

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2831659

МЕХАНИЧЕСКИЙ РАСШИРИТЕЛЬ

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

Авторы: *Сербин Данил Васильевич (RU), Ожигин Анатолий Юрьевич (RU), Игнатьев Сергей Анатольевич (RU), Ракитин Илья Витальевич (RU)*

Заявка № 2024111103

Приоритет изобретения 23 апреля 2024 г.
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 11 декабря 2024 г.
Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 23 апреля 2044 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 10/26 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024111103, 23.04.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.04.2024

Дата регистрации:
11.12.2024

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 23.04.2024

(45) Опубликовано: 11.12.2024 Бюл. № 35

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

(72) Автор(ы):

Сербин Данил Васильевич (RU),
Ожигин Анатолий Юрьевич (RU),
Игнатъев Сергей Анатольевич (RU),
Ракитин Илья Витальевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

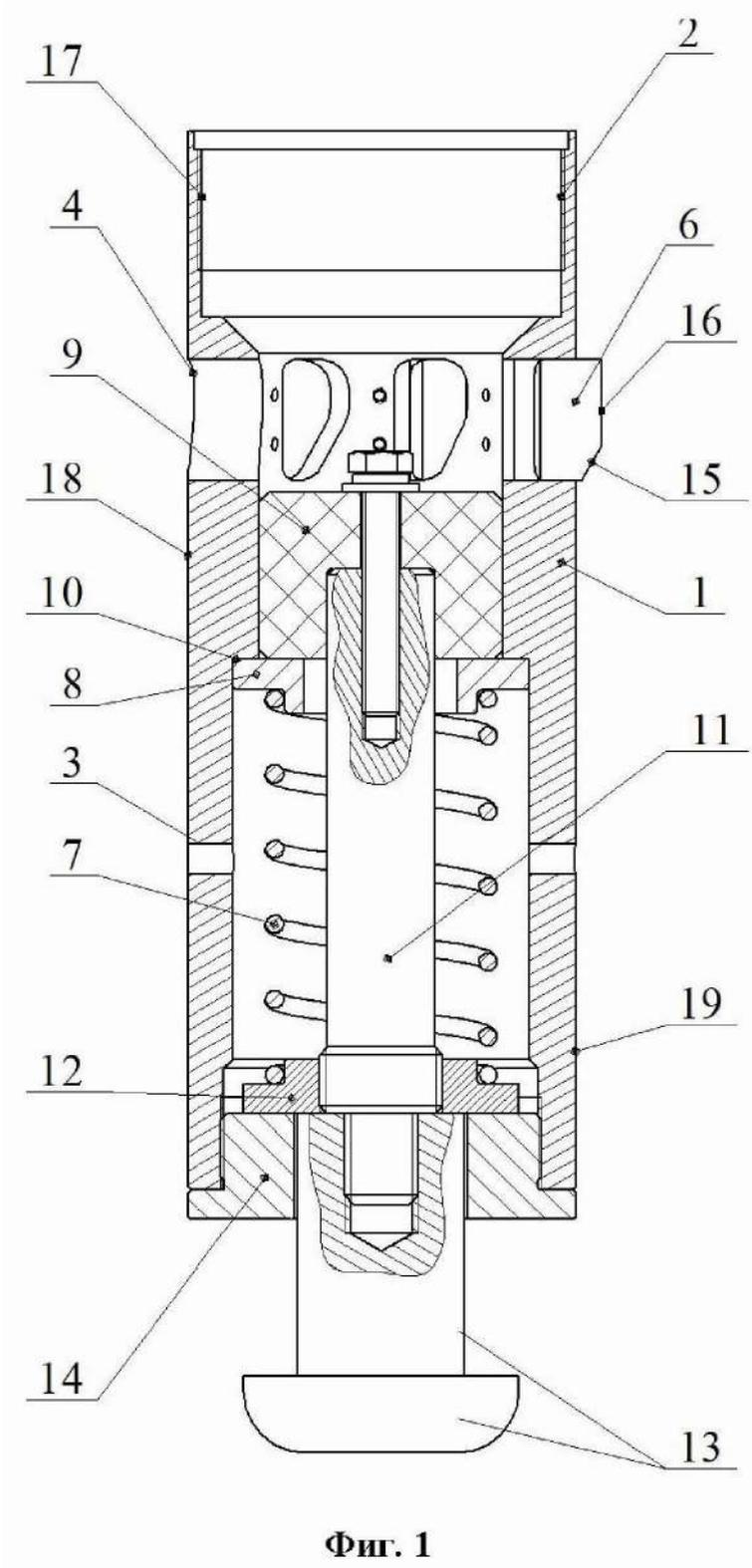
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: JOHNSEN S.J. et al. A Fast Light-
Weight Core Drill. Journal of Glaciology, 25, 91,
1980, pp. 169-174. doi:10.3189/S0022143000010388.
RU 2782906 C1, 07.11.2022. RU 2542057 C1,
20.02.2015. RU 163235 U1, 10.07.2016. US 2008/
0302577 A1, 11.12.2008.

(54) МЕХАНИЧЕСКИЙ РАСШИРИТЕЛЬ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу, а именно к устройствам, предназначенным для увеличения диаметра скважин в заданном диапазоне с целью обеспечения эффективности и безопасности проведения буровых работ. Механический расширитель включает цилиндрический корпус с выполненными в нем промывочными окнами, резцы. Корпус выполнен из верхней, центральной и нижней частей с разными внутренними диаметрами, центральная часть выполнена с утолщенной стенкой по сравнению с нижней и верхней частями. Между промывочными окнами выполнены вертикальные посадочные пазы, в которых с возможностью съема установлены резцы, которые выполнены с двумя режущими кромками. Наклонная кромка расположена под острым углом к стенке скважины, а вертикальная – параллельна оси

скважины. Центральная и нижняя части корпуса образуют между собой ступеньку, в середине нижней части выполнены отверстия, а внутри с возможностью съема установлена пружина, которая верхней частью упирается в верхнюю пружинную тарелку, которая опирается на ступеньку, а нижняя часть пружины опирается на нижнюю пружинную тарелку, которая установлена с возможностью съема на штоке. В нижней части корпуса с возможностью съема установлена крышка, в которой выполнено сквозное осевое отверстие, в которое установлен опорный элемент. Верхняя часть штока соединена с возможностью съема с поршнем, а на нижней части с возможностью съема установлен опорный элемент. Техническим результатом является повышение эффективности бурения скважин. 2 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21B 10/26 (2024.08)

(21)(22) Application: **2024111103, 23.04.2024**

(24) Effective date for property rights:
23.04.2024

Registration date:
11.12.2024

Priority:

(22) Date of filing: **23.04.2024**

(45) Date of publication: **11.12.2024 Bull. № 35**

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO "SPbGU imperatritsy Ekateriny II", Patentno-
litsenzyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Serbin Danil Vasilevich (RU),
Ozhigin Anatolii Iurevich (RU),
Ignatev Sergei Anatolevich (RU),
Rakitin Iliia Vitalevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet imperatritsy Ekateriny II» (RU)**

(54) **MECHANICAL EXPANDER**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining, namely to devices designed to increase the diameter of wells in a given range in order to ensure efficiency and safety of drilling operations. Mechanical expander comprises cylindrical housing with flushing openings and cutters. Housing is made of upper, central and lower parts with different inner diameters, the central part is made with a thickened wall compared to the lower and upper parts. Between the flushing openings there are vertical mounting slots, in which cutters are installed with possibility of removal, which are made with two cutting edges. Inclined edge is located at an acute angle to the well wall, and the vertical edge is parallel to the well axis. Central and lower parts of the housing form a step

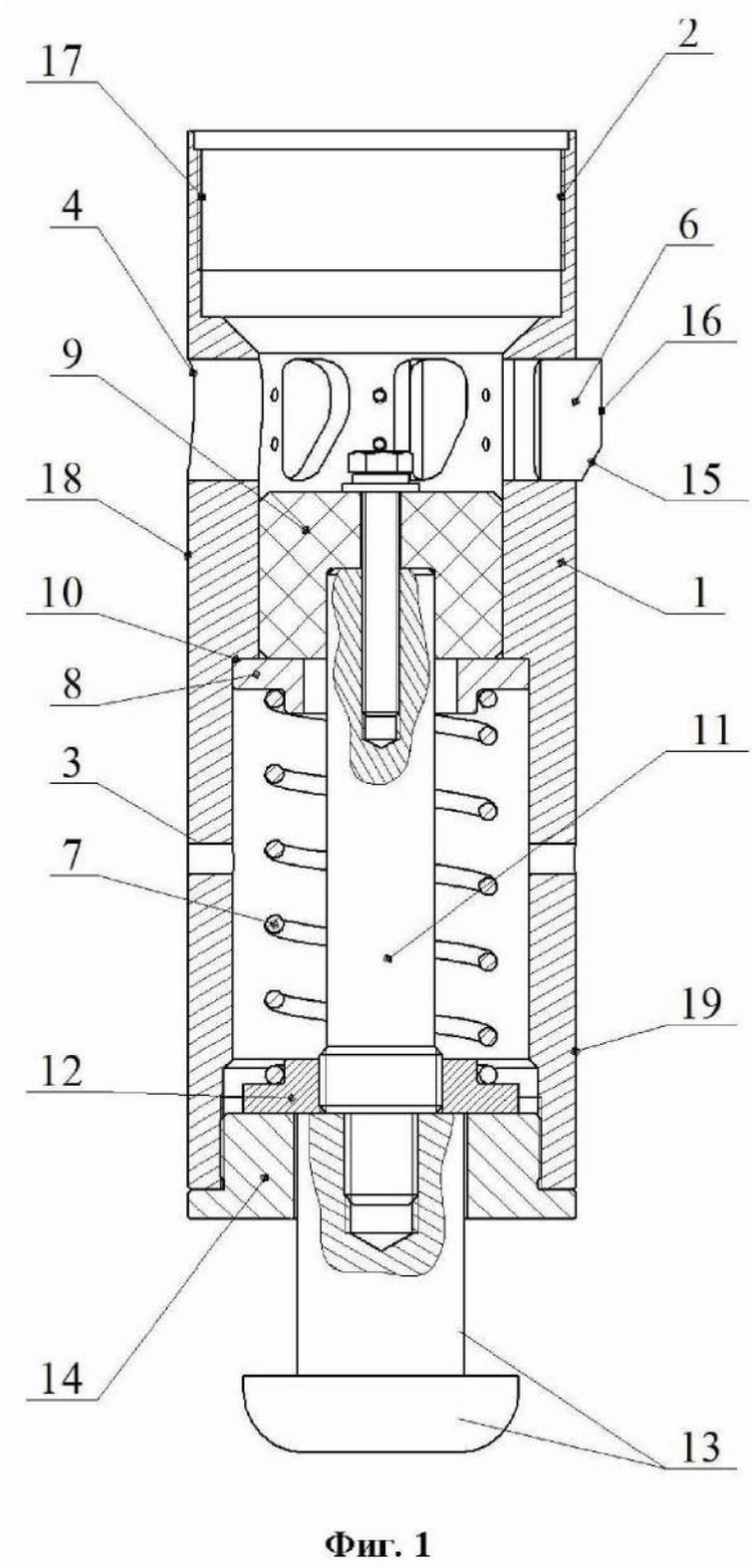
between them, in the middle of the lower part there are holes, and inside the spring is installed with the possibility of removal, which by its upper part rests against the upper spring plate, which rests on the step, and the lower part of the spring rests on the lower spring plate, which is installed with possibility of removal on stock. In the lower part of the housing there is a removable cover installed in which a through axial hole is made, in which a support element is installed. Upper part of the rod is connected with the possibility of removal to the piston, and a support element is installed on the lower part with the possibility of removal.

EFFECT: increased efficiency of well drilling.

1 cl, 2 dwg

RU 2 831 659 C1

RU 2 831 659 C1



Изобретение относится к горному делу, а именно к устройствам, предназначенным для увеличения диаметра скважин в заданном диапазоне с целью обеспечения эффективности и безопасности проведения буровых работ.

Известно устройство для теплового расширения скважин во льду (патент DE № CA 2532314, опубл. 27.06.2005). Устройство включает буровую коронку, замок, гибкую буровую трубу, спускоподъемный механизм, насос, нагревательную систему. Коронка снабжена на ее верхнем торце осевым каналом для подвода горячей воды, а на нижнем торце полусферической плавильной секцией.

Недостатком конструкции является гибкая бурильная труба, необходимая для циркуляции горячей воды, осуществляемой по всей глубине скважин, что требует большого количества энергии для ее нагрева в условиях низких температур окружающей среды.

Известен расширитель раздвижной однолопастной (патент RU 2542057 C1, опубл. 20.02.2015), включающий корпус, поршень, пружину, толкатель и шарнирно закрепленный рабочий орган, который выполнен симметрично во всех направлениях, снабжен режущими элементами (алмазными зернами), представлен одной симметричной лопастью, состоящей из центральной и концевых частей, соединенных пружинящими пластинками, и снабжен алмазными резцами.

Недостатком конструкции являются выдвигная лопасть и механизм её перевода из рабочего положения в транспортное, которые имеют высокую вероятность заклинивания в процессе расширения скважины.

Известна коронка для бурения с одновременным расширением (Perspectives for development of ice-core drilling technology: a discussion / P.G. TALALAY//Annals of Glaciology 55(68) 2014 doi:10.3189/2014AoG68A007), включающая корпус, главные резцы, выдвигные расширяющие резцы, стопорную пластину и кернорвательные ножи.

Недостатком коронки являются выдвигные расширяющие резцы, которые для перевода в рабочее положение требуют создания осевой нагрузки и имеют высокую вероятность заклинивания во время работы, что приводит к аварийным ситуациям в скважине.

Известен механический расширитель (патент RU № 163235, опубл. 10.07.2016), включающий корпус, в пазах которого шарнирно закреплены рабочие органы, патрон, клин, опорная пята и шток.

Недостатком является механизм перевода из транспортного в рабочее положение, для которого требуется опора на забой скважины, что ограничивает область применения устройства призабойной зоной скважины.

Известен расширитель для увеличения диаметра скважин (Sigfús J. Johnsen, Willi Dansgaard, Niels S. Gundestrup, Steffen B. Hansen, Nielson JO, Reeh N. (1980) A Fast Light-Weight Core Drill. Journal of Glaciology, 25, 91, 169-174. doi:10.3189/S0022143000010388), принятый за прототип, включающий цилиндрический корпус с выполненными в нем промывочными окнами, резцы с горизонтальной режущей кромкой и удлиненный опережающий цилиндр.

Недостатком расширителя является конструкция резцов с фрезерующей способностью, которые могут привести к отклонению ствола скважины, также жесткое крепление удлиненного опережающего цилиндра приводит к разрушению части выбуренного керна на забое скважины, при этом снижается качество будущего керна материала и осложняются буровые работы.

Техническим результатом является повышение эффективности бурения скважин.

Технический результат достигается тем, что корпус выполнен из верхней, центральной

и нижней частей, при этом они выполнены с разными внутренними диаметрами, центральная часть выполнена с утолщенной стенкой по сравнению с нижней и верхней частями, а между промывочными окнами выполнены вертикальные посадочные пазы, в которых с возможностью съема установлены резцы, которые выполнены с двумя
 5 режущими кромками, при этом наклонная кромка расположена под острым углом к стенке скважины, а вертикальная – параллельна оси скважины, центральная и нижняя части корпуса образуют между собой ступеньку, в середине нижней части выполнены отверстия, а внутри с возможностью съёма установлена пружина, которая верхней частью упирается в верхнюю пружинную тарелку, которая опирается на ступеньку, а
 10 нижняя часть пружины опирается на нижнюю пружинную тарелку, которая установлена с возможностью съема на штоке, в нижней части корпуса с возможностью съема установлена крышка, в которой выполнено сквозное осевое отверстие, в которое установлен опорный элемент, верхняя часть штока соединена с возможностью съема с поршнем, а на нижней части с возможностью съема установлен опорный элемент.

15 Механический расширитель поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 – общий вид устройства;

фиг. 2 – вид сверху:

1 – корпус;

2 – резьба;

20 3 – отверстия;

4 – промывочные окна;

5 – посадочные пазы;

6 – резцы;

7 – пружина;

25 8 – верхняя пружинная тарелка;

9 – поршень;

10 – ступенька;

11 – шток;

12 – нижняя пружинная тарелка;

30 13 – опорный элемент;

14 – крышка;

15 – наклонная кромка;

16 – вертикальная кромка;

17 – верхняя часть;

35 18 – центральная часть;

19 – нижняя часть.

Механический расширитель включает корпус 1 (фиг. 1), выполненный в форме полого цилиндра и состоящий из верхней части 17, центральной части 18 и нижней части 19, все части выполнены с разными внутренними диаметрами. В верхней части 17 выполнена
 40 внутренняя резьба 2. Центральная часть 18 корпуса 1 выполнена с утолщенной стенкой, а наверху выполнены промывочные окна 4, в промежутках между которыми выполнены вертикальные посадочные пазы 5 (фиг. 2). Центральная часть 18 (фиг. 1) и нижняя часть 19 корпуса 1 образуют между собой ступеньку 10. В середине нижней части 19 корпуса 1 выполнены отверстия 3. В посадочных пазах 5 (фиг. 2) с возможностью съема
 45 установлены резцы 6, которые выполнены с двумя режущими кромками, при этом наклонная кромка 15 (фиг. 1) расположена под острым углом к стенке скважины, а вертикальная кромка 16 параллельна оси скважины. Внутри нижней части корпуса 1 с возможностью съёма установлена пружина 7, которая верхней частью упирается в

верхнюю пружинную тарелку 8, которая опирается на ступеньку 10, а нижняя часть пружины опирается на нижнюю пружинную тарелку 12, которая установлена с возможностью съема на штоке 11. В нижней части корпуса 1 с возможностью съема установлена крышка 14, в которой выполнено сквозное осевое отверстие, в которое
5 установлен опорный элемент 13. Верхняя часть штока 11 соединена с возможностью съема с поршнем 9. На нижней части штока 11 с возможностью съема установлен опорный элемент 13.

Механический расширитель работает следующим образом. Механический расширитель крепится корпусом 1 через резьбу 2 к буровому снаряду на грузонесущем
10 кабеле, спускается на участок расширения, где за счёт приводного механизма приводится во вращение. Наклонная кромка 15 резцов 6 в контакте с горной породой разрушает забой и увеличивает диаметр скважины до заданного, а вертикальная кромка 16 калибрует стенки скважины. Образующийся в процессе расширения шлам удаляется потоком очистного агента через промывочные окна 4. По достижению механическим
15 расширителем забоя скважины опорный элемент 13 толкает шток 11, нижнюю пружинную тарелку 12 и поршень 9 вверх в осевом направлении, при этом пружина 7 сжимается, а через отверстия 3 компенсируется гидравлическое давление внутри корпуса 1 с гидростатическим давлением затрубного пространства. Поршень 9 перекрывает промывочные окна 4, вследствие чего прекращается циркуляция очистного агента, что
20 фиксируется на поверхности на пульте управления буровика и является сигналом о достижении расширителя забоя. После чего процесс расширения останавливается и буровой снаряд вместе с расширителем извлекается на поверхность. В процессе подъема механического расширителя пружина 7 возвращает поршень 9, шток 11, нижнюю пружинную тарелку 12 и опорный элемент 13 в исходное положение, а промывочные
25 окна 4 открываются.

Повышение эффективности бурения скважин достигается за счет применения резцов с двумя режущими кромками. Конструкция резцов обеспечивает самоцентрирование механического расширителя за счет выполнения наклонной кромки под острым углом к вертикали, что позволяет производить расширение диаметра скважины строго вдоль
30 её оси, а горизонтальная кромка резца калибрует сечение скважины, обеспечивая гладкость её контура и постоянство диаметра всего участка расширения. А опорный элемент, шток и поршень позволяют заблаговременно прекратить процесс расширения и уменьшить механическое воздействие на забой бурения, что дает возможность сохранить в исходном состоянии будущий керновый материал и обезопасить проведение
35 буровых работ.

(57) Формула изобретения

Механический расширитель, включающий цилиндрический корпус с выполненными в нем промывочными окнами, резцы, отличающийся тем, что корпус выполнен из
40 верхней, центральной и нижней частей, при этом они выполнены с разными внутренними диаметрами, центральная часть выполнена с утолщенной стенкой по сравнению с нижней и верхней частями, а между промывочными окнами выполнены вертикальные посадочные пазы, в которых с возможностью съема установлены резцы, которые выполнены с двумя режущими кромками, при этом наклонная кромка расположена
45 под острым углом к стенке скважины, а вертикальная – параллельна оси скважины, центральная и нижняя части корпуса образуют между собой ступеньку, в середине нижней части выполнены отверстия, а внутри с возможностью съема установлена пружина, которая верхней частью опирается в верхнюю пружинную тарелку, которая

опирается на ступеньку, а нижняя часть пружины опирается на нижнюю пружинную тарелку, которая установлена с возможностью съема на штоке, в нижней части корпуса с возможностью съема установлена крышка, в которой выполнено сквозное осевое отверстие, в которое установлен опорный элемент, верхняя часть штока соединена с
5 возможностью съема с поршнем, а на нижней части с возможностью съема установлен опорный элемент.

10

15

20

25

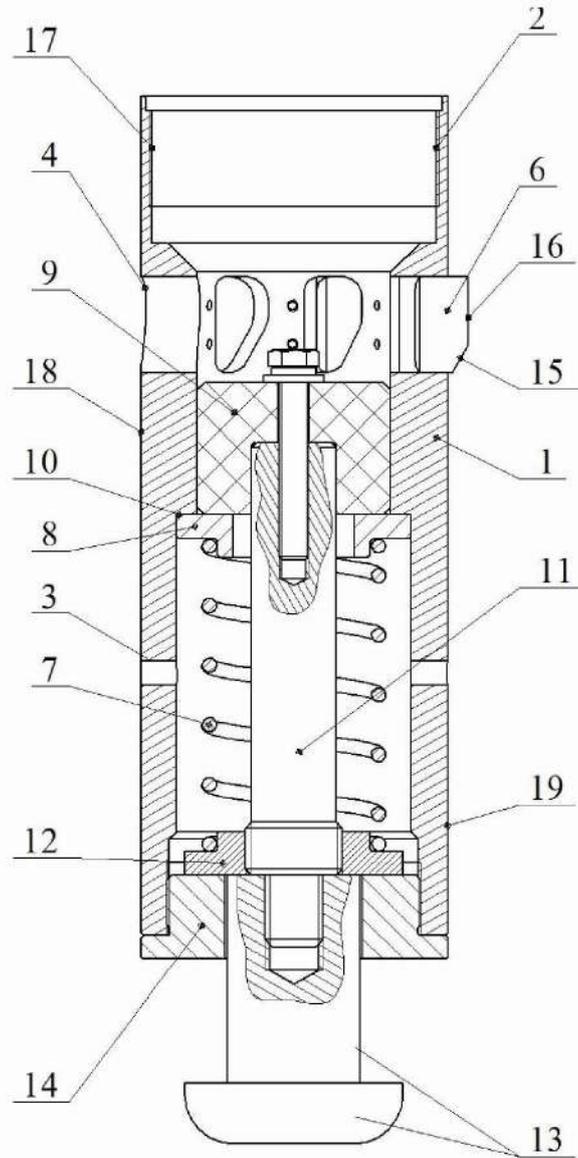
30

35

40

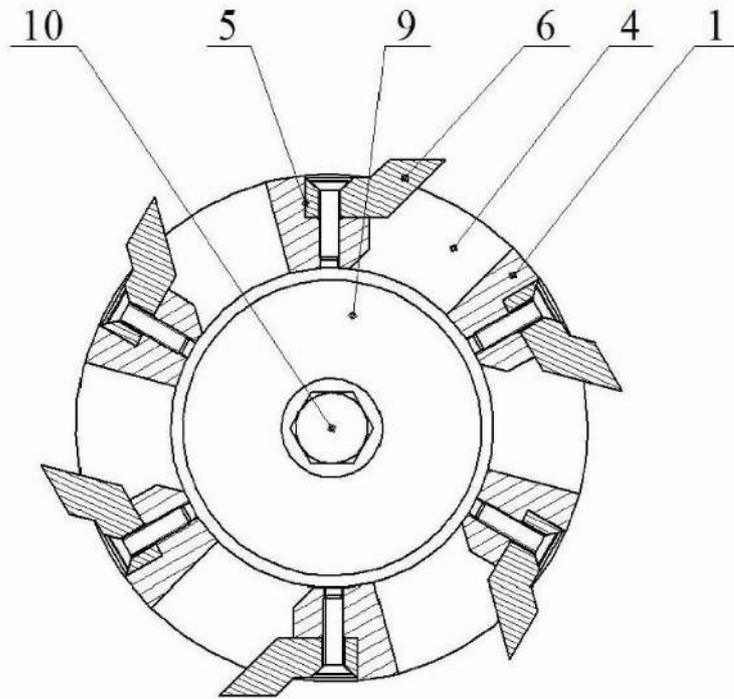
45

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2