

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2659045

ПЕРФОРАТОР

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

Авторы: *Юнгмейстер Дмитрий Алексеевич (RU), Королев Роман Иванович (RU), Наумова Полина Дмитриевна (RU)*

Заявка № 2017120631

Приоритет изобретения 13 июня 2017 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 27 июня 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 13 июня 2037 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 6/00 (2018.05)

(21)(22) Заявка: 2017120631, 13.06.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.06.2017

Дата регистрации:
27.06.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.06.2017

(45) Опубликовано: 27.06.2018 Бюл. № 18

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Юнгмейстер Дмитрий Алексеевич (RU),
Королев Роман Иванович (RU),
Наумова Полина Дмитриевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

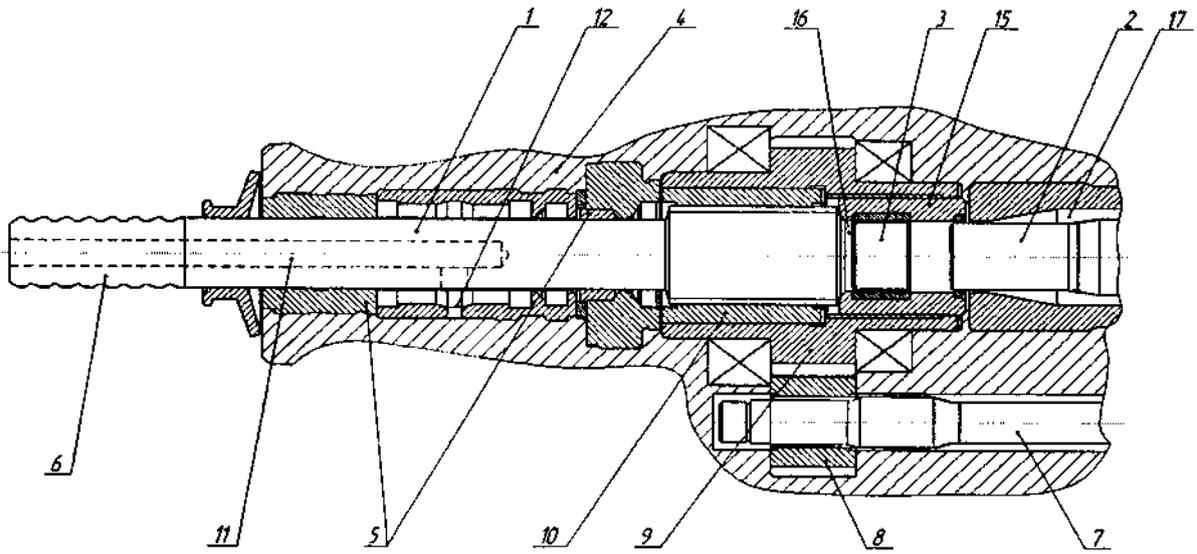
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2444602 C1, 10.03.2012. SU
735762 A1, 25.05.1980. SU 950906 A1,
15.08.1982. SU 1261785 A1, 07.10.1986. RU
2095234 C1, 10.11.1997. RU 2296850 C1,
10.04.2007. WO 2009028964 A1, 05.03.2009. KZ
20815 B, 15.08.2012.

(54) ПЕРФОРАТОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной и строительной промышленности и может быть использовано для бурения шпуров и скважин в любых многоструктурных породах с твердыми включениями, например апатитонепелиновой руды. Перфоратор содержит корпус с размещенным в нем поворотным механизмом и сдвоенным ударником, включающим основной и вспомогательный бойки, воздухораспределительную систему, концевую буксу, буровую коронку, соединенную со штангой, хвостовик, установленный одним концом на подшипниках скольжения в корпусе, а выходным концом соединенный посредством составного из штанг бурового става с буровой

коронкой. Поворотный механизм выполнен с приводом вращения, включающим гидродвигатель и редуктор. Вспомогательный боек установлен в отверстии концевой буксы с возможностью перемещения вдоль своей продольной оси в нем, а концевая букса выполнена с установленным в ней постоянным магнитом. Концевая букса и вспомогательный боек выполнены из ферромагнетиков, а хвостовик и основной боек - из неферромагнетиков. Обеспечивается надежный процесс «дребезга» вспомогательного бойка между основным бойком и штангой, а также предотвращение «залипания» вспомогательного бойка между основным бойком и хвостовиком. 3 ил.



Фиг. 1

RU 2659045 C1

RU 2659045 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21B 6/00 (2018.05)

(21)(22) Application: **2017120631, 13.06.2017**

(24) Effective date for property rights:
13.06.2017

Registration date:
27.06.2018

Priority:

(22) Date of filing: **13.06.2017**

(45) Date of publication: **27.06.2018** Bull. № 18

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet", otdel intellektualnoj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Yungmejster Dmitrij Alekseevich (RU),
Korolev Roman Ivanovich (RU),
Naumova Polina Dmitrievna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet" (RU)**

(54) **PERFORATOR**

(57) Abstract:

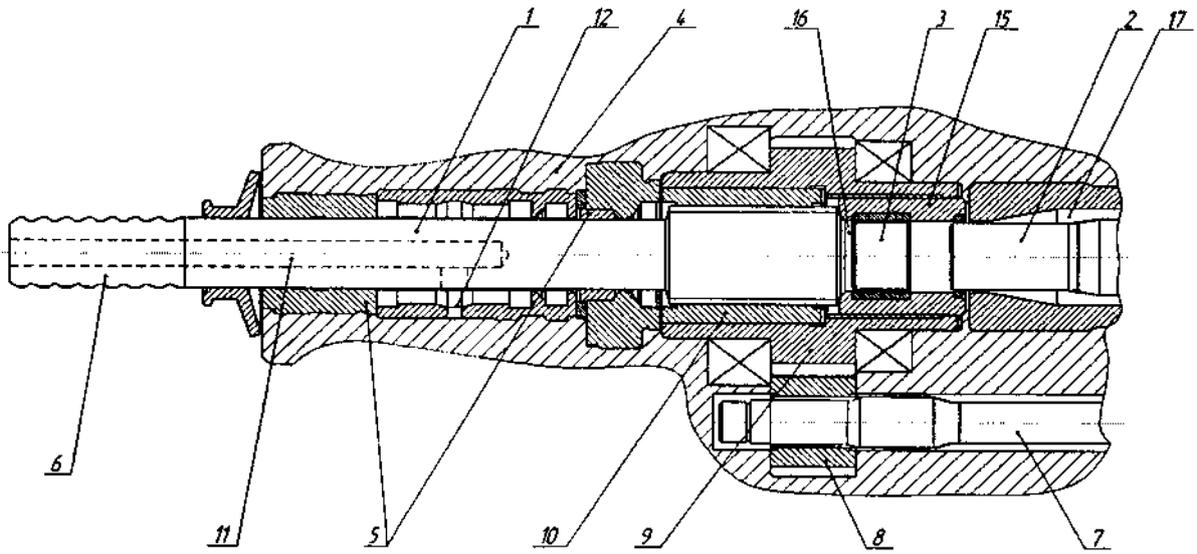
FIELD: construction.

SUBSTANCE: invention relates to mining and construction industries and can be used to drill holes and wells in any multi-structure rocks with solid inclusions, for example apatite-nepheline ore. Perforator includes a housing with a rotating mechanism housed therein and a double hammer including a main and auxiliary pins, an air distributing system, an end bumper, a drill bit connected to the rod, a shank mounted at one end on the slide bearings in the housing, and the output end connected by a drill stem assembly with a drill bit. Rotary mechanism is made with a

rotation drive including a hydraulic motor and a reducer. Auxiliary barrel is installed in the opening of the end box, with the possibility of moving along its longitudinal axis in it, and the end box is made with a permanent magnet installed in it. End box and auxiliary boya are made of ferromagnets, and the shank and the main striker are made of nonferromagnetic materials.

EFFECT: provides a reliable process of "bounce" auxiliary pincers between the main striker and the bar, as well as preventing the "sticking" auxiliary pincers between the main striker and the shank.

1 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2659045 C1

RU 2659045 C1

Изобретение относится к горной и строительной промышленности и может быть использовано для бурения шпуров и скважин в любых многоструктурных породах с твердыми включениями, например, апатитонефелиновой руды.

5 Известно гидропневматическое устройство ударного действия (авторское свидетельство СССР №713969, опубл. 05.02.1980 г.), включающее корпус, боек с наконечником, рабочий и тормозной поршни, подпружиненный золотник, переливные и управляющие каналы.

Недостатком устройства является то, что данное устройство способно работать только в режиме отбойного молотка и не может быть использовано для бурения.

10 Известен двухпоршневой перфоратор (авторское свидетельство СССР №1460228, опубл. 23.02.1989 г.), включающий корпус, два поршня, кулачковую муфту, гранбуксу, воздухораспределительное устройство и уплотнительное кольцо.

Недостаток этого устройства состоит в том, что двухмассовый ударник, которым снабжен перфоратор, снижает вибрации, передаваемые на корпус, но не способно 15 решать задачи по повышению КПД удара и интенсификации режимов бурения многоструктурных пород, состоящих из твердых и мягких компонентов.

Известен телескопический перфоратор (Васильев В.М. Перфораторы. М.: Недра, 1989, с. 48, 49) с промежуточным бойком, включающий породоразрушающий инструмент, расположенный на штанге, корпус, воздухораспределительную систему, 20 поршень-ударник, промежуточный боек, поворотный механизм, поворотную и концевую буксы.

Недостатком данного перфоратора является то, что неуправляемое перемещение промежуточного бойка снижает коэффициент полезного действия удара и усложняет конструкцию ствола корпуса перфоратора.

25 Известен перфоратор (патент РФ №2223378, опубл. 10.02.2004 г.), содержащий породоразрушающий инструмент, корпус, с размещенным в нем поворотным механизмом и сдвоенным поршнем-ударником, включающим основной и вспомогательный бойки, воздухораспределительную систему, поворотную и концевую буксы.

30 Недостатком устройства является нестабильность процесса нанесения «двойного» удара, т.к. после нанесения основного удара происходит заклинивание вспомогательного бойка в буксе, что нарушает стабильную работу перфоратора.

Известен перфоратор (патент РФ №2444602, опубл. 10.03.2012 г.), принятый за прототип, содержащий породоразрушающий инструмент, корпус, с размещенным в 35 нем поворотным механизмом и сдвоенным ударником, включающим основной и вспомогательный бойки, воздухораспределительную систему, поворотную и концевую буксы, при этом вспомогательный боек имеет внутреннюю полость с упругим элементом, выполненную в виде сужающейся и расширяющейся частей, минимальный диаметр полости D принимают больше диаметра правой концевой части воздухопроводной 40 трубки, а максимальный диаметр D₁ полости со стороны штанги выбирают из

соотношения $\frac{S_1}{S_2} > 0,5$, где S₁ - площадь контакта вспомогательного бойка со штангой; S₂ - площадь торцевого сечения штанги.

45 Недостатками данного устройства являются: изнашивание соприкасающихся поверхностей, в результате чего нарушается центрирование и возникает перекокс вспомогательного бойка относительно поверхности буксы, что ведет к внецентренному «косому» удару последнего по штанге, с возможностью заклинивания вспомогательного

бойка в буксе, что нарушает процесс «дребезга» и стабильную работу перфоратора; использование энергии сжатого воздуха для движения основного бойка, в результате чего в полости соударения вспомогательного и основного бойков создается высокое давление, что ведет к неконтролируемому движению вспомогательного бойка внутри этой полости.

Техническим результатом изобретения является обеспечение надежного процесса «дребезга» вспомогательного бойка между основным бойком и хвостовиком, а также предотвращение «залипания» вспомогательного бойка, между основным бойком и хвостовиком, путем контролируемого возвращения его в начальное положение для обеспечения необходимого зазора.

Технический результат достигается тем, что содержит хвостовик, установленный одним концом на подшипниках скольжения в корпусе, а выходным концом соединенный посредством составного из штанг бурового става с буровой коронкой, при этом поворотный механизм выполнен с приводом вращения, включающим гидродвигатель и редуктор, вспомогательный боек установлен в отверстии концевой буксы с возможностью перемещения вдоль своей продольной оси в нем, а концевая букса выполнена с установленным в ней постоянным магнитом, при этом концевая букса и вспомогательный боек выполнены из ферромагнетиков, а хвостовик и основной боек - из неферромагнетиков.

Устройство перфоратора поясняется следующими фигурами: фиг. 1 - перфоратор в момент начала рабочего хода основного бойка; фиг. 2 - вспомогательный боек для первого предложенного варианта; фиг. 3 - вспомогательные бойки в соединении с концевой буксой (буксой хвостовика), где:

- 1 - хвостовик;
- 2 - основной боек;
- 3 - вспомогательный боек;
- 4 - корпус;
- 5 - подшипники скольжения;
- 6 - выходной конец;
- 7 - выходной вал;
- 8 - редуцирующая шестерня;
- 9 - втулка вращения;
- 10 - муфта;
- 11 - система промывки бурового става;
- 12 - отверстие;
- 13 - осевое отверстие основного бойка;
- 14 - постоянный магнит;
- 15 - концевая букса;
- 16 - зона соударения;
- 17 - рабочая полость;
- 18 - уплотнение.

Перфоратор (фиг. 1) содержит породоразрушающий инструмент, состоящий из набора навинчиваемых штанг (наращиваемого бурового става) и коронки, навинчиваемые на хвостовик 1, по которому совершается удар сдвоенным ударником, состоящим из основного бойка 2 и вспомогательного бойка 3. Хвостовик установлен и центрируется шлицевым концом в корпусе 4 перфоратора на подшипниках скольжения 5, а выходной конец 6 имеет круглую резьбу, для навинчивания на него составного бурового става с коронкой. Поворотный механизм имеет собственный привод, вращение

которого от выходного вала 7 гидродвигателя (геротора) передается через редуцирующую шестерню 8, втулку вращения 9 и муфту 10 к шлицевому концу хвостовика, чем обеспечивает независимое вращение всего породоразрушающего инструмента. Система промывки бурового става 11 осуществляется боковой подачей
5 воды через отверстие 12.

Вспомогательный боек 3 (фиг. 2) имеет осевое отверстие основного бойка 13 для его облегчения и изготовлен из мартенситной стали для повышения его магнитных свойств, а также осуществления более точного и быстрого позиционирования в области «дребезга». Позиционирование вспомогательного бойка осуществляется постоянным
10 магнитом 14 (фиг. 3), установленным внутри концевой буксы 15 (буксы хвостовика), которая демпфирует вибрации от забоя, причем высокое давление не создается в ее полости, чем и обеспечивает благоприятные условия для осуществления «дребезга» вспомогательного бойка. Для предотвращения попадания высокого давления в зону соударения 16 основного бока 2 и вспомогательного бойка 3 из рабочей полости 17
15 (фиг. 1) в буксу устанавливается уплотнение 18 (фиг. 3). Букса выполнена также из магнитной мартенситной стали (как и вспомогательный боек). Магнитные силы центрируют вспомогательный боек 3 таким образом, чтобы перед началом рабочего хода основного бойка обеспечивался зазор между хвостовиком и вспомогательным бойком от 3 до 5 мм, при этом штанга и основной боек должны быть изготовлены из
20 немагнитной аустенитной стали.

Работа перфоратора осуществляется следующим образом. Рабочая жидкость из маслостанции гидравлической системы, под высоким давлением, поступает в рабочую полость 17 перфоратора, давит на торцевые выступы основного бойка 2, заставляя его
25 двигаться слева навстречу вспомогательному бойку 3 и хвостовику 1. При этом высокое давление создается только в рабочей полости перфоратора, а в области соударения 16 и последующего «дребезга» избыточное давление отсутствует, тем самым создаются управляемые условия для нормальной работы ударной системы. Движение
вспомогательного бойка 3 осуществляется в отверстии концевой буксы (буксы хвостовика) 15. При этом основной боек 2 наносит удар по вспомогательному бойку
30 3 и сообщает ему ударную энергию. Отскакивая от основного бойка 2, вспомогательный боек 3 наносит удар в торец хвостовика 1, и, отскакивая от него, соударяется опять со сближающимся основным бойком 2, далее повторяет свое движение к торцу хвостовика 1 уже с большей скоростью, благодаря сокращению длины хода вспомогательного бойка 3, тем самым производя серию повторяющихся высокочастотных
35 кратковременных импульсных ударов - возникает эффект «дребезга». Рабочий ход основного бойка 2 заканчивается соединением (слипанием) всей ударной системы: основной боек - вспомогательный боек - хвостовик. Основной боек 2 отводится обратно в начальное положение, а вспомогательный боек 3 устанавливается в концевой буксе в положение 3-5 мм от хвостовика 1, тем самым заканчивая холостой ход ударной
40 системы. Причем основной боек 2 не выходит за пределы отверстия концевой буксы 15, не прерывая тем самым контакт с уплотнением 18, которое исключает попадание избыточного давления в зону соударения 16 основного и вспомогательных бойков.

Для установки вспомогательного бойка 3 в начальное положение, в конце каждого холостого хода, он изготавливается из сплавов ферромагнетиков и с осевым отверстием
45 13 для облегчения. Поскольку вспомогательный боек 3 перемещается строго вдоль своей продольной оси и надежно центрируется в отверстии концевой буксы 15, а во время холостого хода устанавливается в начальное положение магнитными силами, создаваемыми постоянным магнитом 14, то исключаются такие неблагоприятные для

«дребезга» явления, как «слипания» после соединения ударной системы (в конце рабочего хода) и перекося во время серии высокочастотных импульсных ударов (во время рабочего хода), тем самым обеспечиваются центрированные удары и, как следствие, повышается коэффициент полезного действия перфоратора, а также снижается вибрация бурильной установки.

Помимо передачи ударного импульса, во время работы перфоратор осуществляет вращение породоразрушающего инструмента, передаваемое от гидродвигателя через выходной вал 7, редуцирующую шестерню 8, втулку вращения 9 с внешней зубчатой нарезкой и запрессованной в нее муфтой 10 с внутренней шлицевой нарезкой, соединяемой со шлицевым концом хвостовика, который передает крутящий момент закрепленному на выходном конце 6 с круглой резьбой породоразрушающему инструменту. Центрирование хвостовика и вращение его в неподвижном корпусе 4 осуществляется на подшипниках скольжения 5.

Очистка скважины от буровой мелочи осуществляется через систему промывки, путем подачи воды на буровой став (породоразрушающий инструмент) через отверстие 12 в гнезде промывки и отверстие 11 в хвостовике перфоратора.

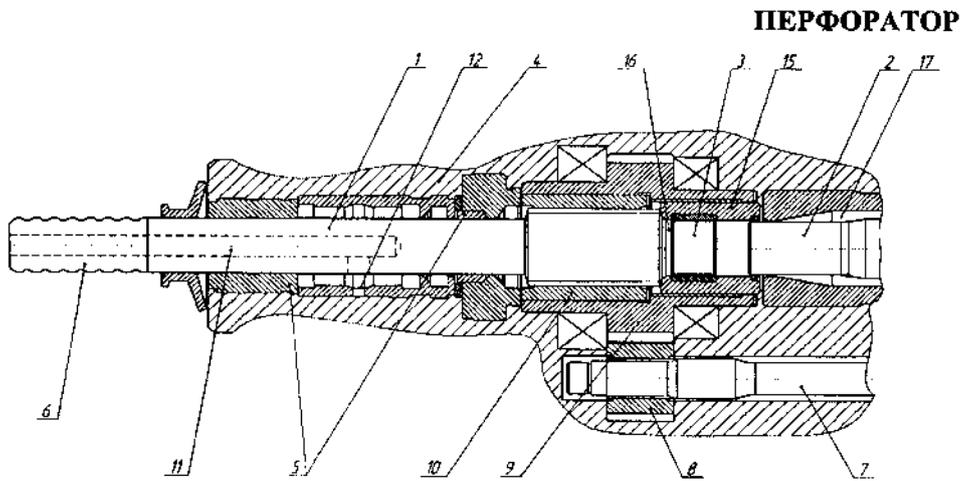
(57) Формула изобретения

Перфоратор, содержащий корпус с размещенным в нем поворотным механизмом и удвоенным ударником, включающим основной и вспомогательный бойки, воздухораспределительную систему, концевую буксу, буровую коронку, соединенную со штангой, отличающийся тем, что содержит хвостовик, установленный одним концом на подшипниках скольжения в корпусе, а выходным концом соединенный посредством составного из штанг бурового става с буровой коронкой, при этом поворотный механизм выполнен с приводом вращения, включающим гидродвигатель и редуктор, вспомогательный боек установлен в отверстии концевой буксы с возможностью перемещения вдоль своей продольной оси в нем, а концевая букса выполнена с установленным в ней постоянным магнитом, при этом концевая букса и вспомогательный боек выполнены из ферромагнетиков, а хвостовик и основной боек – из неферромагнетиков.

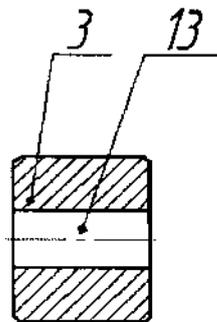
35

40

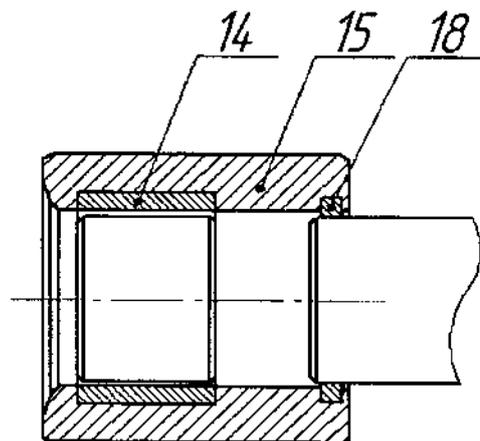
45



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3