

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** (11) **2 373 491** (13) **C1**

(51) МПК  
[G01B 5/04 \(2006.01\)](#)  
[E21B 47/00 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

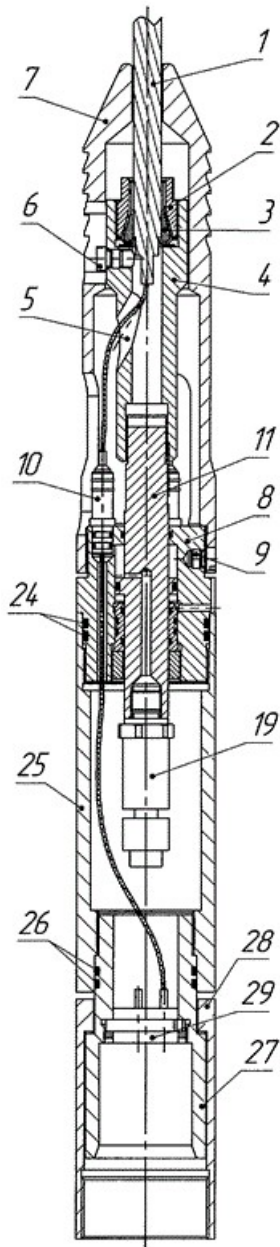
Статус: действует (последнее изменение статуса: 18.12.2017)  
Пошлина: учтена за 10 год с 14.11.2017 по 13.11.2018

<p>(21)(22) Заявка: <a href="#">2008144856/03</a>, 13.11.2008</p> <p>(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 13.11.2008</p> <p>(45) Опубликовано: <a href="#">20.11.2009</a> Бюл. № 32</p> <p>(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 6450022 B1, 17.09.2002. SU 546704 A1, 15.02.1977. SU 977739 A1, 30.11.1982. RU 2128287 C1, 27.03.1999. RU 2132459 C1, 27.06.1999. RU 2244275 C2, 10.01.2005. US 4269063 A, 26.05.1981. EP 0325338 A2, 26.07.1989.</p> <p>Адрес для переписки: 420012, РТ, г.Казань, а/я 215, ЗАО "Геокомсервис"</p>	<p>(72) Автор(ы): <b>Ибрагимов Альберт Эдуардович (RU), Гредюшко Андрей Анатольевич (RU), Харисов Ринат Гатинович (RU), Мухамадиев Рамиль Сафиевич (RU)</b></p> <p>(73) Патентообладатель(и): <b>Закрытое акционерное общество "Геокомсервис" (RU)</b></p>
---	--

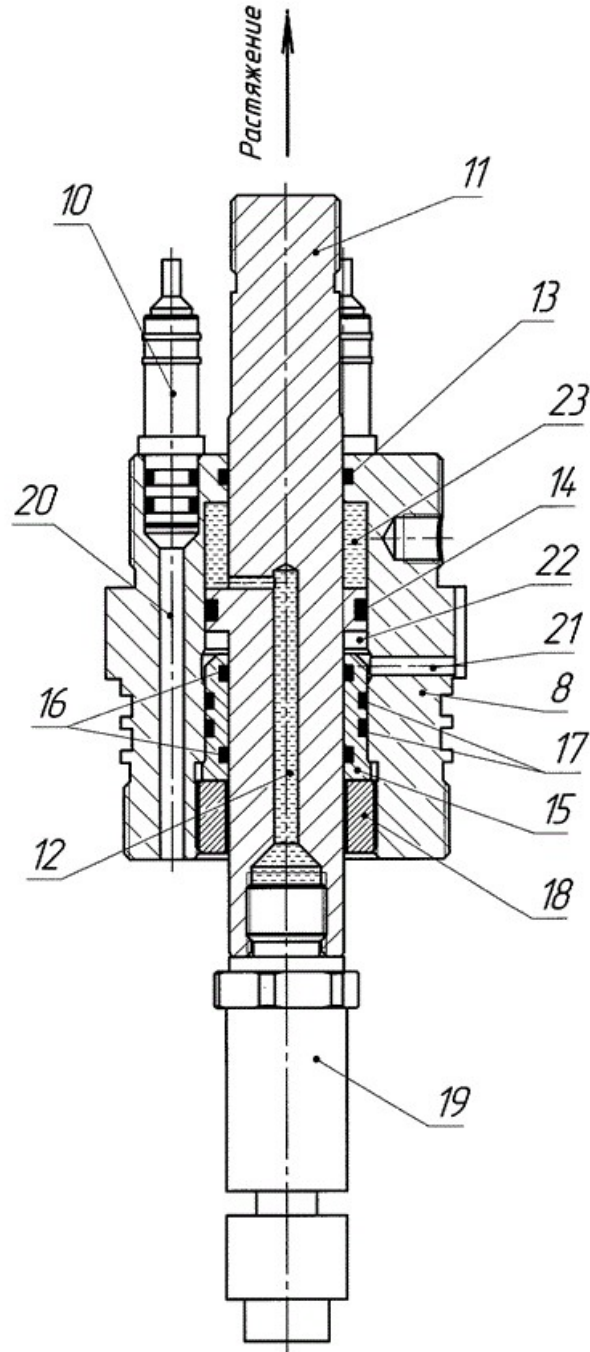
(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Предложенная группа изобретений относится к геофизическим исследованиям скважин, в частности к устройству контроля натяжения кабеля геофизического прибора. Техническим результатом является повышение надежности устройства, точности получаемых измерений, улучшение технологичности обслуживания, а также удешевление процесса его изготовления и сборки за счет упрощения конструкции устройства. Устройство для измерения силы натяжения, содержит механизм формирования сигнала индикации натяжения и компенсатор внешнего гидростатического давления с зонами уплотнения. Компенсатор внешнего гидростатического давления содержит шток, который выполнен в виде единой детали с размещенными на нем зонами уплотнения. Механизм формирования сигнала индикации натяжения включает в себя камеру, заполненную гидравлической жидкостью и датчик давления, соединенные между собой посредством канала, размещенного в штоке. Способ измерения силы натяжения, включает измерение усилия натяжения в геофизическом кабеле с одновременной компенсацией влияния внешнего давления на результаты измерения и выведение результатов измерения по геофизическому кабелю на пульт оператора. Измерение силы натяжения осуществляют с использованием устройства по п.1, в котором возникающее усилие натяжения в кабеле через муфту передается на шток, который давит на гидравлическую жидкость в камере. В камере возникает давление, пропорциональное силе натяжения кабеля и жидкость по каналу в штоке воздействует на чувствительный элемент датчика давления. Датчик давления преобразует давление в



Фиг. 2



Фиг. 3

Изобретение относится к области промыслово-геофизических исследований скважин и может быть использовано для контроля параметров каротажа скважин при проведении спускоподъемных операций.

При проведении спускоподъемных операций в скважине необходим контроль за натяжением геофизического кабеля. Контроль за натяжением осуществляют при помощи отдельного устройства в связке спускаемых в скважину приборов или при помощи кабельного наконечника, соединяющего геофизический прибор с кабелем и содержащий индикатор натяжения.

Известен кабельный наконечник (А.с. СССР №1321809, 1985) содержащий, два независимо вращающихся узла, один из которых имеет стержень и связан с кабелем, а другой со скважинным прибором и упругие элементы, для обеспечения контроля за натяжением.

Недостатком известного кабельного наконечника является то, что формирование сигнала - разрыв или восстановление электрической цепи - осуществляется только в момент возникновения критической ситуации (при остановке прибора на уступе, в

случае перепуска кабеля при замедленном его продвижении, прихвате прибора и наконечника при подъеме) и не позволяет оператору отслеживать текущее значение величины усилия в заделке каротажного кабеля с наконечником для прогнозирования развития критической ситуации и своевременно принимать адекватные меры по предотвращению ее перерастания в аварийную ситуацию.

Также известно устройство для измерения сил передвижения скважинного прибора, представляющее собой кабельный наконечник и содержащее чувствительный элемент, способный упруго деформироваться под влиянием силы сжатия или натяжения, систему тензорезисторов, расположенных (наклеенных) на чувствительном элементе, для индикации сил натяжения и сжатия и компенсатор давления, имеющий оболочку, и как минимум, три стороны, герметичные относительно тензорезисторов (патенты US 4269063 и US 4267727, 1981).

Недостатком указанного устройства является низкая надежность и относительно невысокая точность измерений. Тензорезисторы, установленные посредством адгезионного соединения, внутри прибора на упругом элементе находятся в контакте с гидравлической жидкостью, которая может являться звеном утечки тока. Со временем гидравлическая жидкость может разрушить или ухудшить адгезионные соединения тензорезисторов. Также тензорезисторы подвергаются негативному влиянию внешнего гидростатического давления, что приводит к неточности выходного сигнала.

Наиболее близкими к заявленным изобретениям являются устройство для измерения сил погруженных в скважину геофизических приборов (US 6450022, 2002) и способ измерения сил с помощью этого прибора. Устройство содержит механизм формирования сигнала индикации натяжения, который включает упругий чувствительный элемент и систему тензорезисторов, расположенных на упругом чувствительном элементе, и компенсатор внешнего гидростатического давления, имеющий три зоны уплотнения. Устройство расположено между кабельным наконечником и геофизическим прибором в связку погружаемых в скважину приборов. Способ измерения сил, действующих на связку погруженных приборов, осуществляют путем измерения усилия с помощью системы тензорезисторов, расположенных на чувствительном элементе, и устранения влияния внешнего давления на чувствительный элемент, используя разность зон уплотнения на стержне, прикрепленном к чувствительному элементу для выравнивания сил, порождаемых внешним давлением, действующих на чувствительный элемент.

Недостатком указанного устройства является отсутствие контроля за прихватом верхней части кабельного наконечника при спускоподъемных операциях, проводимых в скважине.

Кроме того, конструкция индикатора натяжения, включающая упругий чувствительный элемент с установленными тензорезисторами, требует индивидуальной и тщательной настройки и калибровки, что влечет за собой сложность настройки и технического обслуживания устройства.

Точность измерений зависит от упругих свойств материала и диаметра упругого элемента конструкции, одновременно являющегося силовым элементом конструкции и обеспечивающего ее целостность, а также от качества адгезионного присоединения тензорезисторов. При изготовлении и настройке упругого элемента необходимо соблюдать баланс между необходимой прочностью упругого элемента для сохранения целостности прибора и его чувствительностью к изменениям прилагаемой нагрузки растяжения.

Кроме того, упругий элемент должен быть установлен (сбалансирован) в устройстве таким образом, чтобы не испытывать нагрузки на изгиб под воздействием внешних сил, который может привести к погрешностям в измерениях. В результате сжимающие и растягивающие нагрузки на упругий элемент вынужденно передаются при помощи множества сложных соединений.

Так, компенсатор внешнего давления, который включает три зоны уплотнения, состоит из множества сборных деталей и содержит в себе длинную цепь передачи компенсирующих усилий, возникающих вследствие воздействия внешнего давления, и передающихся на упругий элемент с установленными тензорезисторами, что влияет на точность показаний прибора и существенно усложняет конструкцию устройства.

Задачей предлагаемого изобретения является повышение надежности устройства, точности получаемых измерений, улучшение технологичности обслуживания, а также удешевление процесса его изготовления и сборки за счет упрощения конструкции устройства.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для измерения силы натяжения, содержащем механизм формирования сигнала индикации натяжения и компенсатор внешнего гидростатического давления с зонами уплотнения, компенсатор внешнего гидростатического давления содержит шток, который

выполнен в виде единой детали с размещенными на нем зонами уплотнения, а механизм формирования сигнала индикации натяжения включает в себя камеру, заполненную гидравлической жидкостью и датчик давления, соединенные между собой посредством канала, размещенного в штоке.

Также поставленная задача решается тем, что в способе измерения силы натяжения, включающем измерение усилия натяжения в геофизическом кабеле с одновременной компенсацией влияния внешнего давления на результаты измерения и вывод результатов измерения по геофизическому кабелю на пульт оператора, измерение силы натяжения осуществляют с использованием устройства по п.1 формулы, в котором возникающее усилие натяжения в кабеле через муфту передается на шток, который давит на гидравлическую жидкость в камере, вследствие чего в камере возникает давление пропорциональное силе натяжения кабеля, жидкость по каналу в штоке воздействует на чувствительный элемент датчика давления, а датчик давления преобразует давление в электрический сигнал.

На фиг.1 показана схема расположения устройства, соединенного со скважинным прибором в скважине.

На фиг.2 представлен общий вид устройства для измерения силы натяжения в продольном разрезе.

На фиг.3 представлена схема механизмов формирования сигнала индикации натяжения компенсации внешнего давления.

На фиг.4 представлено схематическое изображение штока компенсатора внешнего гидростатического давления.

На фиг.1 схематично представлено предлагаемое устройство 30, которое соединено с геофизическим кабелем 1 и скважинным прибором 31. Связка приборов погружена в скважину 32.

Геофизический кабель 1 (фиг.2), который при помощи гайки 2 и конуса 3 подсоединен к муфте 4. Муфта 4 имеет боковой канал 5 для прохода жил кабеля 1. Муфта 4 зафиксирована от вращения при помощи винта 6 относительно неподвижно закрепленного кожуха 7. Верхняя часть муфты 4 установлена с зазором относительно кожуха 7. Кожух 7 ввинчивается в корпус 8 и фиксируется с помощью стопорного винта 9. Жилы кабеля подсоединены к гермовводам 10, которые герметично состыкованы с корпусом 8. Муфта 4 при помощи резьбы соединена со штоком 11.

Шток 11 (фиг.3) расположен внутри корпуса 8, содержит три зоны уплотнения - верхняя (А), центральная (Б) и нижняя (В) и канал 12 (фиг.4). Зона А уплотняется резиновым кольцом 13, зона Б уплотняется резиновым кольцом 14. В нижней зоне В штока 11 установлена уплотнительная втулка 15, которая герметизирована уплотнительными кольцами 16. Относительно корпуса 8 втулка 15 герметизирована с помощью уплотнительных колец 17. От осевого перемещения относительно корпуса 8 уплотнительная втулка 18 зафиксирована с помощью гайки 18, которая ввинчена по резьбе в корпус 8.

Нижний конец штока 11 (фиг.3) состыкован с датчиком давления 19. Корпус 8 имеет каналы 20 для прохождения жил кабеля 1 и каналы для сообщения с внешней средой 21. Через канал 21 в корпусе 8 внешняя среда поступает в камеру 22, образованную уплотняемыми зонами Б и В штока 11 с помощью уплотнительного кольца 14 и уплотнительной втулкой 15, герметизированной уплотнительными кольцами 16 и 17.

Корпусом 8 и зонами уплотнения А и Б штока 11 с помощью уплотнительных колец 13 и 14 образована герметичная камера 23, заполненная гидравлической жидкостью, которая посредством канала 12 соединена с датчиком давления 19.

Корпус 8 с помощью уплотнительных колец 24 герметично соединен с кожухом 25, внутри которого в среде воздуха при нормальном атмосферном давлении расположен датчик давления 19.

Кожух 25 с помощью уплотнительных колец 26 герметично соединен с переходной муфтой 27, состыкованной с накидной гайкой 28. Внутри переходной муфты 27 расположен электрический разъем 29 для передачи электрического сигнала от геофизического скважинного прибора.

Устройство (фиг.3) осуществляет способ измерения силы натяжения геофизического кабеля, и работает следующим образом.

При возникновении усилия натяжения в кабеле 1, сила натяжения через муфту 4 передается на шток 11, который давит на жидкость в камере 23, вследствие чего в камере возникает давление пропорциональное силе натяжения кабеля в его заделке. Гидравлическая жидкость по каналу 12 в штоке 11 воздействует на чувствительный элемент датчика давления 19. Датчик 19 преобразует это давление в электрический сигнал, который по геофизическому кабелю 1 передается на поверхность на пульт оператора.

Компенсатор внешнего давления включает в себя шток 11, выполненный в виде единой детали, который имеет три зоны уплотнения - верхняя А, центральная Б и нижняя В (фиг.4). Разница по величине площади поперечных сечений центральной Б и нижней В зон уплотнения равна площади поперечного сечения верхней зоны А. Внешнее давление через каналы сообщения с внешней средой 21 действует на площадь сечения верхней зоны уплотнения А штока 11 и на площадь, образованную разницей площадей поперечных сечений центральной Б и нижней В зон. Суммарное воздействие сил приложенного внешнего давления вдоль оси штока 11 равно нулю.

Температурные изменения объема несжимаемой гидравлической жидкости в герметичной камере 23 компенсируются соответствующим изменением объема самой камеры 23 путем смещения штока 11.

Измерение силы натяжения кабеля посредством измерения давления в камере 15 позволяет использовать известные датчики давления, работающие в среде воздуха при нормальном давлении.

Например, датчик давления 19 может быть готовым изделием зарубежного или отечественного производства, который имеет соответствующие сертифицирующие документы. В зависимости от марки датчика давления его эксплуатационные характеристики могут меняться.

В заявленных изобретениях исправлены все вышеупомянутые недостатки известных технических решений.

Предлагаемое устройство для измерения силы натяжения выполняет функцию кабельного наконечника и соединяет геофизический кабель с погружаемым скважинным прибором. Это позволяет осуществлять контроль за прихватом верхней части устройства при подъемных операциях, проводимых в скважине.

Применение датчика давления позволяет исключить упругий элемент с установленными на нем тензорезисторами и одновременно являющегося силовым элементом конструкции, из механизма формирования сигнала индикации натяжения, что приводит к повышению надежности устройства и упрощению его технического обслуживания.

Механизм формирования сигнала индикации натяжения и механизм компенсации давления функционально не связаны. В результате работа механизма компенсации давления не влияет на точность формирования сигнала индикации натяжения, что повышает надежность и точность работы устройства.

Выполнение штока в виде одной единой целой детали позволяет исключить длинную цепь передачи компенсирующих усилий, возникающих вследствие воздействия внешнего давления, и передающихся на механизм формирования сигнала индикации натяжения, что повышает точность показаний прибора, а также упрощает конструкцию устройства для измерения сил натяжения и упрощает его техническое обслуживание.

Предлагаемое устройство для измерения силы натяжения успешно прошло испытания на нефтяных промыслах ОАО "Татнефть". Испытания показали, что устройство надежно в работе, просто в конструкции и обслуживании и удовлетворяет всем необходимым требованиям.

Таким образом, применение предлагаемых изобретений позволяет:

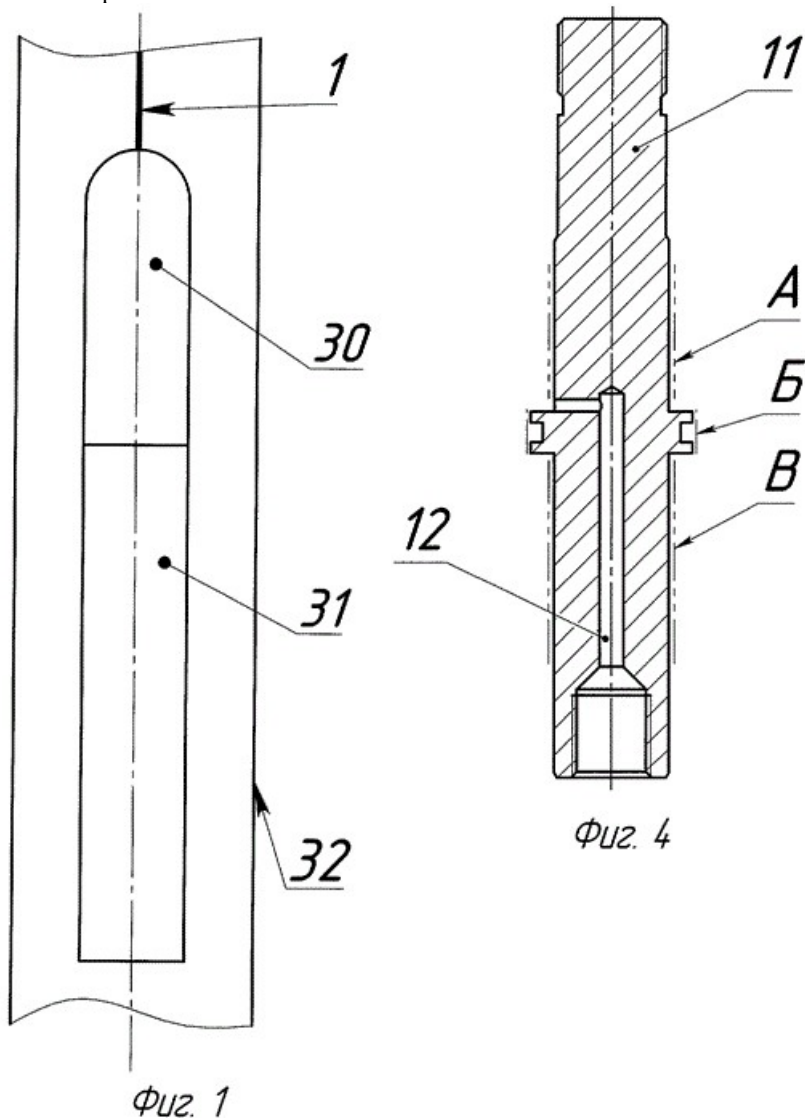
- повысить точность получаемых измерений;
- упростить конструкцию, процесс сборки и техническое обслуживание устройства;
- удешевить себестоимость устройства.

#### Формула изобретения

1. Устройство для измерения силы натяжения, содержащее механизм формирования сигнала индикации натяжения и компенсатор внешнего гидростатического давления с зонами уплотнения, отличающееся тем, что компенсатор внешнего гидростатического давления содержит шток, который выполнен в виде единой детали с размещенными на нем зонами уплотнения, а механизм формирования сигнала индикации натяжения включает в себя камеру, заполненную гидравлической жидкостью, и датчик давления, соединенные между собой посредством канала, размещенного в штоке.

2. Способ измерения силы натяжения, включающий измерение усилия натяжения в геофизическом кабеле с одновременной компенсацией влияния внешнего давления на результаты измерения и выведение результатов измерения по геофизическому кабелю на пульт оператора, отличающийся тем, что измерение силы натяжения осуществляют с использованием устройства по п.1, в котором возникающее усилие натяжения в кабеле через муфту передается на шток, который давит на гидравлическую жидкость в камере, вследствие чего в камере возникает давление, пропорциональное силе натяжения кабеля, жидкость по каналу в штоке воздействует

на чувствительный элемент датчика давления, а датчик давления преобразует давление в электрический сигнал.



## ИЗВЕЩЕНИЯ

**РС4А Государственная регистрация договора об отчуждении исключительного права**

Дата и номер государственной регистрации договора: **06.06.2014** РД0149374

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной ответственностью "Региональный инженерный центр" (RU)**

Приобретатель исключительного права: **Общество с ограниченной ответственностью "Региональный инженерный центр" (RU)**

Лицо(а), передающее(ие) исключительное право:

**Закрытое акционерное общество "Геокомсервис" (RU)**

Адрес для переписки:

**ООО "Юридическая фирма Городиский и Партнеры", ул. Жуковского, 26, Республика Татарстан, г. Казань, 420015**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **06.06.2014**

Дата публикации: [27.06.2014](#)