

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 200029

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

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

Авторы: *Габов Виктор Васильевич (RU), Баталов Андрей Петрович (RU), Виленская Анастасия Викторовна (RU), Тимофеев Максим Игоревич (RU)*

Заявка № 2020124955

Приоритет полезной модели 28 июля 2020 г.

Дата государственной регистрации в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 01 октября 2020 г.

Срок действия исключительного права на полезную модель истекает 28 июля 2030 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*E21C 37/06 (2020.08)*

(21)(22) Заявка: 2020124955, 28.07.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.07.2020

Дата регистрации:  
01.10.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.07.2020

(45) Опубликовано: 01.10.2020 Бюл. № 28

Адрес для переписки:

199106, г. Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, д.  
2, СПГУ Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Габов Виктор Васильевич (RU),  
Баталов Андрей Петрович (RU),  
Виленская Анастасия Викторовна (RU),  
Тимофеев Максим Игоревич (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 2229595 C1, 27.05.2004. RU  
2579040 C1, 27.03.2016. RU 2702041 C1,  
03.10.2019. US 0005087100 A1, 11.02.1992. US  
20060152066 A1, 13.07.2006.

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

(57) Реферат:

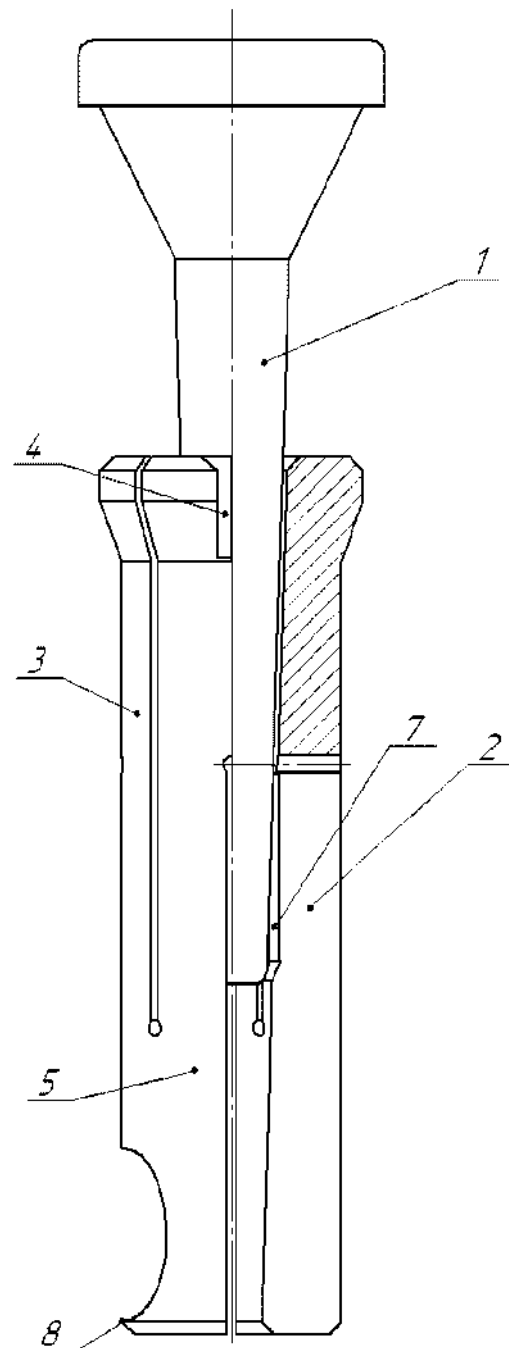
Полезная модель относится к горному делу и строительству, может быть использована для отбойки блоков от массива, добычи строительного камня и кристаллического сырья. Устройство может быть применено после бурения шпуров, введения в шпур рабочие органы, к которым прикладывают периодическую ударную нагрузку или постоянный напор вдоль оси шпура.

Устройство для разрушения горных пород, включающее цилиндрический корпус и рабочие органы в виде клиньев на его наружной поверхности, в цилиндрическом корпусе выполнено осевое коническое отверстие, в которое вставлен конический плунжер, имеющий на свободном конце ступенчатое утолщение и

кольцевой выступ. Осевое отверстие корпуса и плунжер выполнены коническими, а цилиндрический корпус представляет собой цангу с наружным кольцевым выступом в устьевой части и со сквозными продольными разрезами с обоих концов корпуса для образования раздвижных губок, при этом по две губки в устьевой и в донной части корпуса оснащены режущими клиньями в плоскости, параллельной к свободной поверхности блока, а две губки в донной части корпуса, обращенные к свободной поверхности массива, на них установлены режущие клинья донного надреза перпендикулярно к оси корпуса. 4 ил.

RU 200029 U1

RU 200029 U1



Фиг. 1

Полезная модель относится к горному делу и строительству, может быть использована для отбойки блоков от массива, добычи строительного камня и кристаллического сырья. Устройство может быть применено после бурения шпуров, введения в шпуры рабочих органов, к которым прикладывают периодическую ударную  
5 нагрузку или постоянный напор вдоль оси шпура.

Известно устройство для гидравлического разрушения горных пород (авторское свидетельство SU № 1788236, опубл. 15.01.1993 г.), включающее цилиндрический корпус с радиальными отверстиями, входной штуцер, установленный в торце корпуса, и герметизирующие приспособления, закрепленные на противоположных концах корпуса,  
10 при этом, с целью повышения производительности работы за счет совмещения операций герметизации и разрушения, оно снабжено стаканом, герметизирующие приспособления выполнены в виде самоуплотняющихся колоколообразных манжет, стакан размещен на корпусе с возможностью свободного осевого перемещения и насажен на манжету, закрепленную со стороны штуцера, а радиальные отверстия выполнены на уровне  
15 полости данной манжеты.

Недостатками устройства являются: самоуплотняющиеся колоколообразные манжеты со свободно перемещающимся стаканом, насаженным с одной стороны цилиндрического корпуса не обеспечивают надежную работу герметизирующих приспособлений, возможность использования устройства ограничена только монолитной породой без  
20 пустот и трещин. При отделении блока породы может произойти разрыв манжет.

Известно устройство для разрушения горных пород (авторское свидетельство СССР 827783, опубл. 07.03.1981 г.), включающее корпус с перфорацией, входной патрубком, опорный фланец и эластичную оболочку, при этом, эластичная оболочка выполнена в виде отдельных полос, перекрывающих друг друга не менее чем на половину ширины,  
25 полосы могут быть расположены вдоль корпуса или расположены на корпусе по спирали.

Недостатками устройства являются: заделка вблизи торцов корпуса полос эластичной оболочки создает в них область концентрации напряжений, при подаче высокого давления жидкости или газа через перфорацию корпуса, особенно при раскрытии  
30 зазоров между полосами эластичной оболочки будет их разрушать, необходимость работы специальной насосной установки для создания высокого давления, при резком раскрытии трещины в породе при работающем насосе вызывает утечку жидкости и падение давления в магистрали от насосной установки, что не позволит сработать другим устройствам, если одновременно используется их несколько.

Известно устройство для разрушения негабарита (авторское свидетельство SU 1004635, опубл. 15.03.1983 г.), включающее помещаемые в шпур распорные щеки с демпфирующими элементами из низкомолекулярного материала и клин, вводимый в шпур  
35 между щеками, при этом с целью повышения эффективности разрушения негабарита за счет использования импульсного давления жидкости в шпуре, демпфирующие  
40 элементы выполнены в виде трубчатого уплотнителя, охватывающего по периметру наружные и внутренние поверхности щек, причем на торце уплотнителя ниже распорных щек установлено эластичное кольцо с круговым сечением, имеющее внутренний диаметр, меньший внутреннего диаметра отверстия трубчатого уплотнителя.

Недостатками устройства являются распорные щеки с клином и с демпфирующими  
45 элементами для герметизации шпура, заполненного жидкостью, появление небольшой трещины в стенке шпура после удара по клину резко снижает эффективность передачи импульсного воздействия на породу, демпфирующие элементы распорных щек потребляют часть энергии удара, что снижает эффективность работы устройства.

Известно устройство гидроклин для разрушения горных пород (авторское свидетельство СССР № 58032382, опубл. 15.11.1977 г.), включающий привод с корпусом, шток с прикрепленным к нему клином, грани которого, примыкающие к раздвижным щекам, выполнены с выточками, и с целью увеличения распорного усилия гидроклин снабжен мультипликатором, установленном на выходном конце штока, канал высокого давления которого через шток сообщен с полостями, образованными выточками клина.

Недостатком устройства является сложность конструкции цилиндра, клина и мультипликатора, а также ограниченная раздвижка щек в нижней обойме корпуса, что не гарантирует надежного отделения блоков породы.

Известно устройство для разрушения горных пород (патент RU №2101496, опубл. 01.10.1998 г.), включающее гидроцилиндр двойного действия и рабочий орган в виде размещенного между раздвижными щеками клина, жестко связанного с поршнем гидроцилиндра, пружинную серьгу, в которой установлены раздвижные щеки, отличающееся тем, что устройство снабжено сменными разновеликими по высоте втулками, а верхние части клина и раздвижных щек выполнены с наружными поверхностями, параллельными продольной оси рабочего органа, при этом сменные втулки установлены под пружинной серьгой и с охватом верхней части рабочего органа и выполнены с высотой, не превышающей высоту верхних частей клина и раздвижных щек.

Недостатками устройства являются: необходимость переустановки сменных втулок при различной глубине погружения рабочего органа в шпур, устройство опирается на поверхность, разрушаемую при его работе, что может вызывать несимметричное нагружение раздвижных щек и деформацию узлов устройства, при раздвижении щек клином вся нагрузка сосредоточена на области перехода параллельных плоскостей в клиновую, что приводит к быстрому местному износу щек и клина.

Известно устройство для образования направленных трещин в скважинах (патент RU № 2229595, опубл.27.05.2004 г.) принятое за прототип, включающее цилиндрический корпус и рабочие органы в виде клиньев на его наружной поверхности, в цилиндрическом корпусе выполнено осевое отверстие, в которое вставлен плунжер, имеющий на свободном конце ступенчатое утолщение и кольцевой выступ, при этом на конце цилиндрического корпуса имеется клин. Принято как прототип.

Недостатками устройства являются цилиндрический корпус с двусторонними клиньями на наружной поверхности в устьевой части, плунжер, рабочий ход которого ограничен ступенчатым выступом, скважина или шпур заполнены специальной жидкостью высокой вязкости; малый ход плунжера должен создать импульсные нагрузки в жидкости для растягивающих усилий в горной породе. Клинья прорезают канавки в боковой стенке устья скважины или шпура, что снижает герметичность в зоне действия специальной жидкости высокой вязкости при давлении плунжера.

Техническим результатом является повышение эффективности воздействия на горную породу в зоне, где необходимо образовать трещины для отделения блока от массива.

Технический результат устройства достигается тем, что осевое отверстие корпуса и плунжер выполнены коническими, а цилиндрический корпус представляет собой цангу с наружным кольцевым выступом в устьевой части и со сквозными продольными разрезами с обоих концов корпуса для образования раздвижных губок, при этом по две губки в устьевой и в донной части корпуса оснащены режущими клиньями в плоскости, параллельной к свободной поверхности блока, а две губки в донной части корпуса, обращенные к свободной поверхности массива, на них установлены режущие клинья донного надреза, перпендикулярно к оси корпуса.

Устройство для разрушения горных пород поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 – устройство в сборе;

фиг. 2 – корпус;

фиг.3 – вид на корпус с донной части;

5 фиг.4 – вид на корпус с устьевой части, где:

1 – плунжер,

2 – корпус,

3 – губки устьевой стороны;

4 – режущие клинья устьевой стороны;

10 5 – губки донной стороны;

6 – режущие клинья донной стороны;

7 – цилиндрическая расточка;

8 – компенсационный уступ;

9 – режущие клинья донного надреза.

15 Устройство для разрушения горных пород состоит из корпуса 2 (фиг. 1 - 4)

цилиндрической формы, выполненного, например, из стали и рабочих органов в виде режущие клинья устьевой стороны 4 и режущие клинья донной стороны 6 на его

наружной поверхности. В корпусе 2 выполнено осевое коническое отверстие, в которое

установлен плунжер 1, конической формы, например выполненный из стали. На

20 свободном конце плунжера 1 выполнено ступенчатое утолщение и кольцевой выступ.

Корпус 2 представляет собой двустороннюю цангу с наружным кольцевым выступом

в устьевой стороне и со сквозными продольными разрезами с устьевой и донной сторон

до середины корпуса для образования раздвижных губок и устьевой стороны 3 и губок

25 донной стороны 5. На двух губках донной стороны 5 жестко установлены режущие

клинья донного надреза 9, перпендикулярными к оси корпуса, над ними выполнен

компенсационный уступ 8.

Внутри средней части корпуса, у осевого конического отверстия выполнена

цилиндрическая расточка 7. Стальной плунжер 1 изготовлен с конусностью равной или

30 меньшей, чем коническое отверстие в корпусе 2.

Устройство работает следующим образом. В пробуренный шпур вводится корпус

до упора фаски в устье шпура, при этом режущие клинья устьевой стороны 4 и режущие

клинья донной стороны корпуса 6 должны быть сориентированы параллельно уступу

или стороне блока породы, в коническое отверстие корпуса 2 вставляется плунжер 1.

При вдавливании или при нанесении ударов по торцу плунжера 1 его продвижение

35 по сужающемуся внутреннему отверстию корпуса 2 приводит к раздвиганию губок

устьевой стороны 3 и губок донной стороны корпуса 5, углубление корпуса ниже устья

шпура и созданию напряжений в горной породе в зоне контакта кольцевого выступа

устьевой части корпуса и в зоне режущих клиньев донного надреза вплоть до

образования трещин.

40 Губки донной стороны корпуса 5 сформированы так, что с начала движения плунжера

1 создаются сдвиговые напряжения в глубине шпура (в донной части шпура), а затем

развивается деформация при раздвигание губок устьевой стороны корпуса в устье

шпура и увеличивается внедрение режущих клиньев устьевой стороны 4 корпуса,

режущих клиньев донной стороны 6, двух режущих клиньев донного надреза 9, что

45 приводит к растягивающим напряжениям в породе. Компенсационный уступ 8 в донной

стороне корпуса снижает сопротивление внедрению режущих клиньев донного надреза

9 в породе. Совместное воздействие этих напряженных зон при наличии концентраторов

напряжения – надрезов вдоль оси шпура режущими клиньями устьевой 4, режущими

клинья донной стороны 6 и поперечного надреза режущими клиньями донного надреза 9 корпуса позволяет произвести управляемое отделение блока породы от массива при использовании группы таких устройств или локального отделения куска породы при единичном использовании устройства.

5 Разная величина конусности плунжера и осевого отверстия корпуса дает возможность собирать их в шпуре близко к такому положению, при котором быстро достигается нагружение контактных зон, и нет протяженных поверхностей скольжения. Для уменьшения сопротивления движению плунжера отверстие корпуса в средней части, обладающей наибольшей жесткостью, обработан на цилиндр – цилиндрическая расточка  
10 7.

Необходимо периодически производить смазку канала - конического отверстия корпуса. Силовое воздействие на плунжер может быть как вручную, так и с применением отбойного молотка, гидродомкрата или гидромолота.

Преимущество устройства состоит в том, что простая конструкция допускает его  
15 использование в любых условиях при широком спектре силового обеспечения – от ручного до механизированного. Увеличивается уверенность в отделении блока породы на всю длину устройства. Прорези на корпусе до термообработки прорезаются не до торца, чтобы избежать коробления и потери формы раздвижных губок, после термообработки прорези требуется дорезать до торцов корпуса. Режущие клинья на  
20 наружной части корпуса рекомендуется изготавливать из вставок твердого сплава или производить их щадящую наплавку порошковыми трубчатыми электродами, чтобы увеличить ресурс их режущих свойств.

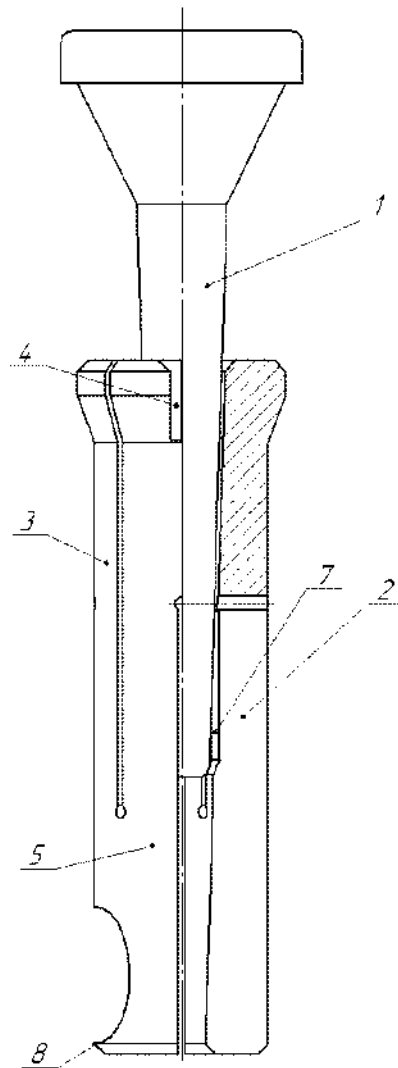
#### (57) Формула полезной модели

25 Устройство для разрушения горных пород, включающее цилиндрический корпус и рабочие органы в виде клиньев на его наружной поверхности, в цилиндрическом корпусе выполнено осевое коническое отверстие, в которое вставлен конический плунжер, имеющий на свободном конце ступенчатое утолщение и кольцевой выступ,  
30 отличающееся тем, что осевое отверстие корпуса и плунжер выполнены коническими, а цилиндрический корпус представляет собой цангу с наружным кольцевым выступом в устьевой части и со сквозными продольными разрезами с обоих концов корпуса для образования раздвижных губок, при этом по две губки в устьевой и в донной части корпуса оснащены режущими клиньями в плоскости, параллельной к свободной  
35 поверхности блока, а две губки в донной части корпуса, обращенные к свободной поверхности массива, на них установлены режущие клинья донного надреза перпендикулярно к оси корпуса.

40

45

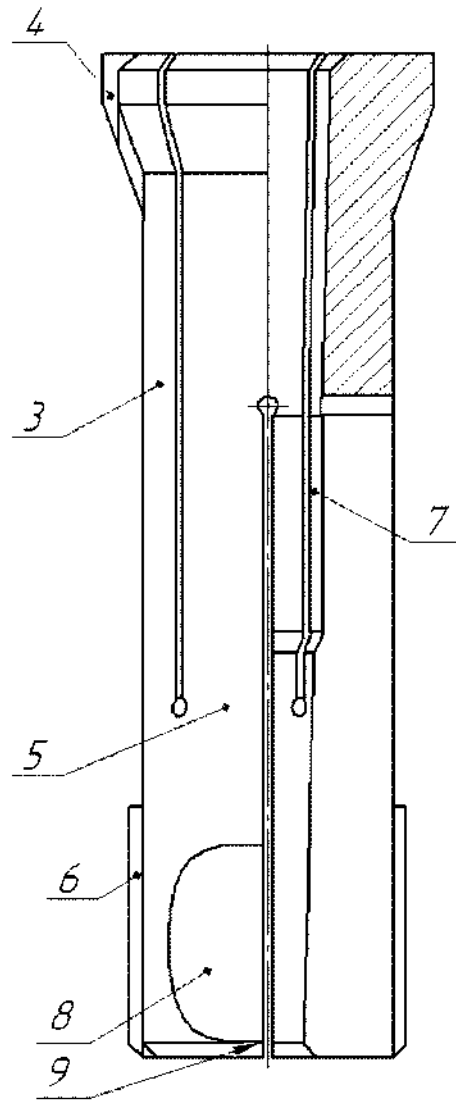
1



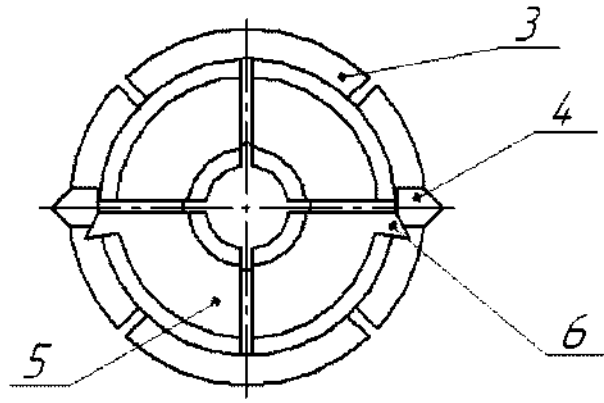
Фиг. 1

2

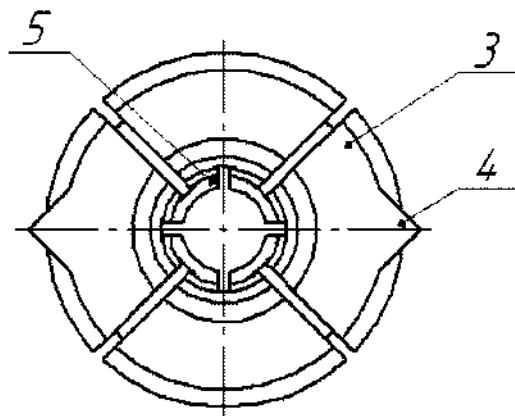




Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4