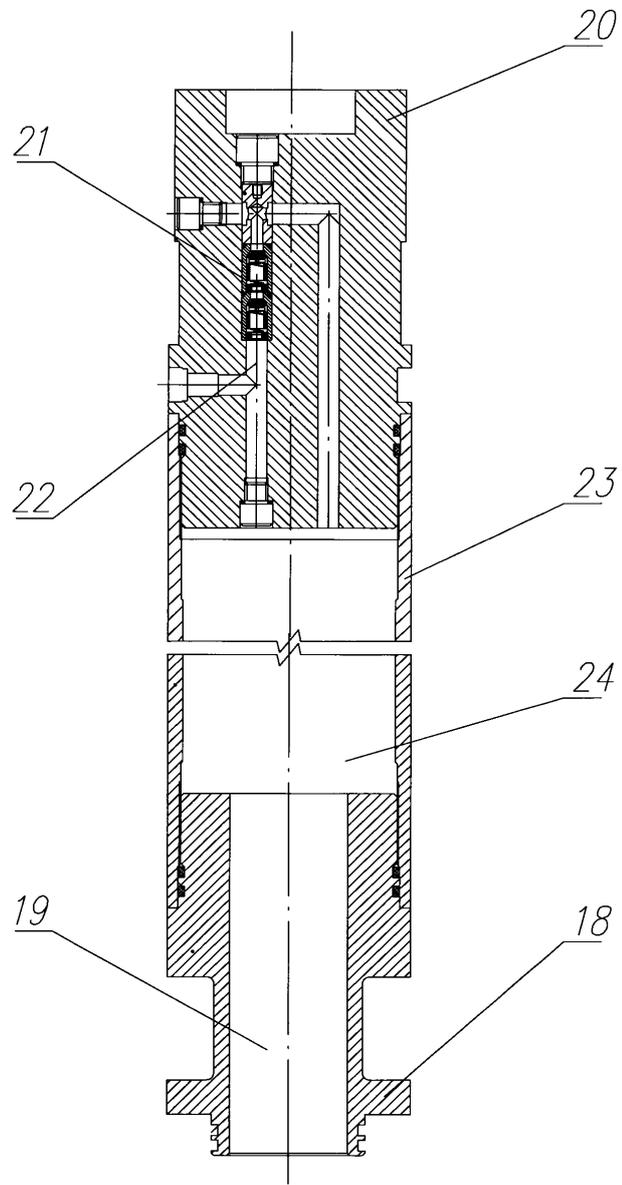


Фиг. 1

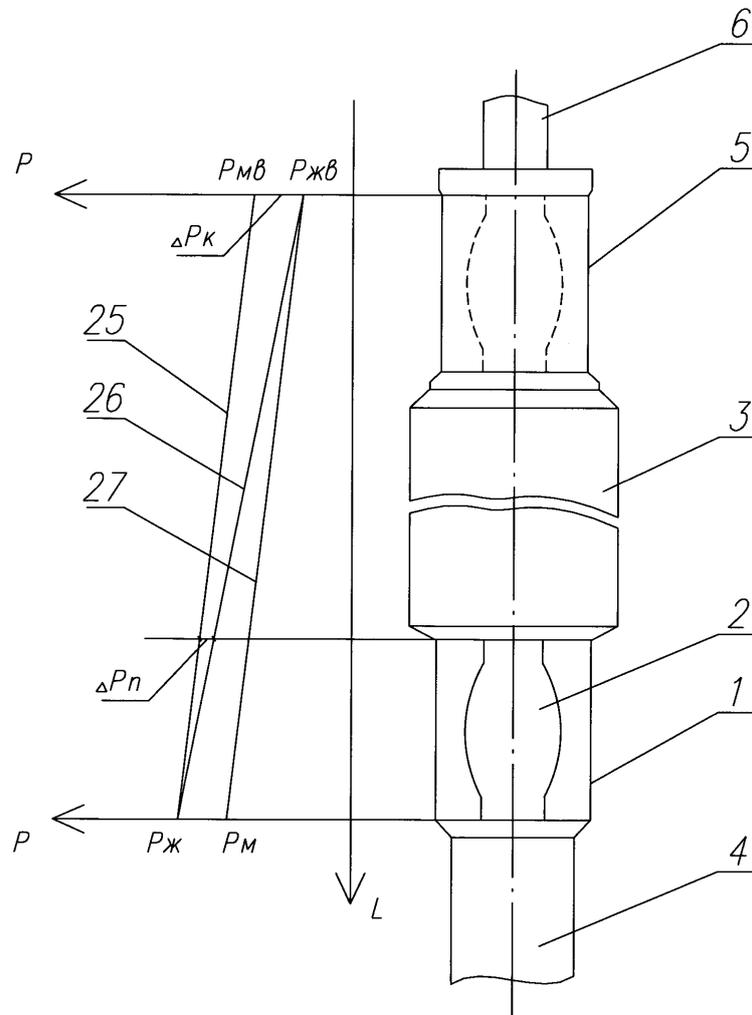
2



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4