

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2770472

### СИСТЕМА ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

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

Авторы: *Юнгмейстер Дмитрий Алексеевич (RU), Шпенст Вадим Анатольевич (RU), Исаев Алексей Игоревич (RU), Гасымов Эмиль Эльчин оглы (RU)*

Заявка № 2021115145

Приоритет изобретения 27 мая 2021 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 18 апреля 2022 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 27 мая 2041 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*E21B 21/08 (2022.01); E21B 4/14 (2022.01)*

(21)(22) Заявка: 2021115145, 27.05.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
27.05.2021

Дата регистрации:  
18.04.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.05.2021

(45) Опубликовано: 18.04.2022 Бюл. № 11

Адрес для переписки:  
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,  
ФГБОУ ВО СПбГУ, Патентно-лицензионный  
отдел

(72) Автор(ы):

Юнгмейстер Дмитрий Алексеевич (RU),  
Шпенст Вадим Анатольевич (RU),  
Исаев Алексей Игоревич (RU),  
Гасымов Эмиль Эльчин оглы (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Санкт-Петербургский горный  
университет» (RU)

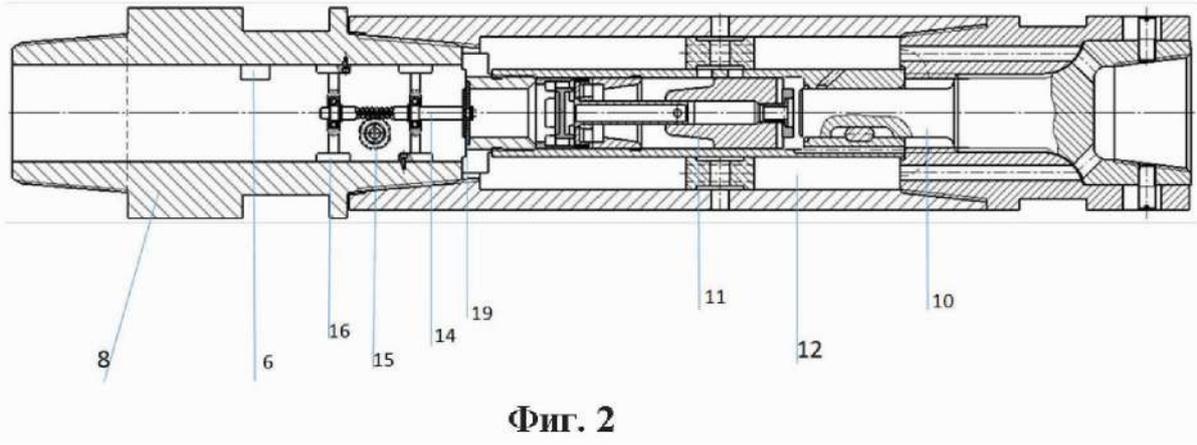
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: SU 194698 A, 12.04.1967. SU 351690  
A1, 21.09.1972. SU 905447 A1, 15.02.1982. RU  
2367767 C2, 20.09.2009. RU 2397305 C2,  
20.08.2010. US 20110083903 A1, 14.04.2011. EA  
23428 B1, 30.06.2016.

## (54) СИСТЕМА ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной, горностроительной и строительной отраслям промышленности, а именно к буровой технике, применяемой при бурении скважин ударно-вращательным способом, и может быть использовано для разрушения твердых пород при бурении взрывных и геологоразведочных скважин буровыми станками. Система включает буровой станок и буровой став с породоразрушающим инструментом в виде шарошки. Буровой станок содержит ходовую часть с установленной на ней кабиной машиниста и мачтой с вращателем. Внутри нижней части бурового става установлен пневмоударник, образуя с внутренними стенками бурового става воздушные каналы. Над пневмоударником в нижней части муфты бурового става горизонтально установлена подвижная заслонка, выполненная в виде двух пластин с отверстиями, установленных друг над другом и соединенных единым ободом. В центре

подвижной заслонки вертикально закреплен вал привода заслонки, на котором установлены не менее двух пар направляющих упоров, а между ними закреплен червячный механизм с приводом червячного механизма. Над приводом червячного механизма на внутренней стенке муфты бурового става жестко закреплен соединенный с ним кабелем блок управления заслонкой, включающий последовательно соединенные приемно-передающие устройства с аккумулятором и переключателем. Приемно-передающие устройства расположены в каждой штанге бурового става и внутри вращателя бурового станка напротив отверстия для подачи воздуха в буровой став. Кабина машиниста имеет блок управления с монитором для беспроводного управления заслонкой. Обеспечивается регулирование ударной мощности за счет изменения потока воздуха регулируемой заслонкой. 8 ил.



Фиг. 2

RU 2770472 C1

RU 2770472 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

E21B 21/08 (2022.01); E21B 4/14 (2022.01)

(21)(22) Application: 2021115145, 27.05.2021

(24) Effective date for property rights:  
27.05.2021Registration date:  
18.04.2022

Priority:

(22) Date of filing: 27.05.2021

(45) Date of publication: 18.04.2022 Bull. № 11

Mail address:

190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU  
VO SPGU, Patentno-litsenziyonnyj otdel

(72) Inventor(s):

Iungmeister Dmitrii Alekseevich (RU),  
Shpenst Vadim Anatolevich (RU),  
Isaev Aleksei Igorevich (RU),  
Gasymov Emil Elchin ogly (RU)

(73) Proprietor(s):

federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi  
universitet» (RU)

## (54) SYSTEM FOR THE DESTRUCTION OF ROCK FORMATION

(57) Abstract:

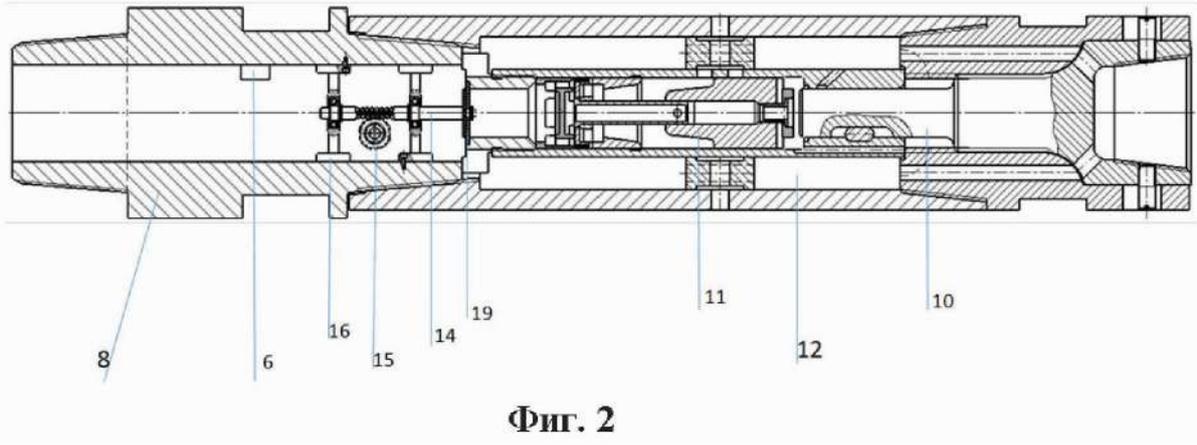
FIELD: mining industry.

SUBSTANCE: invention relates to the mining and construction industries, namely to drilling equipment used in drilling wells by the impact-rotational method, and can be used to destroy hard rocks when drilling explosive and exploration wells with drilling machines. The system includes a drilling rig and a drilling assembly with a rock-crushing tool in the form of a ball. The drilling rig contains a running gear with an operator's cab mounted on it and a mast with a rotator. A pneumatic hammer is installed inside the lower part of the drilling assembly, forming air channels with the inner walls of the drilling assembly. Above the pneumatic hammer in the lower part of the drilling rig coupling, a movable flap is installed horizontally, made in the form of two plates with holes mounted on top of each other and connected by a single rim. In the center

of the movable flap, the flap drive shaft is vertically fixed, on which at least two pairs of guide stops are installed, and a worm mechanism with a worm mechanism drive is fixed between them. Above the drive of the worm mechanism on the inner wall of the coupling of the drilling rig a flap control unit is rigidly fixed connected to it by a cable, including series-connected receiving and transmitting devices with a battery and a switch. The receiving and transmitting devices are located in each rod of the drilling assembly and inside the rotator of the drilling rig opposite the air supply hole in the drilling assembly. The operator's cab has a control unit with a monitor for wireless control of the flap.

EFFECT: shock power is regulated by changing the air flow with an adjustable flap.

1 cl, 8 dwg



Фиг. 2

RU 2770472 C1

RU 2770472 C1

Изобретение относится к горной, горностроительной и строительной промышленности к буровой технике, применяется при бурение скважин ударно-вращательным способом и может быть использовано для разрушения твердых пород при бурении взрывных и геологоразведочных скважин буровыми станками.

5 Известно устройство для бурения (Филиппов Г.С. и др. Обоснование параметров и исследования комбинированного бурового инструмента. В сб.: "Разработка и совершенствование техники и технологии для предприятий горнорудной промышленности". Изд. Гипроникель, Л., 1991, с. 25-33), осуществляющее ударно-вращательное бурение, в котором применяется комбинированный породоразрушающий  
10 инструмент, включающий шарошки и долота, а также ударный механизм (погружной пневмоударник), включающий поршень с каналами.

Недостатком устройства является ограничение по стойкости узла крепления шарошки в лапе долота, так как высокие динамические усилия от взаимодействия долота с забоем не позволяют сделать конструкцию лапы с толщинами стенок, позволяющими  
15 осуществлять продолжительное бурение по породам высокой крепости с переменными свойствами прослоек.

Известен пневматический ударный механизм по (авторское свидетельство СССР № 998740, опубл. 23.02.1983 г.) содержащий корпус, в котором установлен поршень, образующий с его стенками камеры рабочего и холостого хода, кольцевой эластичный  
20 клапан, размещенный в седле и образующий с корпусом канал для подвода энергоносителя в камеру рабочего хода, и инструмент, при этом кольцевой эластичный клапан имеет форму тора и установлен в кольцевой канавке, которая выполнена на наружной поверхности клапанного седла. В механизме установлен дополнительный эластичный клапан, который выполнен в виде тора и образует с внутренними стенками  
25 корпуса канал для выпуска воздуха из камеры рабочего хода. Общими признаками аналога и предлагаемого изобретения являются: корпус, поршень, камеры рабочего и холостого хода, кольцевой эластичный клапан, который выполнен в виде тора и образует с внутренними стенками корпуса канал для выпуска воздуха из камеры рабочего хода и служит для выпуска воздуха из этой камеры в период холостого хода.

30 Недостатком является радиальное отверстие малого диаметра в корпусе приводит к тому, что уменьшается выхлоп энергоносителя, а следовательно уменьшается количество энергоносителя, поступающего на забой скважины. Это ухудшает очистку забоя скважины и приводит к переизмельчению шлама и уменьшению скорости бурения. ю ударной мощности механизма и ограничивает область его применения.

35 Известно устройство для бурения станками с электровибробурами (Иванов К.И., Латышев В. А., Андреев В.Д. Техника бурения при разработке месторождений полезных ископаемых. - М.: Недра, 1987, с. 262-265), работающими на основе эффекта магнестрикции за счет наложения высокочастотной вибрации на долото, такое устройство для бурения включает буровой снаряд, амортизаторы, блоки питания,  
40 переходные муфты, каналы для прохода сжатого воздуха, пружины, заключенные в корпусе.

Недостатком устройства является значительное увеличение длины бурового снаряда, необходимость наличия кабельной секции с ртутным контактом, малые по амплитуде ударные импульсы, проходящие по буровому ставу на корпус станка, а также  
45 генерирование не оптимального по форме ударного импульса, вызывающего повышенный износ штанг и долот и наличие отраженного импульса.

Известно устройство для разрушения горных пород ударными импульсами (патент РФ № 2720041, опубл. 23.04.2020) содержащее корпус, породоразрушающий инструмент,

включающий поршень с внутренней полостью, заполненной тяжелой жидкостью ударник, ударный механизм, который оснащен поршнем с подпружиненным бойком, установленным между поршнем и породоразрушающим инструментом, в котором верхний конец пружин размещен в пазах поршня с закрепленным на нижнем конце бойком.

Недостатком данного устройства является сложность настройки ударного механизма, которая связана с конструкцией ударника, его посадочные поверхности выполнены с зазорами, через которые неизбежно происходит перетечка воздуха. Пружины могут при сильных ударах выйти со строя.

Известно устройство для бурения станками с электровибробурами (Иванов К.И., Латышев В. А., Андреев В.Д. Техника бурения при разработке месторождений полезных ископаемых. - М.: Недра, 1987, с. 164-178) принятое за прототип, включает ходовую часть, мачту, кабину машиниста. буровой став, шарошку.

Недостатком устройства является значительное увеличение длины бурового снаряда, необходимость наличия кабельной секции с ртутным контактом, малые по амплитуде ударные импульсы, проходящие по буровому ставу на корпус станка, а также генерирование не оптимального по форме ударного импульса, вызывающего повышенный износ штанг и долот и наличие отраженного импульса.

Техническим результатом является регулирование ударной мощности за счет изменения потока воздуха регулируемой заслонкой.

Технический результат достигается тем, что внутри нижней части бурового става между муфтой бурового става и муфтой шарошки установлен пневмоударник, образуя с внутренними стенками бурового става воздушные каналы, над пневмоударником в нижней части муфты бурового става горизонтально установлена подвижная заслонка, выполненная в виде двух пластин с отверстиями, установленных друг над другом и соединенных единым ободом, в центре подвижной заслонки вертикально закреплен вал привода заслонки, на котором установлены не менее двух пар направляющих упоров, а между ними закреплен червячный механизм с приводом червячного механизма, над приводом червячного механизма на внутренней стенке муфты бурового става жестко закреплен соединенный с ним кабелем блок управления заслонкой, включающий последовательно соединенные приемно-передающее устройство с аккумулятором и переключателем, при этом приемно-передающие устройства также расположены в каждой штанге бурового става и внутри вращателя бурового станка напротив отверстия для подачи воздуха в буровой став, при этом кабина машиниста имеет блок управления с монитором для беспроводного управления заслонкой путем передачи сигнала управления заслонкой через закрепленную снаружи кабины антенну, установленный на мачте ретранслятор, соединенный через отверстие для подачи воздуха с буровым ставом, приемно-передающие устройства вращателя бурового станка и бурового става на приемнопередающее устройство блока управления заслонкой..

Система поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - общий вид устройство в разрезе;

фиг. 2 - продольный разрез ударного механизма с бойком и пружинами;

фиг. 3 - боек с пружинами и ударник в начальном положении;

фиг. 4 – разрез заслонки

фиг. 5 – заслонка в позиции открыто;

фиг. 6 – заслонка в позиции полуоткрыта;

фиг. 7 – заслонка в позиции закрыта;

фиг. 8 – опорный узел, где:

- 1 – шарошка;
- 2 – пневмоударник;
- 3 – кабина;
- 4 – буровой став;
- 5 5 – ретранслятор;
- 6 – приемно-передающее устройство;
- 7 – антенна;
- 8 – муфта;
- 9 – привод червячного механизма;
- 10 10 – хвостовик шарошки;
- 11 – поршень - ударник;
- 12 – воздушные каналы;
- 13 – блок управления с монитором;
- 14 – вал привода заслонки;
- 15 15 – червячный механизм;
- 16 – направляющие упоры;
- 17 – блок управления заслонкой;
- 18 – кабель;
- 19 – подвижная заслонка;
- 20 20 – обод;
- 21 – ходовая часть;
- 22 – мачта.

Система для разрушения горных пород включает породоразрушающий инструмент в качестве, которого используют шарошку 1 (фиг. 1) соединенную с возможностью съема с пневмоударником 2. В нижней части муфты 8 горизонтально установлена подвижная заслонка 19. Подвижная заслонка 19 выполнена в виде двух пластин с отверстиями, которые установлены друг над другом и соединены единым ободом 20. В центре подвижной заслонки 19 вертикально закреплен вал привода заслонки 14. На валу привода заслонки 14 установлены не менее двух пар направляющих упоров 16, а между ними закреплен червячный механизм 15 с приводом червячного механизма 9. К внутренней стенке муфты 8 над приводом червячного механизма 9 жестко закреплен блок управления заслонкой 17, который включает последовательно соединенные приемно-передающее устройство 6 с аккумулятором и переключателем. Блок управления заслонкой 17 через кабель 18 соединен с приводом червячного механизма 9 заслонки 19. В муфту вставлен пневмоударник 2 с поршнем - ударником 11 и хвостовиком 10. Пневмоударник 2 установлен внутри нижнего участка бурового става 4 между муфтой 8 и муфтой шарошки 1 с хвостовиком шарошки 10. Между пневмоударником 2 внутренними стенками нижнего участка бурового става 4 образуются воздушные каналы 12.

На ходовой части 21 установлена кабина 3, которая оснащена блоком управления с монитором 13 связанный с антенной 7 установленной снаружи на кабине 3. Ретранслятор 5 (фиг. 8) установлен снаружи на опорном узле мачты 22 и соединен через отверстие для подачи воздуха с буровым ставом 4. Верхнее приемно-передающее устройство 6 установлено внутри опорного узла вращателя станка, напротив отверстия для подачи воздуха в буровой став 4. Другие приемно-передающие устройства 6 устанавливаются внутри каждой штанги в зависимости от их количества, которое связано с глубиной бурения.

Система работает при бурении однородного мягкого массива следующим образом

(фиг. 1) заслонка 19 закрыта, пневмоударник 2 не работает, а воздух, обходя по воздушным каналам 12 пневмоударник 2, идет только на продувку скважины.

При бурении вертикальных скважин массивов крепких пород сложных структур, например, гранита, требуется включение пневмоударника 2 для сохранения высокой скорости бурения. Машинист передает сигнал «Открытия» с блока управления с монитором 13 через антенну 7 на ретранслятор 5, а от него на приемно-передающее устройства 6, а далее на блок управления заслонкой 17, при этом срабатывает переключатель и подсоединяет аккумулятор, который через кабель 18 включает привод червячного механизма 9 подвижной заслонки 19. После включения червячного механизма 15, приводится в движение вал привода заслонки 14, происходит открытие подвижной заслонки 19 (фиг. 5). Сжатый воздух через компрессор станка по буровому ставу 4 поступает в пневмоударник 2, при этом поршень-ударник 11 начинает наносить удары по хвостовику шарошки 10 и процесс бурения стабилизируется: увеличивается скорость бурения, нормализуется уровень вибрации, устраняется «подклинивание» шарошки в скважине, интенсифицируется продувка скважины, устраняется «подушка» буровой мелочи на забое, происходит выравнивание поверхности забоя и т.д. Энергия удара и частота ударов пневмоударника 2 зависит от степени открытия подвижной заслонки 19. Для уменьшения скорости бурения дается сигнал «Закрытия» или «Прикрытия» с блока управления с монитором 13 через антенну 7 на ретранслятор 5, а от него на приемно-передающее устройства 6 и далее на блок управления заслонкой 17, при этом срабатывает переключатель и подсоединяет аккумулятор и через кабель 18, включает привод червячного механизма 9 подвижной заслонки 19. После включения червячного механизма 15, приводится в движение вал привода заслонки 14, происходит частичное или полное закрытие подвижной заслонки 19 (фиг. 6, 7). Струя сжатого воздуха, которая поступает через компрессор, буровой став 4 и воздушные каналы 12 в пневмоударник 2, становится меньше или при полном перекрытии её воздух отсекается от пневмоударника 2.

Управление заслонкой помогает стабилизировать скорость бурения и долговечность шарошки за счет регулирования объема воздуха через пневмоударник, улучшения условий работы шарошки и интенсификации разрушения забоя.

#### (57) Формула изобретения

Система для разрушения горных пород, включающая буровой станок и буровой став с породоразрушающим инструментом в виде шарошки, при этом буровой станок содержит ходовую часть с установленной на ней кабиной машиниста и мачтой с вращателем, отличающаяся тем, что внутри нижней части бурового става между муфтой бурового става и муфтой шарошки установлен пневмоударник, образуя с внутренними стенками бурового става воздушные каналы, над пневмоударником в нижней части муфты бурового става горизонтально установлена подвижная заслонка, выполненная в виде двух пластин с отверстиями, установленных друг над другом и соединенных единым ободом, в центре подвижной заслонки вертикально закреплен вал привода заслонки, на котором установлены не менее двух пар направляющих упоров, а между ними закреплен червячный механизм с приводом червячного механизма, над приводом червячного механизма на внутренней стенке муфты бурового става жестко закреплен соединенный с ним кабелем блок управления заслонкой, включающий последовательно соединенные приемно-передающие устройства с аккумулятором и переключателем, при этом приемно-передающие устройства также расположены в каждой штанге бурового става и внутри вращателя бурового станка напротив отверстия для подачи

воздуха в буровой став, при этом кабина машиниста имеет блок управления с монитором для беспроводного управления заслонкой путем передачи сигнала управления заслонкой через закрепленную снаружи кабины антенну, установленный на мачте ретранслятор, соединенный через отверстие для подачи воздуха с буровым ставом, приемно-  
5 передающие устройства вращателя бурового станка и бурового става на приемно-  
передающее устройство блока управления заслонкой.

10

15

20

25

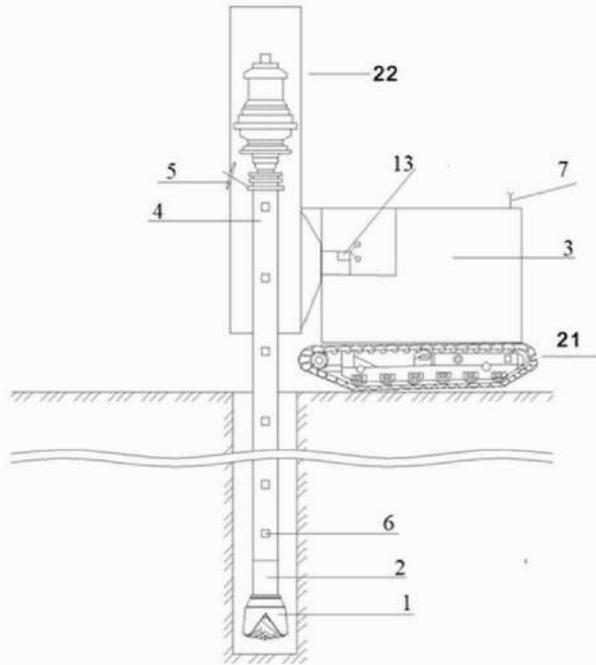
30

35

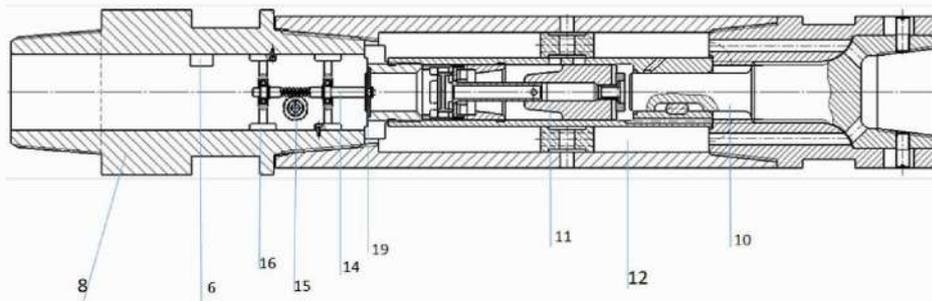
40

45

1

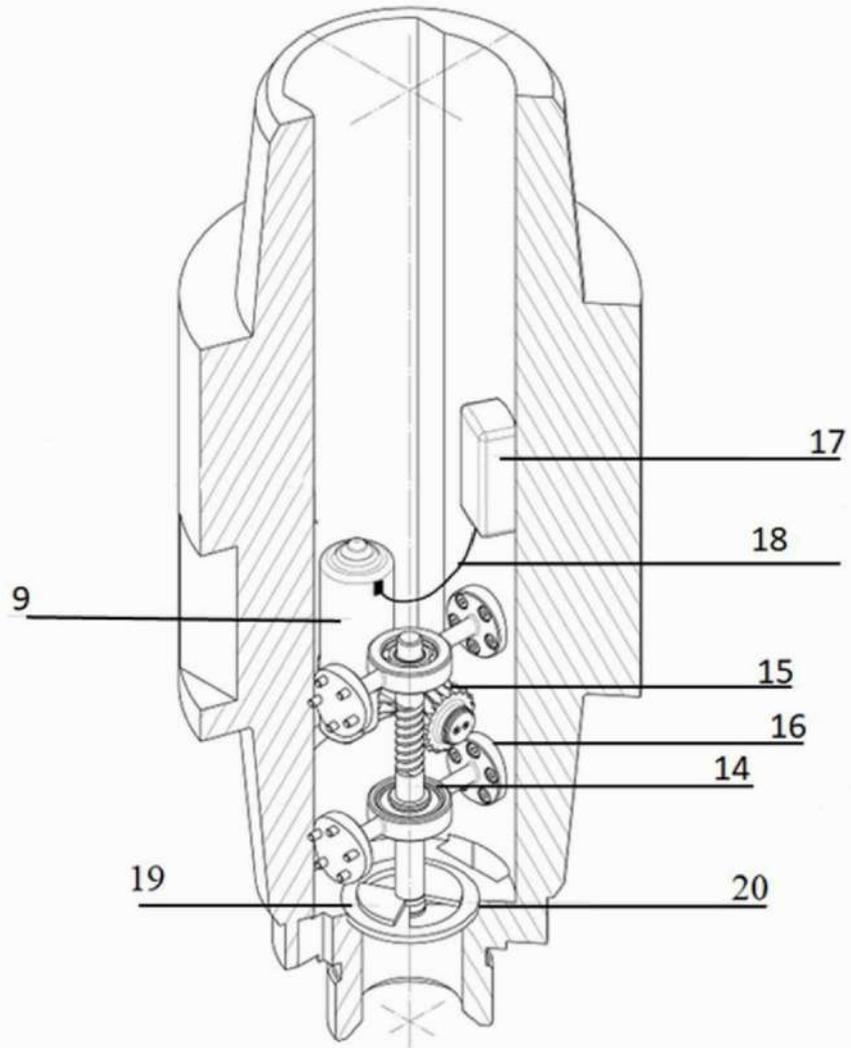


Фиг. 1

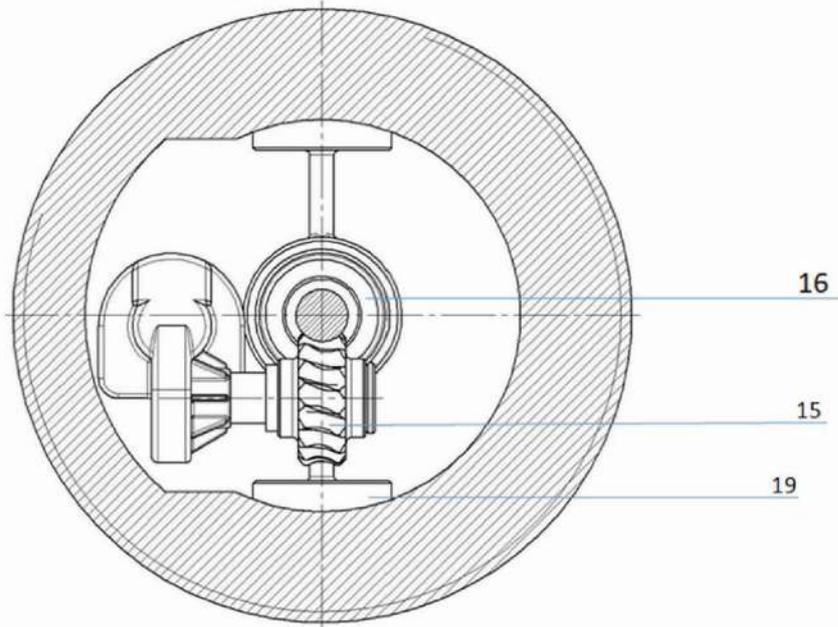


Фиг. 2

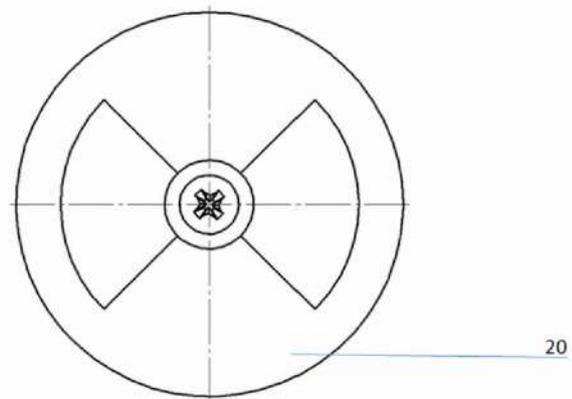
2



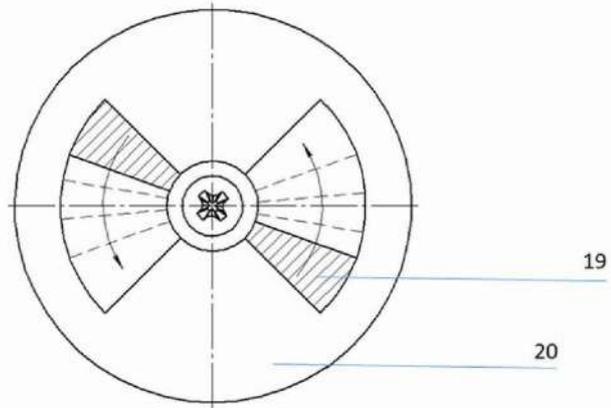
Фиг. 3



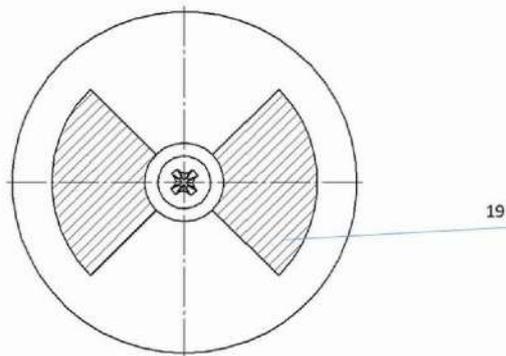
Фиг. 4



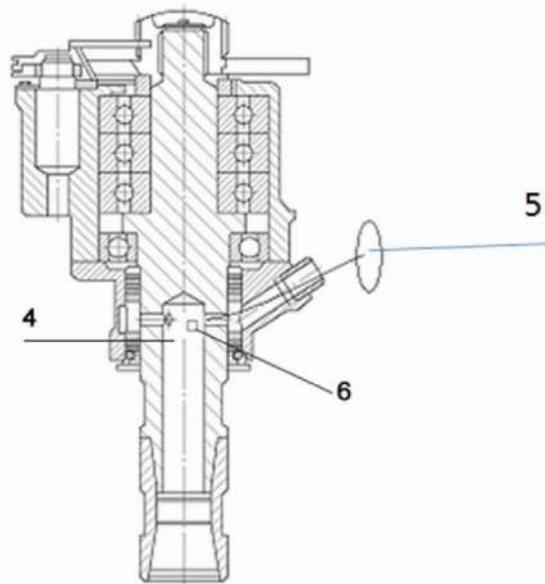
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8