

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2832393

УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ С ОТБОРОМ КЕРНА

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Блинов Павел Александрович (RU), Никишин Вячеслав Валерьевич (RU), Силичев Никита Михайлович (RU)*

Заявка № 2024115302

Приоритет изобретения 04 июня 2024 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 23 декабря 2024 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 04 июня 2044 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E21B 7/067 (2024.08); E21B 25/02 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024115302, 04.06.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.06.2024

Дата регистрации:
23.12.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.06.2024

(45) Опубликовано: 23.12.2024 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
Санкт-Петербургский горный университет
императрицы Екатерины II, Патентно-
лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Блинов Павел Александрович (RU),
Никишин Вячеслав Валерьевич (RU),
Силичев Никита Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2718666 C1, 13.04.2020. SU 137077
A1, 01.01.1961. SU 981557 A1, 15.12.1982. RU
2204007 C2, 10.05.2003. EP 0391899 A1,
17.10.1990. WO 0102696 A1, 11.01.2001. US
2023313626 A1, 05.10.2023.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ С ОТБОРОМ КЕРНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к средствам для направленного колонкового бурения при разведке месторождений твердых полезных ископаемых. Техническим результатом является возможность бурения направленных скважин с непрерывным отбором керна. Заявлено устройство для направленного бурения с отбором керна, включающее невращаемый корпус отклонителя, ведущий вал, керноприемник, узел искривления, узел раскрепления в стенке скважины и узел блокировки. При этом узел блокировки включает корпус с дренажным каналом, соединенный в верхней части с ориентирующим переводником, а в нижней части - с ведущим валом узла раскрепления в стенке скважины. Внутри корпуса узла блокировки установлен поршень, в котором закреплен фиксирующий штифт. При этом поршень соединен с возвратной механической пружиной и гильзой с радиальными отверстиями, сопряженными с радиальными отверстиями в

ведущем вале. Узел раскрепления в стенке скважины включает три распорные плашки, которые установлены под углом 120° относительно друг друга в отверстия, которые выполнены в средней части корпуса отклонителя, который выполнен в форме составной наружной трубы, в верхней части которого выполнен блокировочный паз, и резиновую манжету, закрепленную гильзой крепления манжеты за распорными плашками. Между манжетой и ведущим валом образована гидравлическая камера. Узел искривления включает неподвижный эксцентриковый корпус, установленный в корпусе отклонителя через резьбовые соединения. На выступе внутри проходного отверстия эксцентрикового корпуса установлена подвижная эксцентриковая втулка, с возможностью вращения, внутри которой установлена втулка скольжения, которая выполнена из фторопласта. Ведущий вал выполнен из единой трубы с возможностью прохождения внутри

керноприемника, на теле которого выполнены радиальные отверстия, к нижней части которого через переходную муфту закреплен ствол

шарнира, в котором закреплено центрирующее и стопорное кольца. При этом ствол шарнира соединен с коронкой-расширителем. 4 ил.

R U 2 8 3 2 3 9 3 C 1

R U 2 8 3 2 3 9 3 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

E21B 7/067 (2024.08); *E21B 25/02* (2024.08)(21)(22) Application: **2024115302, 04.06.2024**(24) Effective date for property rights:
04.06.2024Registration date:
23.12.2024

Priority:

(22) Date of filing: **04.06.2024**(45) Date of publication: **23.12.2024** Bull. № 36

Mail address:

190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, Sankt-Peterburgskij gornyj universitet imperatritsy Ekateriny II, Patentno-litsenzionnyj otdel

(72) Inventor(s):

**Blinov Pavel Aleksandrovich (RU),
Nikishin Viacheslav Valerevich (RU),
Silichev Nikita Mikhailovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet imperatritsy Ekateriny II» (RU)**(54) **DEVICE FOR DIRECTIONAL DRILLING WITH CORE EXTRACTION**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to means for directional core drilling in exploration of solid mineral deposits. Disclosed is a device for directional drilling with core extraction, which includes a non-rotating housing of a deflector, a drive shaft, a core receiver, a curvature unit, a unit for opening into the walls of the well and a blocking unit. Blocking unit includes a housing with a drain channel connected in the upper part with the orienting sub, and in the lower part – with the drive shaft of the opening assembly into the well walls. Inside the blocking unit housing there is a piston in which a fixing pin is fixed. Piston is connected to a return mechanical spring and a sleeve with radial holes conjugated with radial holes in the drive shaft. Unit for breaking into the well walls includes three spacer plates, which are installed at angle of 120° relative to each other into holes, which are made in the middle part of the deflector housing, which is made in the form of a

composite outer pipe, in the upper part of which there is a locking groove, and a rubber collar fixed by the collar attachment sleeve behind the spacer plates. Hydraulic chamber is formed between the collar and the drive shaft. Curvature assembly includes a fixed eccentric housing installed in the deflector housing through threaded connections. Movable eccentric bushing is installed on the protrusion inside the passage hole of the eccentric housing, with the possibility of rotation, inside which there is a sliding bushing, which is made of fluoroplastic. Drive shaft is made of a single pipe with the possibility of passing inside the core receiver, on the body of which there are radial holes, to the lower part of which a hinge shaft is fixed, in which the centring and locking rings are fixed. Hinge shaft is connected to the reamer bit.

EFFECT: possibility of drilling directed wells with continuous core extraction.

1 cl, 4 dwg

Изобретение относится к устройству для направленного колонкового бурения при разведке месторождений твердых полезных ископаемых.

Известен отклонитель непрерывного действия ОНД-ТПИ (Сулакшин С.С. Направленное бурение: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1987. - 272 с., с. 190-191).

- 5 Отбурочный узел данного отклонителя, присоединенный к ротору снаряда шарнирным соединением, прижимаясь к клиновой шайбе, не вращающейся при бурении, отклоняется. Меняя клиновые шайбы, имеющие различные углы между торцевыми плоскостями, регулируют угол перекоса, а следовательно, и интенсивность искривления. Клиновая шайба жестко соединяется с корпусом отклонителя, который удерживают от вращения
10 специальные плашки, упирающиеся в стенки скважины и скользящие по ним при бурении без вращения. Под действием осевой нагрузки верхняя полумуфта телескопического соединения перемещается, сжимая пружину, которая действует на распорный конус, выдвигающий плашки. Между вращающимися и невращающимися деталями отклонителя установлены упорные и радиальные подшипники качения, уменьшающие
15 трение. В качестве породоразрушающего инструмента может быть использовано любое долото сплошного забоя в соответствии с характером разбуриваемых пород.

Недостатком данного устройства является то, что угол перекоса обеспечивается за счет клиновых шайб, для смены которых необходимо разбирать устройство, также в ведущем вале отсутствует место для размещения керноприемной трубы.

- 20 Известен отклонитель гидромеханический ОГМ-76 (Нескоромных В.В. Направленное бурение: Учебное пособие / Под общей редакцией доктора технических наук профессора А.Г. Калинина. - М.: Изд. ЦентрЛитНефтеГаз. - 2008. - 384 с., с. 227-231). Отклонитель имеет гидромеханический узел закрепления в скважине, выполненный в виде выдвижной плашки, армированной резцами из твердого сплава и расположенной в вырезе корпуса,
25 эта конструктивная особенность ОГМ, в отличие от отклонителей с механическими распорными устройствами, позволяет производить искривление при самой минимальной осевой нагрузке на инструмент, так как величина распорного усилия не зависит от осевого.

- Недостатком данного устройства является то, что для регулирования интенсивности
30 искривления необходимо менять накладки на корпусе отклонителя, работа отклоняющего узла зависит от характеристик насосного оборудования, также в ведущем вале отсутствует место для размещения керноприемной трубы.

- Известен отклонитель для направленного бурения CWT (каталог фирмы BG Drilling Solution Directional drilling - BG Drilling Solutions (bg-drilling.com)), инструмент
35 непрерывного расклинивания CWT представляет собой систему наклонно-направленного бурения без отбора керна, которая приводится в действие весом и вращением буровых штанг. Буровой раствор не имеет прямого отношения к работе CWT и служит для очистки и смазки бурового долота и транспортировки шлама на поверхность. Отклонения, выполняемые с помощью CWT, короткие, от 2 до 3 метров
40 в длину.

Недостатком данного устройства является то, что в ведущем вале отсутствует место для размещения керноприемной трубы, также конструкция не позволяет использовать инклинометр внутри колонны бурильных труб, для проведения инклинометрии необходимо поднимать всю колонну труб.

- 45 Известен отклонитель для направленного бурения скважин с отбором керна на интервалах искусственного искривления (патент RU №2204007, опубл. 10.05.2003), состоит из колонковой трубы, выполненной из двух частей, шарнирно связанных между собой, с возможностью поворота ее нижней части под углом к оси скважины. Узел

отклонения выполнен в виде конусного оголовника подшипникового узла, который расположен на нижней части колонковой трубы соосно с ней, и расположенного в корпусе наконечника с внутренним конусом с возможностью взаимодействия между ними. Наконечник расположен под углом к оси корпуса отклонителя, а узел

5 раскрепления содержит установленные на верхнем валу нижний полуклин, выдвижные плашки с роликами и на общем штоке два поршня, один из которых, имеющий форму полуклина, установлен с возможностью взаимодействия с выдвижными плашками.

Недостатком данного устройства является то, что керноприемная труба является неизвлекаемой, после бурения на длину колонковой трубы необходимо производить

10 полный подъем отклонителя с бурильными трубами на поверхность для извлечения керна, также для регулирования интенсивности искривления необходимо заменять конусный наконечник, для чего необходимо разбирать устройство.

Известен отклонитель для направленного бурения скважин с отбором керна на интервалах искусственного искривления (патент RU № 2718666, опубл. 13.04.2020),

15 принятый за прототип, содержит невращаемый корпус, приводной вал, керноприемник, узел отклонения, узел раскрепления, узел блокировки. Приводной вал выполнен полым, внутри него размещена извлекаемая керноприемная труба, соединенная с головным блоком. Полый приводной вал выполнен из двух частей, связанных между собой шарниром для обеспечения передачи вращения и осевой нагрузки на

20 породоразрушающий инструмент. Узел отклонения выполнен в виде клиновой шайбы, жестко посаженной в невращаемый корпус, с углом перекоса между ее торцевыми поверхностями до $1,5^\circ$. Узел блокировки включает в себя блокировочный паз, выполненный на внешней стороне корпуса, фиксирующий штифт, вкрученный в поршень, и пружину, размещенные на верхней части приводного вала, который связан

25 с гильзой. В узле раскрепления распорный конус с клиновыми вставками установлен с возможностью взаимодействия с распорными плашками, имеющими рельефную рабочую поверхность в виде резцов, направленных продольно невращаемому корпусу.

Недостатком данного устройства является распорное устройство, содержащее клиновую пару, которая в условиях бурения может выйти из строя и вовремя не

30 активироваться при изменении давления промывочной жидкости. Также для изменения узла перекоса необходимо менять клиновую шайбу путем разборки устройства, что ведет к дополнительным затратам времени.

Техническим результатом является возможность бурения направленных скважин с непрерывным отбором керна.

Технический результат достигается тем, что узел блокировки включает корпус с дренажным каналом, соединенный в верхней части с ориентирующим переводником, а в нижней части с ведущим валом узла раскрепления в стенки скважины, внутри корпуса узла блокировки установлен поршень, в котором закреплен фиксирующий штифт, при этом поршень соединен с возвратной механической пружиной и гильзой с радиальными

40 отверстиями, сопряженными с радиальными отверстиями в ведущем вале, при этом узел раскрепления в стенки скважины включает три распорные плашки, которые установлены под углом 120° относительно друг друга в отверстия, которые выполнены в средней части корпуса отклонителя, который выполнен в форме составной наружной трубы, в верхней части которого выполнен блокировочный паз, и резиновую манжету,

45 закрепленную гильзой крепления манжеты за распорными плашками, при этом между манжетой и ведущим валом образована гидравлическая камера, узел искривления включает неподвижный эксцентриковый корпус, установленный в корпусе отклонителя через резьбовые соединения, на выступе внутри проходного отверстия эксцентрикового

корпуса установлена подвижная эксцентриковая втулка, с возможностью вращения, внутри которой установлена втулка скольжения, которая выполнена из фторопласта, ведущий вал выполнен из единой трубы с возможностью прохождения внутри

5 кernoприемника, на теле которого выполнены радиальные отверстия, к нижней части которого через переходную муфту закреплен ствол шарнира, в котором закреплено центрирующее и стопорное кольца, при этом ствол шарнира соединен с коронкой-расширителем.

Устройство поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - общая схема отклонителя;

10 фиг. 2 - 3D-модель узла искривления;

фиг. 3 - отклонитель в транспортном положении;

фиг. 4 - отклонитель в рабочем положении, где:

1 - узел блокировки;

2 - ориентирующий переводник;

15 3 - корпус с дренажным каналом;

4 - пружина сжатия;

5 - гильза;

6 - поршень;

7 - фиксирующий штифт;

20 8 - блокировочный паз;

9 - отверстия в гильзе;

10 - радиально-упорный подшипник качения;

11 - радиальный подшипник качения;

12 - корпус отклонителя;

25 13 - узел раскрепления в стенки скважины;

14 - резиновая манжета;

15 - гидравлическая камера;

16 - распорные плашки;

17 - отверстия в ведущем валу;

30 18 - гильза крепления манжеты;

19 - ведущий вал;

20 - узел искривления;

21 - эксцентриковый корпус;

22 - стопорный болт;

35 23 - эксцентриковая втулка;

24 - втулка скольжения;

25 - муфта;

26 - сферический подшипник скольжения;

27 - центрирующее кольцо;

40 28 - стопорное кольцо;

29 - ствол шарнира;

30 - коронка-расширитель.

Устройство состоит из установленных последовательно узла блокировки 1, узла раскрепления в стенки скважины 13 и узла искривления 20.

45 Узел блокировки 1 включает корпус с дренажным каналом 3, соединенный в верхней части с ориентирующим переводником 2, а в нижней части с ведущим валом 19. Внутри корпуса узла блокировки 1 установлен поршень 6, в котором закреплен фиксирующий штифт 7, поршень 6 соединен с возвратной механической пружиной 4 и гильзой 5.

Узел раскрепления в стенки скважины 13 включает три распорные плашки 16, которые установлены под углом 120° относительно друг друга в корпусе отклонителя 12. Резиновая манжета 14 закреплена гильзой крепления манжеты 18 за распорными плашками. Между манжетой 14 и ведущим валом 19 образована гидравлическая камера 15.

Узел искривления 20 включает неподвижный эксцентриковый корпус 21, установленный в корпусе отклонителя 12 через резьбовые соединения. На выступе внутри проходного отверстия эксцентрикового корпуса установлена подвижная эксцентриковая втулка 23, с возможностью вращения от 0 до 180 градусов. Внутри подвижной эксцентриковой втулки установлена втулка скольжения 24, выполненная из фторопласта.

Корпус отклонителя 12 выполнен в форме составной наружной трубы, в верхней части корпуса отклонителя выполнен блокировочный паз 8, а в средней части корпуса отклонителя выполнены отверстия, в которые установлены распорные плашки 16.

Ведущий вал 19 выполнен из единой трубы с возможностью прохождения внутри керноприемника, на теле ведущего вала 19 выполнены радиальные отверстия 17. К нижней части ведущего вала 19 через переходную муфту 25 закреплен ствол шарнира 29, в котором закреплено центрирующее кольцо 27 и стопорное кольцо 28, ствол шарнира соединен с коронкой-расширителем 30.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Узлом искривления выставляется необходимое смещение осей ведущего вала 19 и корпуса отклонителя 12 за счет поворота подвижной эксцентриковой втулки 23 внутри эксцентрикового корпуса 21. Обеспечивается перекося коронки-расширителя 30 на забое для достижения проектной интенсивности искусственного искривления. Положение втулки фиксируется стопорным болтом 22. Передача крутящего момента от ведущего вала 19 на эксцентриковую втулку 23 и корпус отклонителя 12 ограничивается втулкой скольжения 24, выполненной из фторопласта.

После выставления необходимого перекося породоразрушающего инструмента снаряд ориентируется по азимуту с помощью гироскопического инклинометра и ориентированно спускается в скважину. Проводится заверка положения отклонителя с помощью гироскопического инклинометра, спускаемого по тросе ССК внутри колонны бурильных труб.

Набор кривизны происходит за счет постоянного перекося породоразрушающего инструмента 30 на забое скважины, асимметричное разрушение забоя, создаваемого за счет изгиба ведущего вала 19 при прохождении через эксцентриковую втулку 23.

Нижний конец ведущего вала 19 проходит через сферический подшипник скольжения 26. Угловое смещение нижней части ведущего вала с последующим изменением интенсивности искусственного искривления регулируется путем поворота эксцентриковой втулки 23 на требуемый угол.

После постановки отклонителя на забой через колонну бурильных труб подается промывочная жидкость и создается перепад давления. Через радиальные отверстия 9 в гильзе 5 и радиальные отверстия 17 в ведущем вале 19 жидкость попадает в гидравлические камеры узла блокировки 1 и узла раскрепления в стенки скважины 13. Создается гидравлическое усилие соответственно на поршень 6 и на резиновую манжету 14.

Поршень 6 узла блокировки перемещается вверх, сжимает возвратную механическую пружину 4, стопорный штифт 7 перемещается вместе с поршнем 6, стопорный штифт 7 выходит из блокировочного паза 8 на внешней части корпуса отклонителя 12,

вследствие чего ведущий вал 19 освобождается из зацепления и может вращаться без передачи крутящего момента на корпус отклонителя 12.

Резиновая манжета 14 узла раскрепления 13 деформируется за счет давления промывочной жидкости и выдвигает распорные плашки 16 из корпуса отклонителя 12 до контакта со стенками скважины, создавая при этом надежную фиксацию корпуса отклонителя 12 от радиального перемещения. Армированные плашки расположены под углом 120° относительно друг друга и имеют рельефную рабочую поверхность для более надежного контакта со стенками скважины, резцы на плашках расположены продольно оси скважины. Это приводит к тому, что сопротивление плашек 16 радиальному перемещению кратно выше, чем сопротивление их перемещению вдоль оси скважины.

После разблокировки ведущего вала 19 и раскрепления корпуса отклонителя 12 в стенки скважины вращение передается на ведущий вал 19 за счет вращения бурильной колонны, создается нагрузка на забой, и начинается рейс бурения с искусственным искривлением и отбором керна.

Осевая нагрузка и вращение на коронку-расширитель 30 передается от колонны бурильных труб через ориентирующий переводник 2, гильзу 5, радиально-упорный подшипник качения 10, сферический подшипник скольжения 26, ведущий вал 19 и ствол шарнира 29.

Для уменьшения трения между вращающимися и невращающимися деталями отклонителя установлены радиальный 11 и радиально-упорный 10 подшипники качения, уменьшающие вращающий момент, действующий на невращаемый корпус.

После бурения одного рейса, заполнения трехметровой кернаприемной трубы прекращается процесс бурения, останавливается вращение, подача раствора и осевой нагрузки. Поршень узла блокировки 6 возвращается в исходное положение за счет действия механической пружины сжатия 4, штифт 7 входит в паз 8 на внешней части корпуса отклонителя 12, и ведущий вал 19 снова находится в зацеплении с корпусом 12 - положение повторного ориентирования снаряда. Вместе с этим резиновая манжета 14 возвращается в исходное состояние, и распорные плашки 16 утапливаются в корпусе отклонителя 12. Бурильная колонна приподнимается вверх, и за счет кернарвательного кольца производится отрыв керна.

В колонну бурильных труб спускается овершот на тросе ССК, и с помощью него извлекается кернаприемная труба с образцом керна.

С помощью гироскопического инклинометра на тросе ССК внутри ведущего вала 19 происходит регистрация показаний на забое, при необходимости, дальнейшая ориентация отклонителя за счет передачи крутящего момента от бурильной колонны через блокировочный штифт 7 на корпус отклонителя 12, затем производится подъем гироскопического инклинометра с последующим спуском пустой кернаприемной трубы.

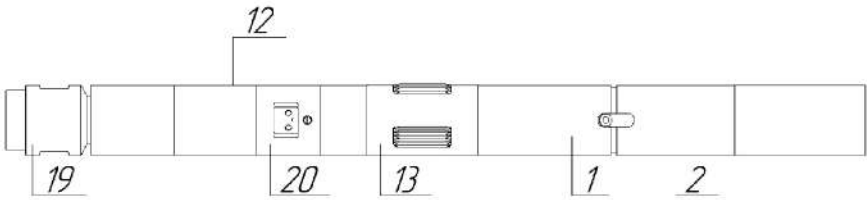
Искусственное искривление скважины с одновременным отбором керна продолжается.

Применение в конструкции заявленного устройства искривляющего узла 20, состоящего из эксцентрикового корпуса 21 с эксцентриковой втулкой 23, позволяет более точно выставлять интенсивность искусственного искривления скважины для бурильной колонны ССК без необходимости разбирать снаряд для изменения реализуемой интенсивности искривления. Применение гидравлического узла раскрепления в стенки скважины уменьшает количество подвижных механических узлов 13, что снижает вероятность заклинивания и отказа.

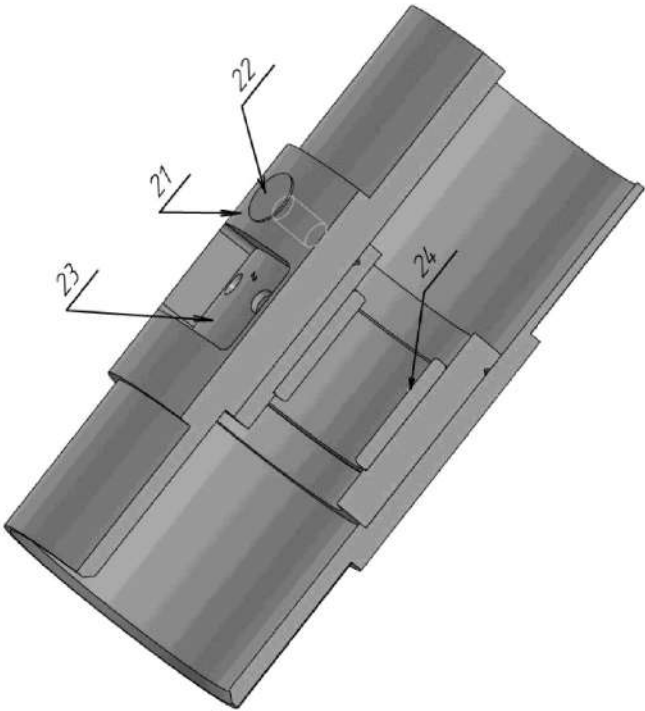
(57) Формула изобретения

Устройство для направленного бурения с отбором керна, включающее невращаемый корпус отклонителя, ведущий вал, керноприемник, узел искривления, узел раскрепления в стенке скважины и узел блокировки, отличающееся тем, что узел блокировки включает корпус с дренажным каналом, соединенный в верхней части с ориентирующим переводником, а в нижней части - с ведущим валом узла раскрепления в стенке скважины, внутри корпуса узла блокировки установлен поршень, в котором закреплен фиксирующий штифт, при этом поршень соединен с возвратной механической пружиной и гильзой с радиальными отверстиями, сопряженными с радиальными отверстиями в ведущем вале, при этом узел раскрепления в стенке скважины включает три распорные плашки, которые установлены под углом 120° относительно друг друга в отверстия, которые выполнены в средней части корпуса отклонителя, который выполнен в форме составной наружной трубы, в верхней части которого выполнен блокировочный паз, и резиновую манжету, закрепленную гильзой крепления манжеты за распорными плашками, при этом между манжетой и ведущим валом образована гидравлическая камера, узел искривления включает неподвижный эксцентриковый корпус, установленный в корпусе отклонителя через резьбовые соединения, на выступе внутри проходного отверстия эксцентрикового корпуса установлена подвижная эксцентриковая втулка, с возможностью вращения, внутри которой установлена втулка скольжения, которая выполнена из фторопласта, ведущий вал выполнен из единой трубы с возможностью прохождения внутри керноприемника, на теле которого выполнены радиальные отверстия, к нижней части которого через переходную муфту закреплен ствол шарнира, в котором закреплено центрирующее и стопорное кольца, при этом ствол шарнира соединен с коронкой-расширителем.

1

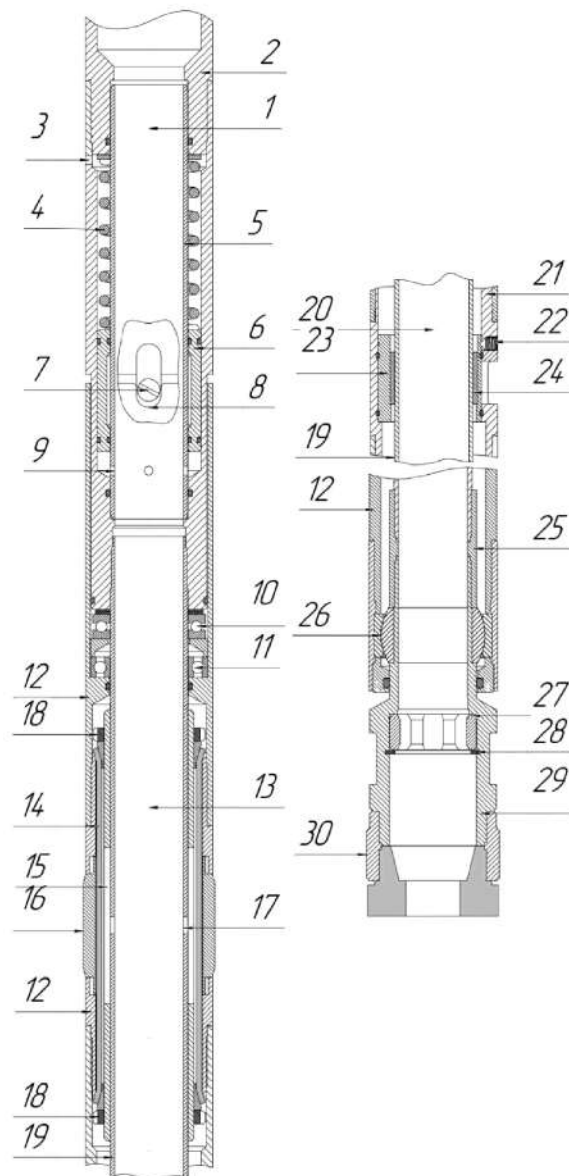


Фиг. 1

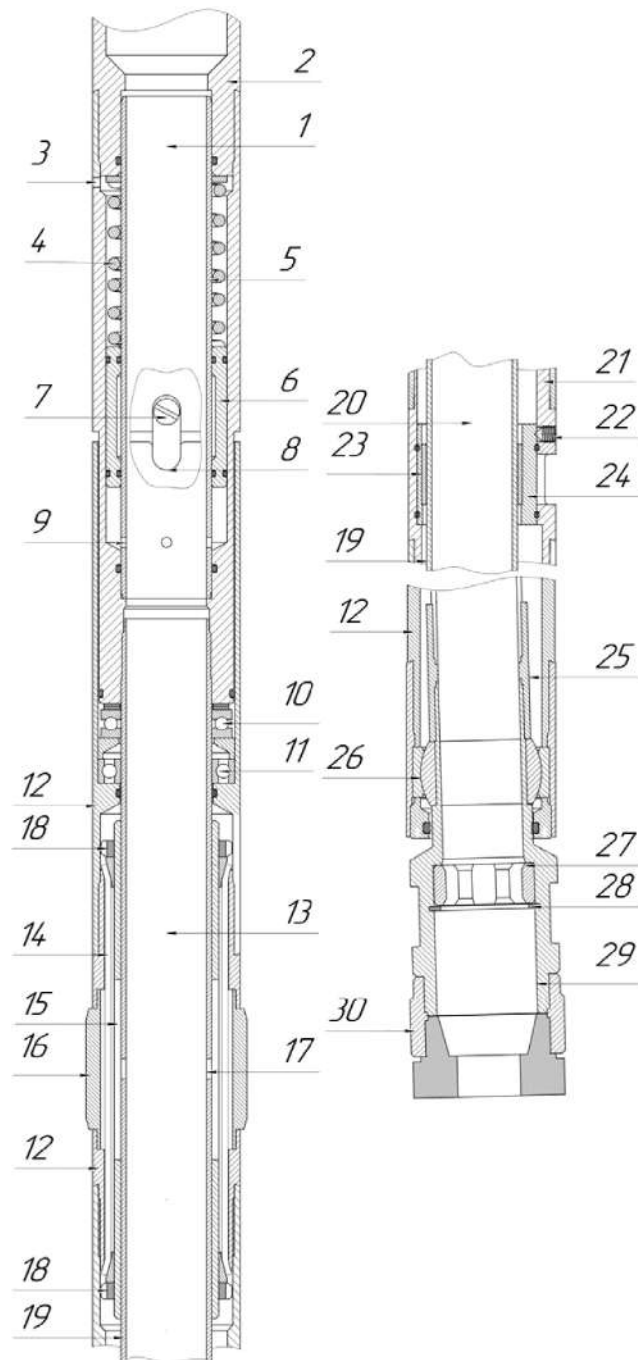


Фиг. 2

2



Фиг. 3



Фиг. 4