



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*F04D 13/10 (2019.02)*

(21)(22) Заявка: 2018112979, 10.04.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.04.2018

Дата регистрации:  
23.03.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.04.2018

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2019 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 23.03.2020 Бюл. № 9

Адрес для переписки:

127422, Москва, ул. Всеволода Вишневого, 8,  
кв. 24, Протасенко Г.А.

(72) Автор(ы):

Пятов Иван Соломонович (RU),  
Леонов Вячеслав Владимирович (RU),  
Григорян Евгений Ервандович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Пятов Иван Соломонович (RU)

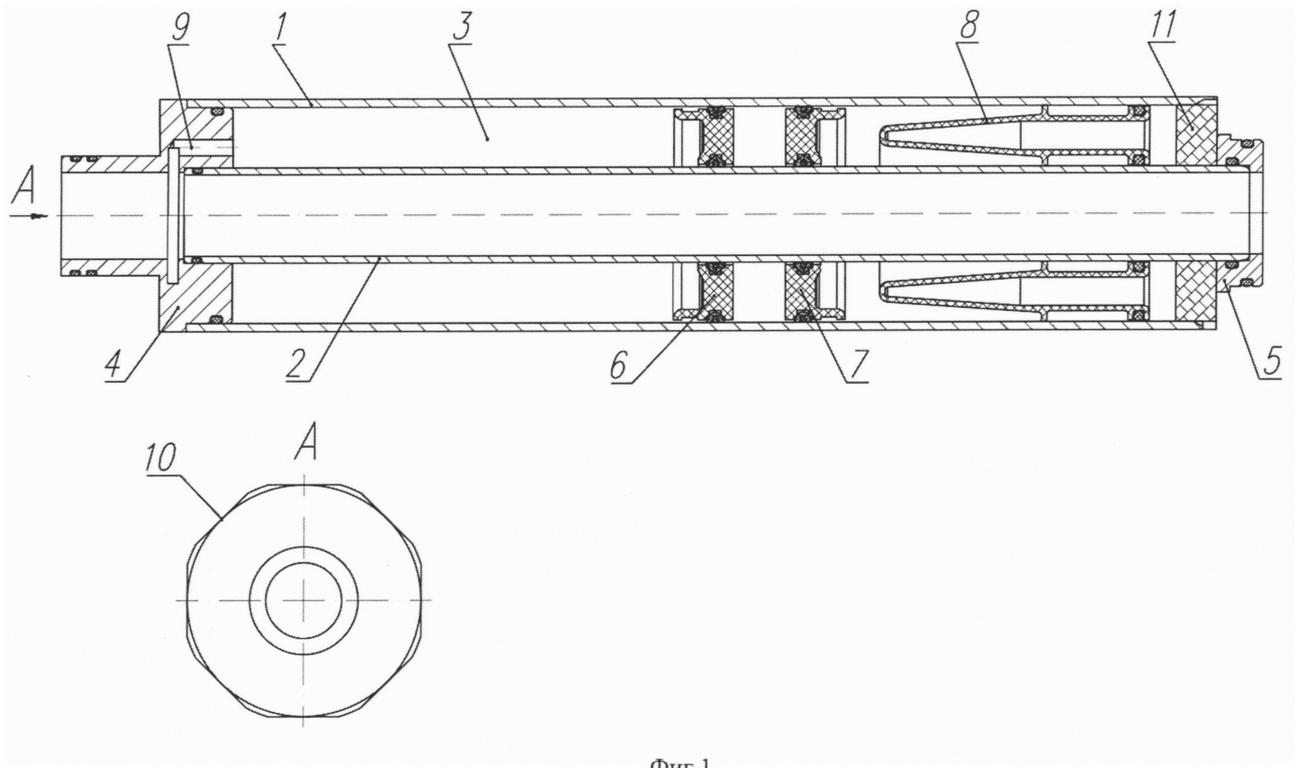
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2513546 C1, 20.04.2014. RU  
2353812 C2, 27.04.2009. RU 2464691 C1,  
20.10.2012. US 20160047384 A1, 18.02.2016. US  
6307290 B1, 23.10.2001.

(54) Поршневой модуль устройства для гидравлической защиты погружного электродвигателя (варианты)

(57) Реферат:

Изобретение относится к области нефтедобычи и может быть использовано в устройствах для гидравлической защиты установок погружных электроцентробежных насосов, используемых для добычи скважинной жидкости, в том числе и битумосодержащей нефти, на различных глубинах из скважин различных диаметров. Поршневой модуль устройства для гидравлической защиты погружного электродвигателя содержит гильзу (1), коаксиально установленную в ней трубу (2), которые образуют кольцевую камеру (3),

ограниченную верхней и нижней опорами (4, 5). В кольцевой камере (3) установлены два кольцевых поршня (6, 7) и защитный элемент (8), не имеющий механической связи с поршнями (6, 7). Полость кольцевой камеры (3) над поршнями (6, 7) гидравлически связана с полостью внутри трубы (2). Изобретение направлено на повышение эффективности и надежности работы устройства для гидравлической защиты скважинного электродвигателя, а также на повышение долговечности его работы. 2 н. и 17 з.п. ф-лы, 8 ил.



Фиг.1

RU 2717474 C2

RU 2717474 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F04D 13/10 (2019.02)*

(21)(22) Application: **2018112979, 10.04.2018**

(24) Effective date for property rights:  
**10.04.2018**

Registration date:  
**23.03.2020**

Priority:

(22) Date of filing: **10.04.2018**

(43) Application published: **10.10.2019 Bull. № 28**

(45) Date of publication: **23.03.2020 Bull. № 9**

Mail address:

**127422, Moskva, ul. Vsevoloda Vishnevskogo, 8,  
kv. 24, Protasenko G.A.**

(72) Inventor(s):

**Pyatov Ivan Solomonovich (RU),  
Leonov Vyacheslav Vladimirovich (RU),  
Grigoryan Evgenij Ervandovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Pyatov Ivan Solomonovich (RU)**

(54) **PISTON MODULE OF DEVICE FOR HYDRAULIC PROTECTION OF SUBMERSIBLE ELECTRIC MOTOR (EMBODIMENTS)**

(57) Abstract:

FIELD: oil, gas and coke-chemical industries.

SUBSTANCE: invention relates to oil production and can be used in devices for hydraulic protection of submersible electric centrifugal pump installations used for production of well fluid, including bitumen-containing oil, at different depths from wells of different diameters. Piston module of device for hydraulic protection of submersible electric motor includes cartridge (1), coaxially installed in it pipe (2), which form annular chamber (3) limited by upper and lower

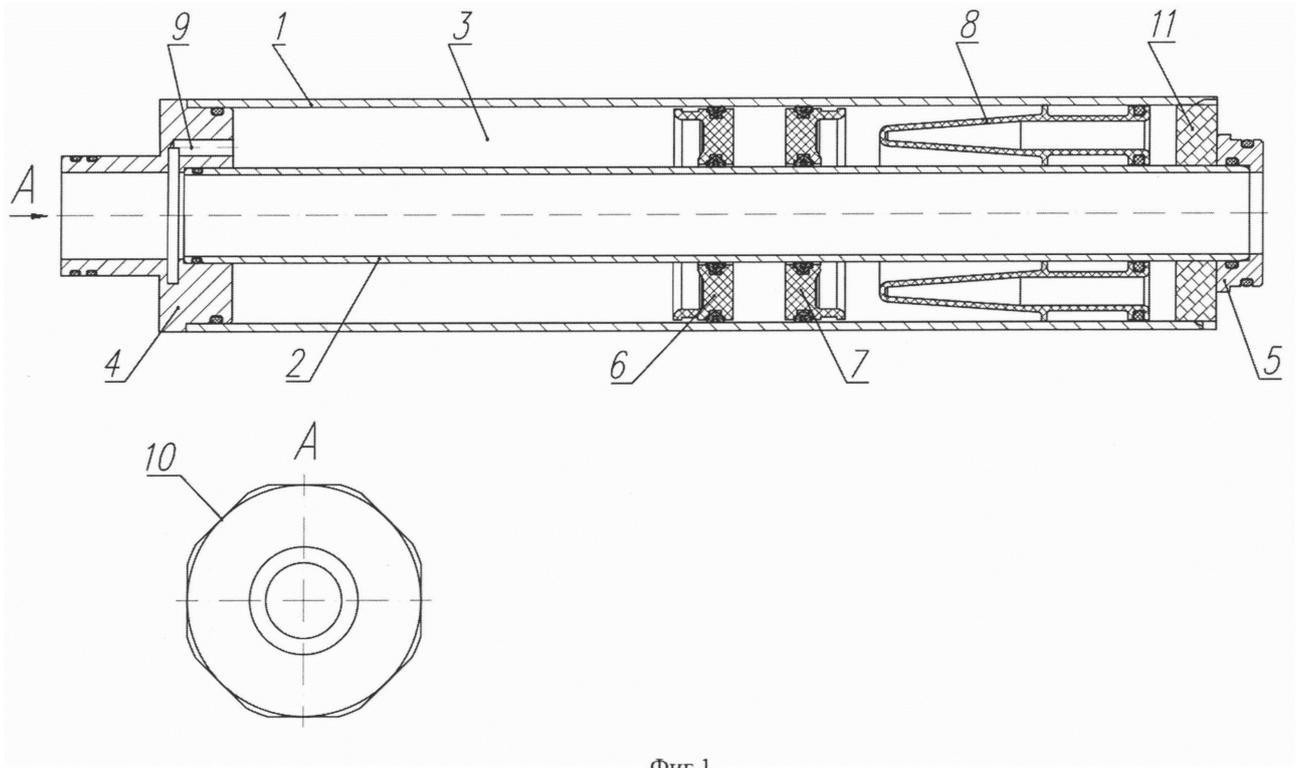
supports (4, 5). Annular chamber (3) accommodates two annular pistons (6, 7) and protective element (8) that does not have mechanical connection with pistons (6, 7). Cavity of annular chamber (3) above pistons (6, 7) is hydraulically connected to cavity inside pipe (2).

EFFECT: invention is aimed at improvement of efficiency and reliability of operation of the device for hydraulic protection of the downhole motor, and also for increase of its service life.

19 cl, 8 dwg

**C 2**  
**2 7 1 7 4 7 4**  
**R U**

**R U**  
**2 7 1 7 4 7 4**  
**C 2**



Фиг.1

RU 2717474 C2

RU 2717474 C2

Изобретение относится к области нефтедобычи и может быть использовано в устройствах для гидравлической защиты установок погружных электроцентробежных насосов, используемых для добычи скважинной жидкости, в том числе и битумосодержащей нефти, на различных глубинах из скважин различных диаметров.

5 Основные функции устройства для гидравлической защиты электродвигателя (далее - гидрозащита) - это защита погружного электродвигателя от проникновения пластовой жидкости, выравнивание давления между внутренней полостью электродвигателя и скважиной, компенсация утечек и тепловых расширений масла при эксплуатации электродвигателя. Гидрозащита состоит из протектора или протектора и компенсатора.  
10 Протектор также служит для передачи крутящего момента от электродвигателя к насосу и восприятия осевой нагрузки от вала насоса.

В настоящее время наибольшее распространение получили гидрозащиты диафрагменного типа («Скважинные насосные установки для добычи нефти», Ивановский В.Н. и др., 2002, стр 131-134). В таких гидрозащитах в качестве  
15 компенсирующего элемента протектора и компенсатора используются диафрагмы из упругого эластомера. Однако данная конструкция имеет ряд существенных недостатков, главные из которых это низкие теплостойкость и теплоотдача, а также, газопроницаемость диафрагмы. Все это ограничивает применение данной конструкции.

Частично эти недостатки решаются в металлосильфонной гидрозащите, которая  
20 обладает высокой теплостойкостью и не чувствительна к газу, содержащемуся в пластовой жидкости. Например, известен скважинная насосная установка, содержащая центробежный насос, погружной электродвигатель и гидрозащиту, которая состоит из цилиндрического корпуса, верхнего и нижнего ниппелей, вала, направляющей трубки, окружающей вал, и сильфона, окружающей направляющую трубку (по патенту US  
25 8932034В2, кл. F04В 35/04, опубл. 13.01.15). Но, следует отметить, что данная конструкция также как и диафрагменная гидрозащита имеет низкую теплоотдачу и, кроме того, обладает низкой компенсационной способностью.

Все вышеперечисленные проблемы решаются в гидрозащитах поршневого типа. Например, известен поршневой протектор двигателя, двигатель и насосная установка  
30 с его использованием. (по патенту US 6307290, МПК H02K 5/132, F04D 13/08, опубл. 23.10.01). В качестве компенсирующего элемента в протекторе электродвигателя выступает расположенный в кольцевой камере между корпусом и трубкой кольцевой поршень (один), который имеет возможность возвратно-поступательного движения в пределах указанной кольцевой камеры.

35 Недостатком данного устройства является то, что в процессе эксплуатации подобного устройства на ограничивающих кольцевую камеру внутренней стенке цилиндрического корпуса и внешней стенке трубки образуются солеотложения (продукты реакции стенок кольцевой камеры и химически активной пластовой жидкости). Как следствие, подобные образования могут существенно препятствовать движению кольцевого поршня в  
40 пределах соответствующего участка кольцевой камеры, вплоть до полного заклинивания поршня и соответственно выхода протектора из строя. Кроме того, связь поршня с затрубным пространством осуществляется через полость, расположенную сверху поршня, поэтому в случае потери им герметичности пластовая жидкость попадет в электродвигатель, что вызовет короткое замыкание и выход из строя.

45 Наиболее близким техническим решением является устройство для гидравлической защиты погружного электродвигателя скважинного, преимущественно, центробежного насоса, выполненное в виде протектора, размещенного между электродвигателем и насосом, и содержит корпус, трубу, установленную коаксиально корпусу и валу привода,

ниппели, кольцевой поршень, установленный с возможностью возвратно-  
поступательного движения в кольцевой камере, образованной корпусом и трубой, и  
разделяющий камеру на два участка. Участки заполнены диэлектрической и пластовой  
жидкостями. Устройство также содержит разделитель упомянутых жидкостей, свободно  
5 установленный в кольцевой камере со стороны торца кольцевого поршня,  
контактирующего с пластовой жидкостью и обращенного ко второму ниппелю, с  
возможностью независимого от поршня перемещения. Разделитель выполнен в виде  
единой детали, состоящей из двух отрезков трубок, размещенных одна в другой и  
жестко связанных между собой общим днищем со стороны кольцевого поршня. Поршень  
10 и разделитель установлены в кольцевой камере с прилеганием с зазором к внутренней  
поверхности корпуса и к внешней поверхности трубы. Пространство в зазоре уплотнено  
и заполнено защитной средой с гидроолеофобными свойствами (по патенту RU 2513546,  
МПК F04D 13/10, опубл. 20.04.14).

Недостатком данного устройства является то, что в данном устройстве связь с  
15 затрубным пространством имеется в двух местах, что снижает надежность устройства.  
А также, конструкция прототипа допускает установку только одного поршневого  
компенсатора, поскольку последовательная установка нескольких таких компенсаторов  
потребуется наличия дополнительного канала для связи с затрубным пространством для  
каждого из них, что дополнительно снизит надежность.

Предлагаемый в качестве изобретения поршневой модуль, в различных вариантах  
20 конструкции, предназначен для использования в составе устройства для гидравлической  
защиты электродвигателя. Причем следует отметить, что предлагаемый поршневой  
модуль может быть использован для модернизации ранее известных устройств  
гидрозащиты, в том числе в составе вышеупомянутых аналогов путем замены модуля  
25 компенсации (диафрагменного, сифонного, поршневого) на предлагаемый поршневой  
модуль. При этом для обеспечения надежной работы гидрозащиты перепад давления,  
необходимый для сдвига поршней предлагаемого модуля, не превышает  $0,5 \text{ кгс/см}^2$ .  
Также, модуль может быть использован в гидрозащитах, находящихся в разработке  
или планируемых к разработке в будущем.

30 Технический результат, достигаемый при использовании предлагаемого изобретения,  
заключается в повышении эффективности и надежности работы устройства для  
гидравлической защиты скважинного электродвигателя, а также в повышении  
долговечности его работы.

Указанный технический результат достигается тем, что поршневой модуль устройства  
35 для гидравлической защиты погружного электродвигателя содержит гильзу, коаксиально  
установленную в ней трубу, которые образуют кольцевую камеру, ограниченную  
верхней и нижней опорами, в кольцевой камере установлены два кольцевых поршня и  
защитный элемент, не имеющий механической связи с поршнями, полость кольцевой  
камеры над поршнями гидравлически связана с полостью внутри трубы, и отличается  
40 тем, что устанавливается внутри цилиндрического корпуса устройства для  
гидравлической защиты электродвигателя с образованием канала между упомянутым  
корпусом и гильзой.

Кроме того, канал между упомянутым корпусом и гильзой имеет кольцевую форму.

45 Кроме того, канал между упомянутым корпусом и гильзой выполнен в виде, по  
меньшей мере, одной проточки на гильзе.

Кроме того, полость между кольцевыми поршнями заполнена газом.

Кроме того, полость между кольцевыми поршнями заполнена смесью газа и  
диэлектрического масла.

Кроме того, в нижней части кольцевой камеры установлен кольцевой фильтроэлемент, одновременно выполняющий функцию демпфера.

Кроме того, фильтроэлемент обладает гидрофобными свойствами.

5 В частном случае выполнения поршневой модуль устройства для гидравлической защиты электродвигателя установлен в протекторе указанного устройства внутри цилиндрического корпуса между верхним и нижним ниппелями, вал протектора проходит внутри трубы и образует вместе с ней кольцевую полость, которая гидравлически связана с полостью электродвигателя, а полость кольцевой камеры под защитным элементом гидравлически связана с каналом между корпусом и гильзой.

10 Кроме того, канал между корпусом и гильзой связан через канал в верхнем ниппеле с еще одним модулем компенсации.

В частном случае выполнения поршневой модуль устройства для гидравлической защиты электродвигателя установлен в протекторе указанного устройства внутри цилиндрического корпуса между верхним и нижним ниппелями, вал протектора проходит 15 внутри трубы и образует вместе с ней кольцевую полость, которая гидравлически связана с полостью электродвигателя и каналом между корпусом и гильзой, а полость кольцевой камеры под защитным элементом гидравлически связана с затрубным пространством.

В частном случае выполнения поршневой модуль устройства для гидравлической 20 защиты электродвигателя установлен в компенсаторе указанного устройства внутри цилиндрического корпуса между головкой и основанием, полость внутри трубы в верхней части связана с полостью электродвигателя, а в нижней части связана с каналом между корпусом и гильзой, полость кольцевой камеры под защитным элементом гидравлически связана с затрубным пространством.

25 Кроме того, к основанию присоединен блок погружной телеметрии, которая подключена через кабели, проходящие внутри трубы.

Также технический результат достигается тем, что поршневой модуль устройства для гидравлической защиты погружного электродвигателя содержит гильзу, ограниченную верхней и нижней опорами, в гильзе установлены два поршня и защитный 30 элемент, не имеющий механической связи с поршнями, и отличается тем, что поршневой модуль установлен в компенсаторе указанного устройства между головкой и основанием внутри цилиндрического корпуса с образованием канала между упомянутым корпусом и гильзой, полость над поршнями гидравлически связана с полостью электродвигателя, полость под защитным элементом гидравлически связана с затрубным пространством.

35 Кроме того, канал между упомянутым корпусом и гильзой имеет кольцевую форму.

Кроме того, канал между упомянутым корпусом и гильзой выполнен в виде, по меньшей мере, одной проточки на гильзе.

Кроме того, канал между корпусом и гильзой связан с полостью электродвигателя.

Кроме того, канал между корпусом и гильзой связан с затрубным пространством.

40 Кроме того, полость между поршнями заполнена газом.

Кроме того, полость между поршнями заполнена смесью газа и диэлектрического масла.

Кроме того, в нижней части гильзы установлен фильтроэлемент, одновременно выполняющий функцию демпфера.

45 Кроме того, фильтроэлемент обладает гидрофобными свойствами. Предлагаемое изобретение поясняется следующими чертежами:

Фиг. 1 - поршневой модуль;

Фиг. 2 - схема размещения устройств установки погружного электроцентробежного

насоса с гидрозащитой, реализованной в виде протектора, без использования компенсатора;

Фиг. 3 - схема размещения устройств установки погружного электроцентробежного насоса с гидрозащитой, реализованной в виде протектора, с использованием компенсатора;

Фиг. 4 - протектор гидрозащиты с поршневым модулем с возможностью последовательной установки еще одного модуля;

Фиг. 5 - протектор гидрозащиты с поршневым модулем;

Фиг. 6 - компенсатор гидрозащиты с поршневым модулем;

Фиг. 7 - компенсатор гидрозащиты с поршневым модулем и установленным ниже блоком погружной телеметрии;

Фиг. 8 - компенсатор гидрозащиты с поршневым модулем.

Поршневой модуль устройства для гидравлической защиты электродвигателя (фиг. 1, далее - поршневой модуль) содержит гильзу 1 и коаксиально установленную в ней трубу 2. Вместе они образуют кольцевую камеру 3, ограниченную верхней опорой 4 и нижней опорой 5. В кольцевой камере 3 установлены верхний кольцевой поршень 6, нижний кольцевой поршень 7 и защитный элемент 8. Причем защитный элемент 8 не имеет механической связи с нижним кольцевым поршнем 7, и служит для разделения пластовой жидкости и диэлектрического масла, а также для защиты от попадания механических примесей в область движения кольцевых поршней 6 и 7. Полость кольцевой камеры 3 над кольцевыми поршнями 6 и 7 связана с полостью внутри трубы 2 через канал 9. На гильзе 1 выполнены проточки (лыски) 10. В нижней части кольцевой камеры 3 установлен фильтроэлемент 11, который служит для фильтрации жидкости поступающей внутрь поршневого модуля, а также служит демпфером для защитного элемента 8. Фильтроэлемент 11 может быть выполнен из материала, обладающего гидрофобными свойствами, или покрыт гидрофобным покрытием.

Поршневой модуль может быть установлен в устройстве для гидравлической защиты электродвигателя (далее - гидрозащита), которое является составным узлом установки погружного электроцентробежного насоса.

На фиг. 2 представлена схема установки, состоящей из электроцентробежного насоса 12 с приемным модулем 13, подвешенного на колонне насосно-компрессорных труб (НКТ) 14, ниже располагаются гидрозащита, реализованная в виде протектора 15, и погружной электродвигатель (ПЭД) 16, питание которого осуществляется по кабелю 17. Установка спускается в скважину внутри обсадной колонны 18. Поршневой модуль является составным элементом протектора 15.

На фиг. 3 представлена схема установки, состоящей из электроцентробежного насоса 12 с приемным модулем 13, подвешенного на колонне насосно-компрессорных труб (НКТ) 14, ниже располагаются гидрозащита, реализованная в виде протектора 15 и компенсатора 19. Погружной электродвигатель (ПЭД) 16, питание которого осуществляется по кабелю 17, расположен между протектором 15 и компенсатором 19. Поршневой модуль является составным элементом компенсатора 19 и (или) протектора 15.

Один из вариантов использования поршневого модуля в протекторе представлен на фиг. 4. Поршневой модуль располагается внутри цилиндрического корпуса 20 между верхним ниппелем 21 и нижним ниппелем 22. Внутри трубы 2 проходит и образует вместе с ней кольцевую полость вал 23, имеющий радиальные опоры в виде подшипника 24, установленного в верхнем ниппеле 21, подшипника 25, установленного в нижнем ниппеле 22, и подшипника 26 в основании 27. А также, осевую опору в виде пяты 28,

установленную между нижним ниппелем 22 и основанием 27. На валу 23 установлено торцевое уплотнение 29.

Между гильзой 1 и корпусом 20 выполнен канал 30, который может быть кольцевым, если наружная поверхность гильзы 1 выполнена цилиндрической, или же в виде одной или нескольких проточек 11 на гильзе 1.

Кольцевые поршни 6 и 7 образуют полость 31 в кольцевой камере 3. Полость 31 может быть частично или полностью заполнена газом, например, воздухом, инертным газом, углеводородным газом и т.д., что повысит чувствительность устройства к изменению объема масла и увеличит надежность, так как при небольших изменениях объема двигаться будет только верхний кольцевой поршень 6.

В основании 27 выполнен канал 32, предназначенный для связи с полостью ПЭД и прокачки диэлектрического масла перед спуском гидрозащиты.

В верхнем ниппеле 21 выполнены каналы 33, 34 и 35. Канал 33 служит для связи внутренней полости гидрозащиты с затрубным пространством или другим модулем компенсации и защиты (аналогичным или, например, лабиринтным). Под затрубным пространством понимается пространство внутри обсадной колонны 18. В канале 34 установлен клапан 36, служащий для сброса излишков масла и отвода газа, растворенного в масле. Канал 35 используется при заправке устройства гидрозащиты для выхода воздуха и после заправки глушится пробкой 37.

В нижнем ниппеле 21 выполнен канал 38, предназначенный для связи с полостью ПЭД и прокачки диэлектрического масла перед спуском гидрозащиты.

Полость 39 кольцевой камеры 3 под защитным элементом 8 гидравлически связана каналом 40 с каналом 30 между корпусом и гильзой.

Второй вариант использования поршневого модуля в протекторе представлен на фиг. 5. Этот вариант отличается от вышеупомянутого тем, что полость 39 кольцевой камеры 3 под защитным элементом 8 гидравлически связана каналом 41 с затрубным пространством.

В канале 41 может быть установлена пробка 42, которая предохраняет поршневой модуль от резкого повышения давления при спуске, в результате которого возможно выдавливание масла из кольцевой камеры 3. С началом работы электродвигателя пробка 42 выдавливается благодаря температурному расширению масла или же растворяется пластовой жидкостью при условии, что она выполнена из соответствующего материала.

Также, в нижнем ниппеле 22 выполнен канал 43, который связывает кольцевую полость, образованную трубой 2 и валом 23 с каналом 30.

В верхнем ниппеле 21 выполнен канал 44, в котором расположен клапан 35, служащий для сброса излишков масла и отвода газа, растворенного в масле, в затрубное пространство.

Вариант использования поршневого модуля в компенсаторе представлен на фиг. 6. Поршневой модуль располагается внутри цилиндрического корпуса 45 между головкой 46 и основанием 47.

Между гильзой 1 и корпусом 45 выполнен канал 48, который может быть кольцевым, если наружная поверхность гильзы 1 выполнена цилиндрической, или же в виде одной или нескольких проточек 11 на гильзе 1.

Полость 39 кольцевой камеры 3 под защитным элементом 8 гидравлически связана каналом 49 в основании 47 с затрубным пространством.

В канале 49 может быть установлена пробка 50, которая предохраняет поршневой модуль от резкого повышения давления при спуске, в результате которого возможно

выдавливание масла из кольцевой камеры 3. С началом работы электродвигателя пробка 50 выдавливается благодаря температурному расширению масла или же растворяется пластовой жидкостью при условии, что она выполнена из соответствующего материала.

5 Также, в основании 47 выполнен канал 51, который связывает полость внутри трубы 2 с каналом 48. В головке 46 выполнен канал 52, который связывает канал 48 с полостью ПЭД. Такая компоновка обеспечивает циркуляцию масла ПЭД через компенсатор, обеспечивая лучшее его охлаждение.

10 На фиг. 7 представлен вариант с подсоединением к компенсатору блока погружной телеметрии 53. Блок 53 крепится болтами 54 к основанию 47. Провода 55 от ПЭД к блоку погружной телеметрии 53 проходят внутри трубы 2.

Второй вариант поршневого модуля и его установка в компенсаторе гидрозащиты представлен на фиг. 8.

15 Поршневой модуль содержит гильзу 1, верхнюю опору 56 и нижнюю опору 57. В гильзе 1 установлены верхний поршень 58, нижний поршень 59 и защитный элемент 60. Причем защитный элемент 60 не имеет механической связи с нижним поршнем 59, и служит для разделения пластовой жидкости и диэлектрического масла, а также для защиты от попадания механических примесей в область движения кольцевых поршней 58 и 59. В нижней части гильзы 1 установлен фильтроэлемент 61, который служит для  
20 фильтрации жидкости поступающей внутрь поршневого модуля, а также служит демпфером для защитного элемента 60. Фильтроэлемент 61 может быть выполнен из материала, обладающего гидрофобными свойствами, или покрыт гидрофобным покрытием.

Поршни 58 и 59 образуют полость 62. Полость 62 может быть частично или  
25 полностью заполнена газом, например, воздухом, инертным газом, углеводородным газом и т.д., что повысит чувствительность устройства к изменению объема масла и увеличит надежность, так как при небольших изменениях объема двигаться будет только верхний поршень 58.

30 Поршневой модуль располагается внутри цилиндрического корпуса 45 между головкой 46 и основанием 63.

Полость 64 под защитным элементом 60 гидравлически связана каналом 65 в основании 63 с затрубным пространством. Полость 66 над верхним поршнем 58 связана с полостью электродвигателя. Канал 52 связывает канал 48 с полостью электродвигателя.

35 Поршневой модуль в составе устройства гидравлической защиты электродвигателя, выполненного в виде протектора, работает следующим образом.

40 Перед спуском устройство гидрозащиты монтируют с электродвигателем и заправляют диэлектрическим маслом. Масло из ПЭД прокачивается через основание 27 и канал 32, через нижний ниппель 22 и канал 38, вдоль вала 23 внутри трубы 2, через канал 9 в верхней опоре 4 попадает в кольцевую полость 3 над верхним кольцевым поршнем 6. Через канал 35 выводится воздух, а после полного заполнения он глушится пробкой 37.

После спуска в скважину насосная установка запускается в работу путем включения электродвигателя. Находящееся в его внутренней полости диэлектрическое масло  
45 нагревается и начинает постепенно расширяться (увеличивается ее рабочий объем), и, следовательно, возрастает давление диэлектрического масла во внутренней полости электродвигателя и гидравлически сообщенной с ним полостью кольцевой камеры 3. Избыточный объем масла выходит через клапан 36 в верхнем ниппеле 21. В дальнейшем

при незначительных изменениях объема компенсация изменения объема масла, происходящего в результате утечек или изменения температуры, осуществляется за счет перемещения верхнего поршня 6 (благодаря изменению объема полости кольцевой камеры 31 за счет находящегося там газа) или же совместным перемещением кольцевых поршней 6, 7 и гидравлически связанного с ними защитного элемента 8.

Принцип работы поршневого модуля в составе устройства гидравлической защиты электродвигателя, выполненного в виде компенсатора аналогичен принципу работы модуля в составе протектора.

Поршневой модуль, выполненный согласно изобретению, позволяет использовать его для модернизации уже имеющихся гидрозамков путем замены на него используемых модулей компенсации.

Замена диафрагменного модуля на предлагаемый поршневой модуль позволит повысить теплостойкость устройства, а, следовательно, температуру эксплуатации. Также, исключит вредное влияние газа.

Замена металлокерамического модуля на предлагаемый поршневой модуль позволит повысить компенсационную способность устройства.

Использование поршневого модуля в новых конструкциях позволит создать устройство гидравлической защиты погружного электродвигателя с высокими эксплуатационными характеристиками.

#### (57) Формула изобретения

1. Поршневой модуль устройства для гидравлической защиты погружного электродвигателя, характеризующийся тем, что содержит гильзу, коаксиально установленную в ней трубу, которые образуют кольцевую камеру, ограниченную верхней и нижней опорами, в кольцевой камере установлены два кольцевых поршня и защитный элемент, не имеющий механической связи с поршнями, полость кольцевой камеры над поршнями гидравлически связана с полостью внутри трубы.

2. Поршневой модуль по п. 1, характеризующийся тем, что установлен внутри цилиндрического корпуса устройства для гидравлической защиты электродвигателя с образованием канала между упомянутым корпусом и гильзой.

3. Поршневой модуль по п. 2, характеризующийся тем, что поршневой модуль установлен в внутри цилиндрического корпуса протектора устройства для гидравлической защиты электродвигателя.

4. Поршневой модуль по п. 1, характеризующийся тем, что канал между упомянутым корпусом и гильзой имеет кольцевую форму.

5. Поршневой модуль по п. 1, характеризующийся тем, что канал между упомянутым корпусом и гильзой выполнен в виде, по меньшей мере, одной проточки на гильзе.

6. Поршневой модуль по п. 1, характеризующийся тем, что полость между кольцевыми поршнями заполнена газом.

7. Поршневой модуль по п. 1, характеризующийся тем, что полость между кольцевыми поршнями заполнена смесью газа и диэлектрического масла.

8. Поршневой модуль по п. 1, характеризующийся тем, что в нижней части кольцевой камеры установлен кольцевой фильтроэлемент, одновременно выполняющий функцию демпфера.

9. Поршневой модуль по п. 6, характеризующийся тем, что фильтроэлемент обладает гидрофобными свойствами.

10. Поршневой модуль устройства для гидравлической защиты погружного электродвигателя, характеризующийся тем, что содержит гильзу, коаксиально

установленную в ней трубу, которые образуют кольцевую камеру, ограниченную верхней и нижней опорами, в кольцевой камере установлены два кольцевых поршня и защитный элемент, не имеющий механической связи с поршнями, полость кольцевой камеры над поршнями гидравлически связана с полостью электродвигателя, а полость под защитным элементом гидравлически связана с затрубным пространством.

5 11. Поршневой модуль по п. 10, характеризующийся тем, что он установлен в компенсаторе указанного устройства между головкой и основанием внутри цилиндрического корпуса с образованием канала между упомянутым корпусом и гильзой.

10 12. Поршневой модуль по п. 10, характеризующийся тем, что канал между упомянутым корпусом и гильзой имеет кольцевую форму.

13. Поршневой модуль по п. 10, характеризующийся тем, что канал между упомянутым корпусом и гильзой выполнен в виде, по меньшей мере, одной проточки на гильзе.

15 14. Поршневой модуль по п. 10, характеризующийся тем, что канал между корпусом и гильзой связан с полостью электродвигателя.

15. Поршневой модуль по п. 10, характеризующийся тем, что канал между корпусом и гильзой связан с затрубным пространством.

20 16. Поршневой модуль по п. 10, характеризующийся тем, что полость между поршнями заполнена газом.

17. Поршневой модуль по п. 10, характеризующийся тем, что полость между поршнями заполнена смесью газа и диэлектрического масла.

18. Поршневой модуль по п. 10, характеризующийся тем, что в нижней части гильзы установлен фильтроэлемент, одновременно выполняющий функцию демпфера.

25 19. Поршневой модуль по п. 18, характеризующийся тем, что фильтроэлемент обладает гидрофобными свойствами.

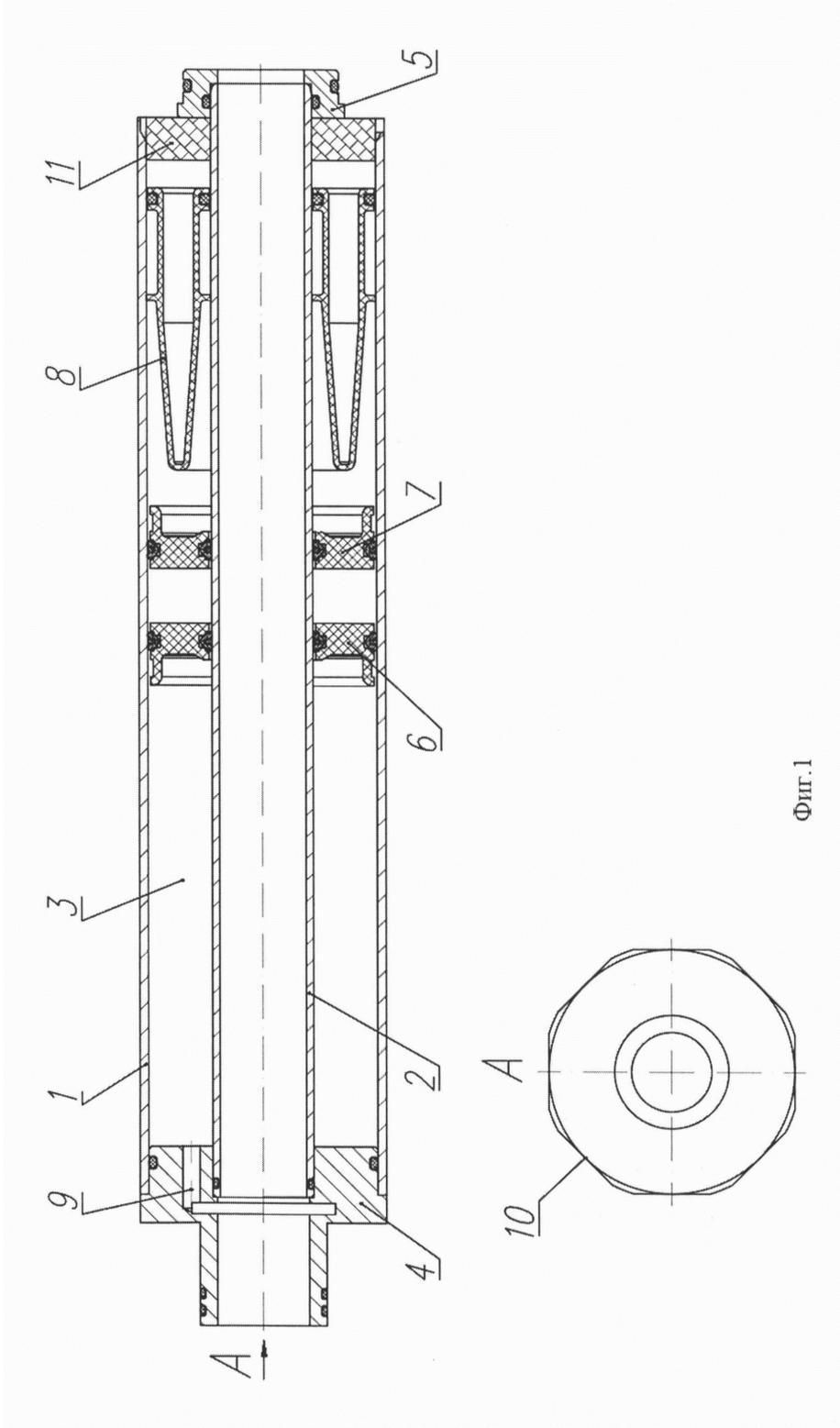
30

35

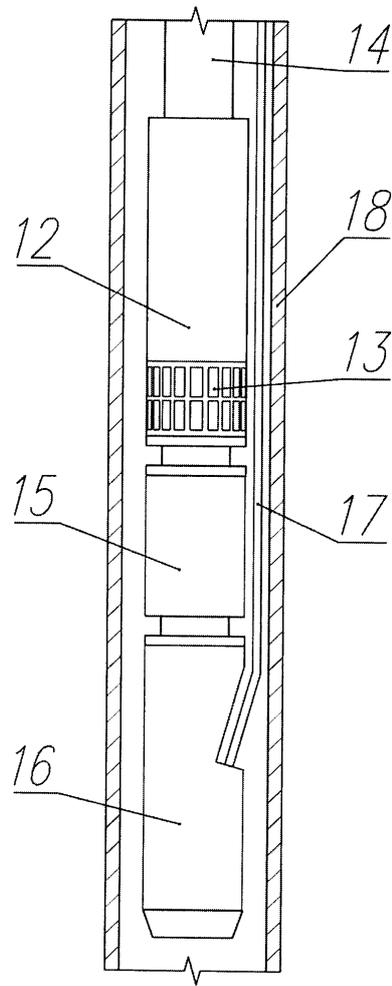
40

45

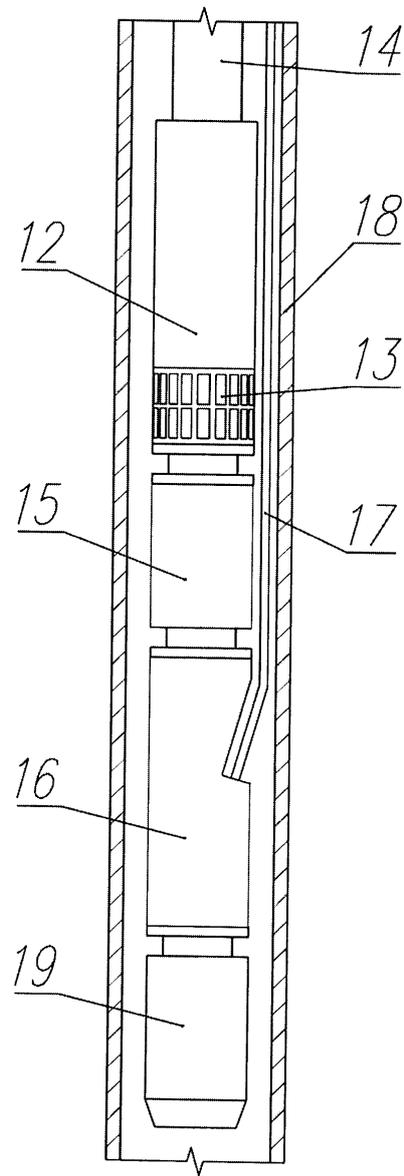
1



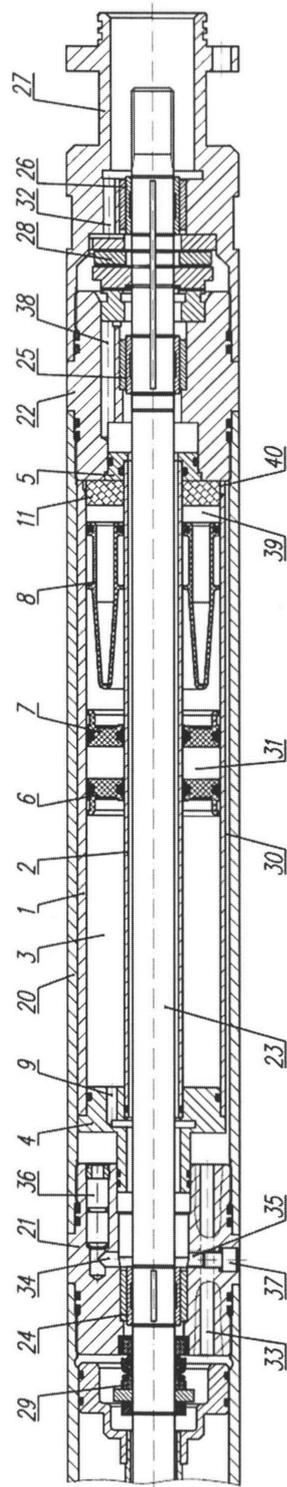
2



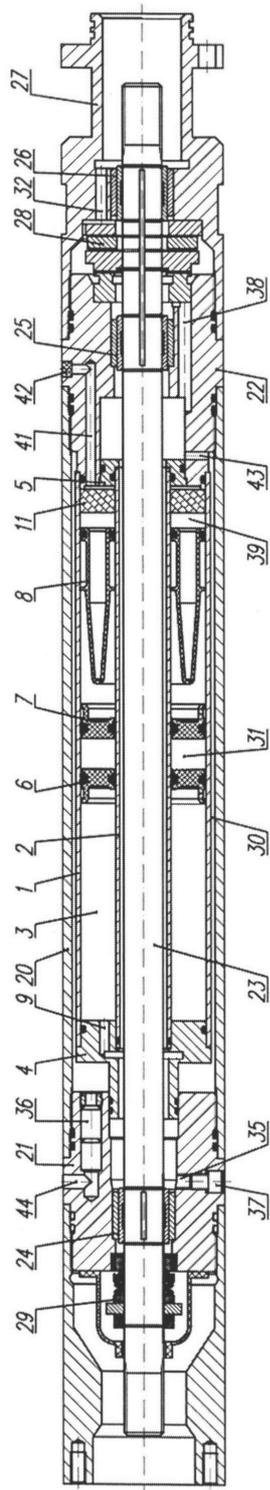
Фиг. 2



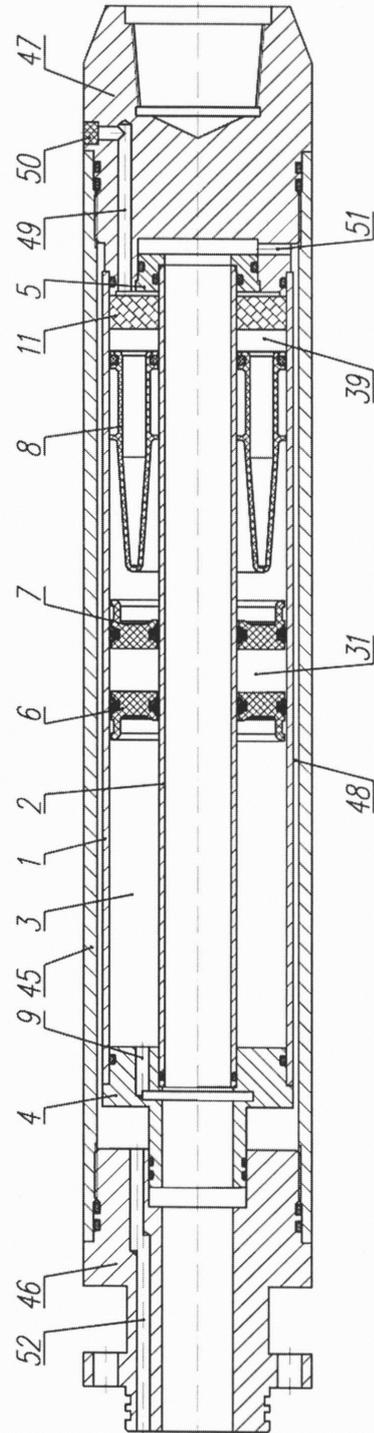
Фиг. 3



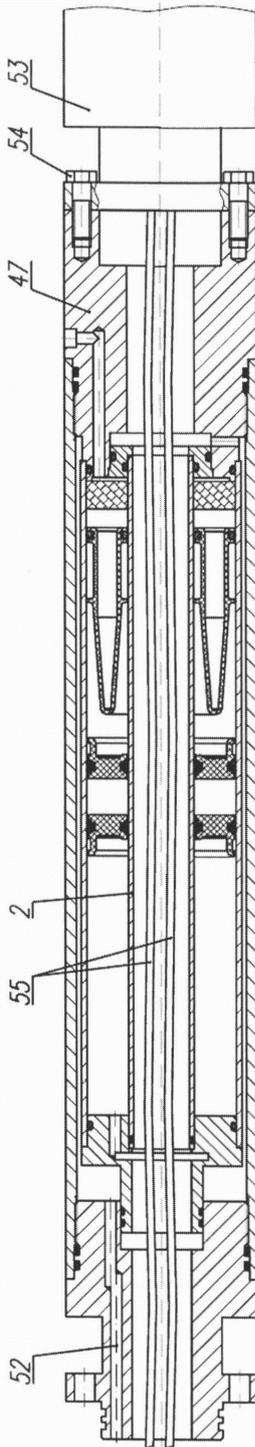
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

