

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2835916

ДРОБИЛЬНАЯ МАШИНА

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

Авторы: *Жуков Иван Алексеевич (RU), Копосов Павел Вячеславович (RU), Бойко Вероника Сергеевна (RU)*

Заявка № 2024126256

Приоритет изобретения 06 сентября 2024 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 05 марта 2025 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 06 сентября 2044 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B02C 1/10 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024126256, 06.09.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.09.2024

Дата регистрации:
05.03.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 06.09.2024

(45) Опубликовано: 05.03.2025 Бюл. № 7

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Жуков Иван Алексеевич (RU),
Копосов Павел Вячеславович (RU),
Бойко Вероника Сергеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

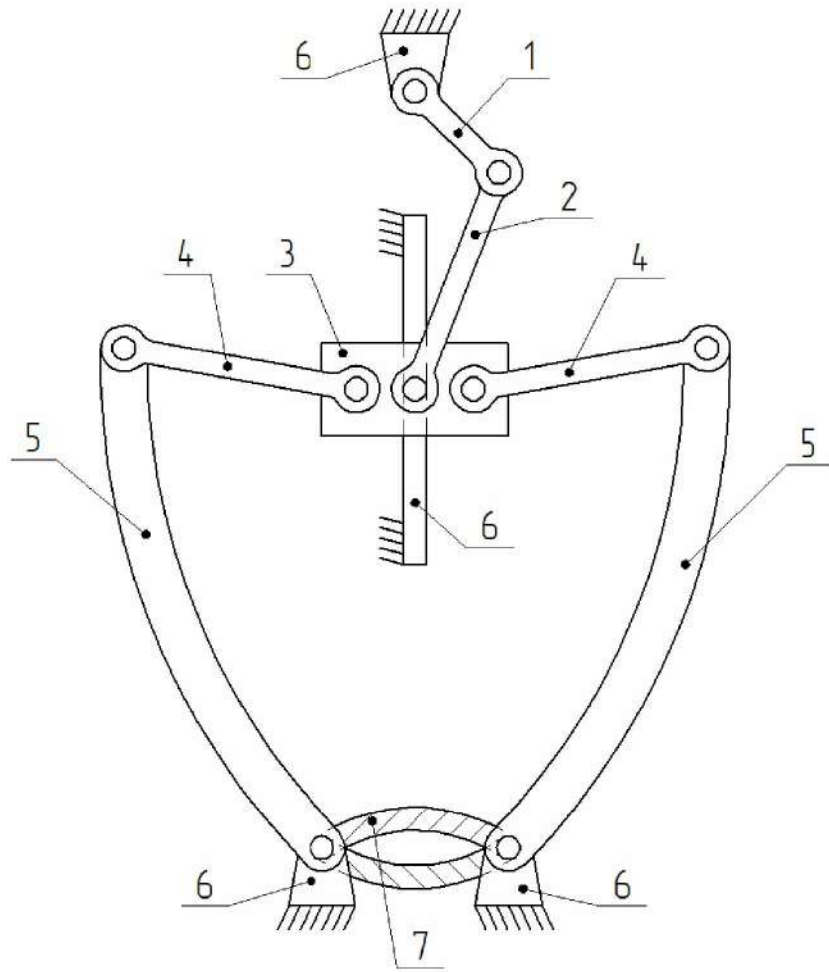
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2752910 C1, 11.08.2021. CN
2124065 U, 09.12.1992. CN 109092408 A,
28.12.2018. RU 2347616 C1, 27.02.2009. US
2094465 A1, 28.09.1937.

(54) ДРОБИЛЬНАЯ МАШИНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к дробильным машинам и может быть использовано в строительстве и металлургическом производстве при дроблении руд и крепких горных пород. Дробильная машина включает подвижные изогнутые дробильные щеки, шатун, подвижные тяги. Каждая из щек соединена шарнирно подвижной тягой с четырехзвенным ползуном. Ползун шарнирно соединен посредством шатуна с кривошипом. Щеки выполнены в форме

вогнутого криволинейного профиля в виде трактрисы. Четырехзвенный ползун установлен в поступательный шарнир с неподвижной стойкой. В окне между опорами щек закреплена колосниковая решетка с чередующимися выпукло-вогнутыми колосниками. Техническим результатом является повышение производительности и увеличение срока службы дробильной машины. 1 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B02C 1/10 (2024.08)

(21)(22) Application: **2024126256, 06.09.2024**

(24) Effective date for property rights:
06.09.2024

Registration date:
05.03.2025

Priority:

(22) Date of filing: **06.09.2024**

(45) Date of publication: **05.03.2025** Bull. № 7

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,
Patentno-litsenziyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Zhukov Ivan Alekseevich (RU),
Koposov Pavel Viacheslavovich (RU),
Boiko Veronika Sergeevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **CRUSHING MACHINE**

(57) Abstract:

FIELD: crushing or grinding of various materials.
SUBSTANCE: invention relates to crushing machines and can be used in construction and metallurgical production when crushing ores and hard rocks. Crushing machine includes movable curved crushing jaws, connecting rod, movable rods. Each of the cheeks is pivotally connected by a movable tie-rod with a four-link slider. Slide is articulated with crank.

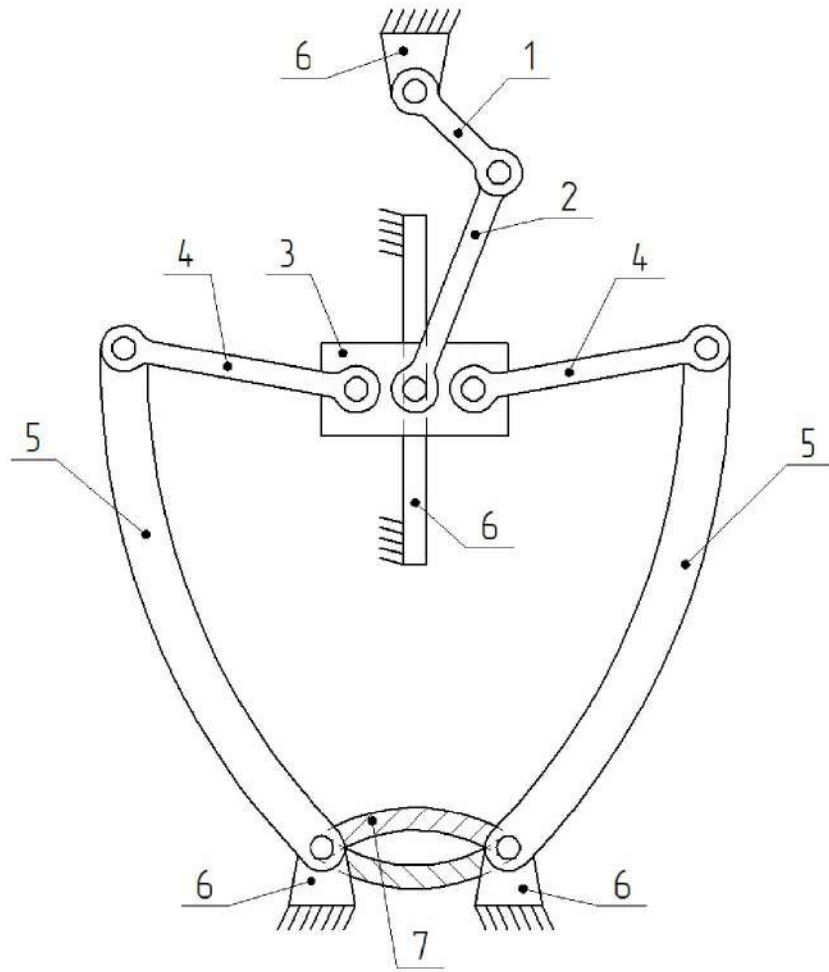
Cheeks are made in the form of a concave curvilinear profile in the form of a tractrix. Four-link slider is installed in a translational hinge with a fixed post. Grate with alternating convex-concave grates is fixed in the window between the supports of the cheeks.

EFFECT: increasing productivity and extending the service life of the crushing machine.

1 cl, 1 dwg

RU 2 835 916 C 1

RU 2 835 916 C 1



Фиг. 1

Изобретение относится к дробильным машинам и может быть использовано в строительстве и металлургическом производстве при дроблении руд и крепких горных пород.

5 Известна щековая дробилка (Патент РФ №2347616, опубл. 27.02.2009), имеющая станину, маховик, подвижную и неподвижную дробящие щеки, ось шарнирного подвеса подвижной щеки, эксцентриковый привод, шатун, клиноременную передачу и детали крепления. Обе щеки у точки подвеса имеют изгиб по отношению к центральным осям щек, направленный в сторону установки неподвижной щеки так, что в процессе движения подвижной щеки создаются верхняя и нижняя камеры дробления, а подвижная щека у 10 точки подвеса имеет на своей внутренней поверхности углубление.

Недостатком дробилки является то, что щеки имеют прямолинейный профиль, и действующие от подвижной щеки на разрушаемую породу усилия всегда параллельны между собой, так как они перпендикулярны плоской щеке, и никаким образом не фокусируются на дроблении породы, а углубление в подвижной щеке у точки подвеса 15 и не оказывает значительного влияния на процесс дробления, так как служит для предотвращения забивки внутреннего пространства дробилки материалом при переходе из верхней камеры в нижнюю камеру, что приводит к снижению производительности и увеличению энергоемкости процесса дробления.

Известна щековая дробилка (Патент РФ №2539505, опубл. 27.10.2014), имеющая 20 станину, неподвижную и подвижную щеки, с углублением на последней, изогнутые в нижней части, маховик, ось шарнирного подвеса подвижной щеки, эксцентриковый вал, шатун, распорные плиты, клиноременную передачу, электродвигатель, шарнирные узлы соединения шатуна с распорными плитами. Обе дробящие щеки у оси подвеса подвижной щеки имеют изгиб в сторону неподвижной щеки под углом 145° от вертикали. 25 Подвижная щека напротив оси подвеса имеет с внутренней стороны углубление.

Недостаток дробилки заключается в том, что щеки имеют плоский прямолинейный профиль и создают параллельные усилия дробления, а углубление подвижной щеки не оказывает значительного влияния на процесс дробления, так как служит для 30 предотвращения забивок дробилки материалом. Это приводит к потерям производительности и увеличению энергоемкости процесса дробления.

Известна щековая дробилка (Патент РФ №2601815, опубл. 10.11.2016), содержащая станину с неподвижной щекой, подвижную щеку и привод для подвижной щеки. Рабочая поверхность подвижной щеки выполнена выпуклой, причем концы подвижной щеки 35 снабжены опорными катками, которые установлены сверху и снизу на боковые стенки станины, а привод выполнен в виде кулисно-коромыслового механизма.

Недостатком известной щековой дробилки является то, что рабочая поверхность подвижной щеки выполнена выпуклой по отношению к дробимому материалу, что не может способствовать дроблению материала, так как силы от выпуклой поверхности 40 есть силы расходящиеся, и они способны создавать эффект выталкивания кусков породы из камеры дробления.

Известна щековая дробилка (Патент РФ №2455071, опубл. 10.07.2012), имеющая станину, маховик, подвижную и неподвижную щеки, ось подвеса подвижной щеки, эксцентриковый привод, шатун, клиноременную передачу, детали крепления шатуна к подвижной щеке и к маховику. Неподвижная щека по всей ширине имеет 45 полусферические углубления, напротив которых на подвижной щеке установлены полусферические выступы с радиусом, равным 0,8 радиуса углублений, направленные соосно в центры углублений.

Недостатком такой щековой дробилки является то, что неподвижная и подвижная

щеки выполнены с переменными выпукло-вогнутыми полусферическими углублениями по отношению к дробимому материалу, что не может способствовать дроблению материала, так как силы от выпуклой поверхности есть силы расходящиеся, и они способны создавать эффект выталкивания кусков породы из камеры дробления.

5 Известна дробильная машина с криволинейными щеками (Патент РФ №2752910, опубл. 11.08.2021), принятая за прототип, включающая изогнутые дробильные щеки, шатун, подвижные тяги. Обе щеки выполнены подвижными, каждая из которых имеет вогнутый криволинейный профиль в виде эвольвенты круга и соединена шарнирно подвижной тягой с четырехзвенным коромыслом, которое в свою очередь шарнирно
10 соединено посредством шатуна с кривошипом. Между опорами щек расположено окно для удаления раздробленного материала. Дробильная машина с криволинейными щеками отличается повышенной производительностью и пониженной энергоемкостью процесса дробления за счет выполнения щек с вогнутым криволинейным профилем в виде эвольвенты круга, создающим разнонаправленные сходящиеся силы воздействия
15 на дробимый материал со стороны каждой из щек.

Недостатком является то, что каждая из щек соединена шарнирно подвижной тягой с четырехзвенным коромыслом, совершающим вращательное движение относительно неподвижной стойки, что приводит к движению щек с разными скоростями и ускорениями и, как следствие, к разным по величине силам воздействия на дробимый
20 материал со стороны каждой из щек, что не позволяет получать максимально возможный объем готовой продукции требуемого класса крупности и приводит к снижению производительности процесса дробления. А в совокупности с выполнением щек с вогнутым криволинейным профилем в виде эвольвенты круга приводит к неравномерному изнашиванию рабочей поверхности щек, что приводит к уменьшению
25 срока службы дробильной машины.

Техническим результатом является повышение производительности и увеличение срока службы дробильной машины.

Технический результат достигается тем, что щеки выполнены в форме вогнутого криволинейного профиля в виде трактрисы, четырехзвенный ползун установлен с
30 поступательный шарнир с неподвижной стойкой, в окне между опорами щек закреплена колосниковая решетка с чередующимися выпукло-вогнутыми колосниками.

Дробильная машина поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - общая схема устройства;

1 - кривошип;

35 2 - шатун;

3 - четырехзвенный ползун;

4 - подвижные тяги;

5 - щеки;

6 - неподвижная стойка;

40 7 - колосниковая решетка.

Дробильная машина состоит из кривошипа 1, который шарнирно соединен через шатун 2 с четырехзвенным ползуном 3, который шарнирно соединен подвижными тягами 4 со щеками 5, которая выполнена в форме вогнутого криволинейного профиля в виде трактрисы. Четырехзвенный ползун 3 установлен в поступательный шарнир с
45 неподвижной стойкой 6. В окне между опорами щек 5 закреплена колосниковая решетка 7 с чередующимися выпукло-вогнутыми колосниками.

Работает дробильная машина в совокупности с двигателем, при включении которого от него через кривошип 1, шатун 2, четырехзвенный ползун 3, подвижные тяги 4

приводятся в движение щеки 5.

В предлагаемой дробильной машине число подвижных звеньев $n=7$: кривошип 1, шатун 2, четырехзвенный ползун 3, две подвижные тяги 4, две щеки 5. Число шарниров $p_5=10$. Три вращательных шарнира в соединении со стойкой 6 кривошипа 1 и каждой из щек 5. Один поступательный шарнир в соединении со стойкой 6 четырехзвенного ползуна 3. Два вращательных шарнира в соединениях кривошипа 1 с шатуном 2, шатуна 2 с четырехзвенным ползуном 3. Два вращательных шарнира в соединении четырехзвенного ползуна 3 с каждой из подвижных тяг 4. Два вращательных шарнира в соединениях каждой из подвижных тяг 4 с каждой щекой 5. Подвижность такой дробильной машины определяется формулой

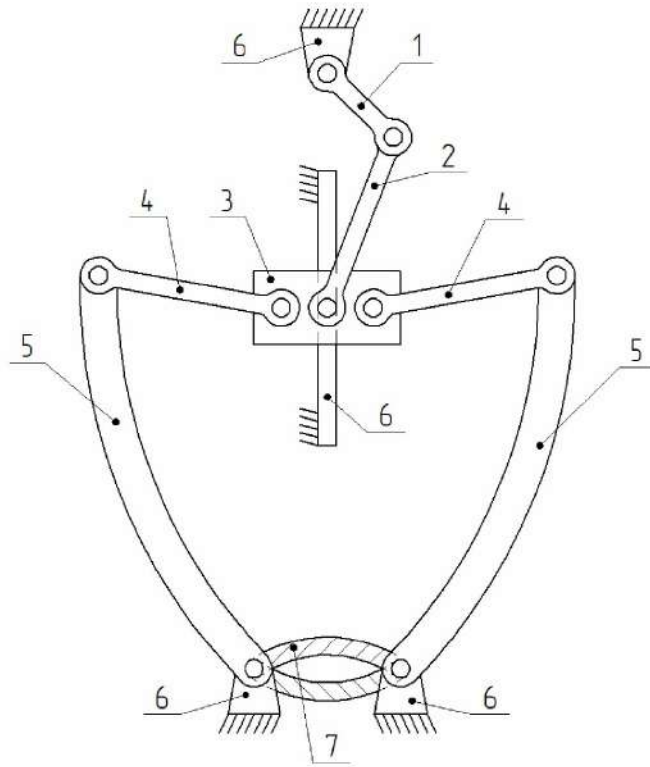
$$W=3n-2p_5=21-10=1, \text{ что доказывает ее работоспособность.}$$

В начале движения щеки 5 расходятся друг от друга, и горная порода, загружаемая сверху, проникает в рабочее пространство дробильной машины. При сближении щек 5 происходит дробление горной породы. За счет того, что четырехзвенный ползун 3 соединен в поступательный шарнир с неподвижной стойкой 6, щеки 5 движутся синхронно с одинаковыми скоростями и ускорениями. За счет того, что щеки 5 имеют вогнутый криволинейный профиль, они воздействуют разнонаправленными сходящимися силами, одинаковыми по величине со стороны каждой из щек, на дробимый материал, увеличивая тем самым разрушающее воздействие. Раздробленный материал удаляется через колосниковую решетку 7, расположенную в окне между опорами щек 5. Крупные куски породы, не соответствующие требуемому классу крупности, за счет чередования выпукло-вогнутых колосников колосниковой решетки 7 подвергаются дроблению до удаления через колосниковую решетку 7. В результате получается максимально возможный объем готовой продукции требуемого класса крупности, что в совокупности повышает производительность процесса дробления.

Известно, что длина касательной к трактрисе постоянна, следовательно, величина нагрузки, направленной по касательной к трактрисе в любой ее точке, приводящей к изнашиванию рабочей поверхности щек 5, является величиной постоянной, что обеспечивает в процессе дробления равномерное изнашивание рабочей поверхности щек 5. При этом в процессе изнашивания вогнутый криволинейный профиль щек 5 изменяется эквидистантно, что обеспечивает его сохранение в виде трактрисы, что позволяет поддерживать повышенную производительность процесса дробления при одновременном увеличении срока службы дробильной машины.

(57) Формула изобретения

Дробильная машина, включающая подвижные изогнутые дробильные щеки, шатун, подвижные тяги, в которой каждая из щек соединена шарнирно подвижной тягой с четырехзвенным ползуном, который в свою очередь шарнирно соединен посредством шатуна с кривошипом, отличающаяся тем, что щеки выполнены в форме вогнутого криволинейного профиля в виде трактрисы, четырехзвенный ползун установлен в поступательный шарнир с неподвижной стойкой, в окне между опорами щек закреплена колосниковая решетка с чередующимися выпукло-вогнутыми колосниками.



Фиг. 1