



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003111136/03, 18.04.2003

(24) Дата начала действия патента: 18.04.2003

(45) Опубликовано: 20.03.2005 Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ПЕРОВ В.А., АНДРЕЕВ Е.Е., БИЛЕНКО Л.Ф., Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых, Москва, Недра, 1990, с. 262-263. SU 852350 A, 07.08.1981. SU 1346238 A, 23.10.1987. RU 2108866 C1, 20.04.1998. DE 3602932 A1, 06.08.1987. DE 19603655 A1, 07.08.1997. EP 0153754 A2, 04.09.1985. US 4898837 A, 30.01.1990. FR 2702393 A1, 16.09.1994.

Адрес для переписки:

111020, Москва, Е-20, Крюковский туп., 4, ИПКОН РАН

(72) Автор(ы):

Трубецкой К.Н. (RU),
Бобин В.А. (RU),
Вайсберг Л.А. (RU),
Воронюк А.С. (RU),
Ланюк А.Н. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

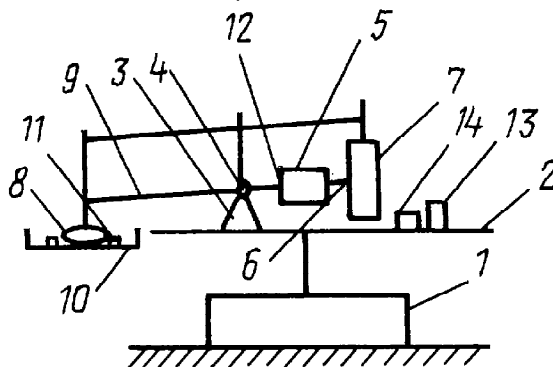
Институт проблем комплексного освоения недр
Российской академии наук (ИПКОН РАН) (RU)

(54) ГИРОСКОПИЧЕСКИЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ СУХОЙ ГОРНОЙ ПОРОДЫ

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для измельчения горной породы и техногенных строительных материалов. Гироскопический измельчитель сухой горной породы содержит размольный стол, валок, с осью, взаимодействующий с размольным столом, и силовой привод вращения валка, при этом измельчитель сухой горной породы снабжен опорой и двухступенным гироскопом, выполненным в виде электродвигателя с валом, и маховиком, установленным на оси валка, соединенной с опорой при помощи шарнира, горизонтальной площадкой, связанной с силовым приводом, опора установлена на горизонтальной площадке с возможностью перемещения в радиальном направлении, при этом валок установлен с возможностью вращения вокруг вертикальной оси, электродвигатель жестко закреплен на оси валка, а

шарнир, соединяющий ось валка и опору, размещен на оси валка между валком и электродвигателем. Изобретение позволяет повысить эффективность и устойчивость работы измельчителя. 4 з.п. ф-лы, 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2003111136/03, 18.04.2003**

(24) Effective date for property rights: **18.04.2003**

(45) Date of publication: **20.03.2005 Bull. 8**

Mail address:
**111020, Moskva, E-20, Krjukovskij tup., 4, IPKON
RAN**

(72) Inventor(s):
**Trubetskoj K.N. (RU),
Bobin V.A. (RU),
Vajsberg L.A. (RU),
Voronjuk A.S. (RU),
Lanjuk A.N. (RU)**

(73) Proprietor(s):
**Institut problem kompleksnogo osvoenija nedr
Rossijskoj akademii nauk (IPKON RAN) (RU)**

(54) **DRY ROCK GYROSCOPIC CRUSHING MACHINE**

(57) Abstract:

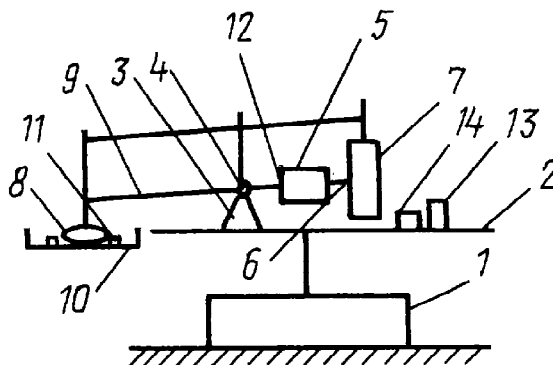
FIELD: mining and construction industries.

SUBSTANCE: the invention presents a gyroscopic crushing machine of dry rock and is intended for production of crushed rock man-made construction materials. The gyroscopic crushing machine of dry mountain rock contains a crushing bed plate, a roll interacting with the crushing bed plate and a power drive of the roll rotation. At that the gyroscopic crushing machine of dry rock has a stand and a two-degree gyroscope made in the form of an electric motor with a shaft and a flywheel installed on the roll shaft and linked with the stand by a hinge, a horizontal platform linked with the power drive. The stand is installed on the horizontal platform with a capability of motion in a radial direction. At that the roll is mounted with a capability to rotate around of the vertical axis. The electric motor is rigidly mounted on the shaft of the roll and the hinge connecting the shaft of the roll is placed on

the shaft of the roll between the roll and the electric motor. The invention provides an increase of efficiency and stability of operation of the gyroscopic crushing machine.

EFFECT: the invention ensures increased efficiency and stability of operation of the gyroscopic crushing machine.

5 cl, 1 dwg



Изобретение относится к горному делу, в частности к устройствам для измельчения горной породы и техногенных строительных материалов с помощью реализации различных типов физического процесса измельчения, а именно: ударного разрушения, раздавливания, раскалывания и истирания, а также различных комбинаций вышеуказанных видов процесса измельчения.

Известны мельницы валковые, среднеходные (катково-дисковые), предназначенные для сухого измельчения до пылевидного состояния каменных углей, полуантрацитов, тощих углей с пределом прочности на сжатие $\sigma_{сж}=20-30$ МПа [1, 2]. Недостатком известного технического решения является то, что измельчение породы в основном происходит раздавливанием под действием собственной массы валков (до 5000 кг) и усилий прижимных пружин и только частично истиранием. Это повышает затраты энергии на измельчение (кпд=3-5%) и ограничивает область применения таких мельниц измельчением мягких пород.

Известна также терочная мельница, при работе которой используется гироскопический эффект, содержащая горизонтальный размольный стол радиусом $R=0,5$ м и металлический валок массой 100 кг, вращающийся при помощи силового привода вокруг вертикальной оси симметрии размольного стола с угловой скоростью $\Omega=6\pi$ рад/с, угловая скорость вращения валка при этом составляет $\omega=5\Omega=30\pi$ рад/с [3]. При этом дополнительная максимально возможная величина вертикальной силы давления валка на размольный стол, возникающая благодаря гироскопическому эффекту, составляет порядка 80% от веса валка. Недостатками известного технического решения являются использование валка (маховика гироскопа) в качестве элемента, создающего гироскопическую силу, и одновременно в качестве силового элемента, непосредственно действующего на измельчаемую горную породу, а также в качестве фрикционного привода для вращения валка (маховика гироскопа). Все это приводит к невозможности управляемого независимого друг от друга изменения величин угловых скоростей ω и Ω и не позволяет эффективно управлять величиной силы давления валка на размольный стол, а следовательно, эффективно измельчать горные породы с различными прочностными свойствами, фракционным составом и геометрической формой с использованием ударного разрушения, раздавливания и истирания измельчаемого материала, приводит к повышенным энергозатратам, увеличению массы и габаритов измельчающего устройства.

Известные устройства не позволяют использовать величины угловой скорости Ω , большие 6π рад/с, поскольку при этом происходит потеря непрерывного контакта вращающегося валка с размольным столом, происходит резкое уменьшение ω , гироскопическая сила уменьшается, а устройство переходит в неустойчивый режим ударного разрушения горной породы, завершающийся разрушением конструкции устройства.

Технической задачей изобретения является создание измельчителя сухой горной породы, эффективно и устойчиво работающего в широком диапазоне всех типов измельчения горных пород, уменьшение энергозатрат (повышение кпд) и уменьшение веса устройства.

Решение технической задачи достигается тем, что измельчитель сухой горной породы содержит размольный стол, валок с осью, взаимодействующий с размольным столом и силовой привод вращения валка, при этом измельчитель сухой горной породы снабжен опорой и двухступенным гироскопом, выполненным в виде электродвигателя с валом и маховиком, установленным на оси валка, соединенной с опорой при помощи шарнира, горизонтальной площадкой, связанной с силовым приводом, опора установлена на горизонтальной площадке с возможностью перемещения в радиальном направлении, при этом валок установлен с возможностью вращения вокруг вертикальной оси, электродвигатель жестко закреплен на оси валка, а шарнир, соединяющий ось валка и опору, размещен на оси валка между валком и электродвигателем, валок жестко закреплен на своей оси, которая лежит в плоскости, проходящей через вертикальную ось вращения, горизонтальная площадка снабжена балансировочными грузами, а измельчитель сухой

породы снабжен четным количеством двухступенных гироскопов, при этом гироскопы попарно симметрично установлены на горизонтальной площадке относительно вертикальной оси вращения.

На чертеже изображен общий вид измельчителя сухой породы.

5 Устройство содержит силовой привод 1 вращения вала вокруг вертикальной оси, горизонтальную площадку 2, опору 3 с шарниром 4, электродвигатель 5 с валом 6 и маховиком 7, валок 8, ось вала 9, размольный стол 10, на котором находится измельчаемая порода 11. Электродвигатель 5 с валом 6 и маховиком 7, установленный на оси вала 9 и шарнирно соединенной с опорой 3, образуют двухступенной гироскоп 12.

10 Для балансировки измельчителя сухой породы при вращении вокруг вертикальной оси устройство может быть снабжено балансировочными грузами 13, 14, установленными на горизонтальной площадке 2.

При работе устройства с нечетным числом двухступенных гироскопов при взаимодействии вала с измельчаемой породой 11 возникают большие несбалансированные усилия. Для уменьшения этих усилий целесообразно установить на горизонтальной площадке четное число двухступенных гироскопов и разместить их попарно симметрично относительно вертикальной оси вращения

Измельчитель сухой породы работает следующим образом: силовой привод 1 раскручивает горизонтальную площадку 2 с установленным на ней валком 8 до угловой скорости Ω вокруг вертикальной оси вращения, электродвигатель 5 раскручивает маховик 7 до угловой скорости ω , направление вектора которой совпадает с направлением оси 9 вала 8. При этом на двухступенной гироскоп 12 действует гироскопический момент, величина которого определяется формулой

$$25 \quad M_{гI} = J\omega \times \Omega \times \sin \alpha \quad (1)$$

где $J = mR^2/2$ - момент инерции маховика 7, α - угол между векторами ω и Ω .

На валок 8 действует вертикальная гироскопическая сила F_d , равная

$$30 \quad F_{гI} = M_{гI} / l_1 = J\omega \times \Omega \times \sin \alpha / l_1 \quad (2)$$

где l_1 - расстояние от шарнира 4 и до центра вала 8. Направление этой силы определяется знаком тригонометрической функции.

Из соотношений (1) и (2) следует, что, изменяя ω и Ω независимо друг от друга, можно изменять величину гироскопической силы F_d в широком диапазоне значений. Для сравнения отметим, что в технических решениях [2] и [3] диапазон устойчивой работы по Ω лежит в пределах $(2-6)\pi$ рад/с, а по ω - в пределах $(10-20)\pi$ рад/с, тогда как в предложенном устройстве соответственно $(0-60)\pi$ рад/с и $(0-400)\pi$ рад/с, что позволяет в зависимости от конкретного случая изменять F_d от нуля до величин на один-два порядка величины больших, чем в известных технических решениях [1, 2, 3], что позволяет использовать валки малого веса, причем при необходимости валки могут быть жестко закреплены на оси 9.

40 Устойчивость работы предлагаемого устройства определяется тем, что при увеличении силы сопротивления размельчаемой породы перемещению вала 8 по размольному столу происходит и уменьшение заданной величины угловой скорости Ω , что, в свою очередь, согласно формуле (1) приводит к уменьшению величины гироскопического момента, а значит, и величины гироскопической силы F_d , что обеспечивает увеличение значения угловой скорости Ω до заданной величины.

Таким образом, с точки зрения теории автоматического регулирования предлагаемое устройство является автоматическим устройством с отрицательной обратной связью, которая и обеспечивает его устойчивую работу.

Источники информации

- 50 1. Горная энциклопедия. М.: Сов. энциклопедия, 1987, т.3, с.301.
 2. Перов В.А., Андреев Е.Е., Биленко Л.Ф. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. М.: Недра, 1990, с.262, 263.
 3. Россель Ж. Общая физика. М.: Мир, 1964, с.134.

Формула изобретения

1. Измельчитель сухой горной породы, содержащий размольный стол, валок с осью, взаимодействующий с размольным столом и силовой привод вращения валка, отличающийся тем, что измельчитель снабжен опорой и двухступенным гироскопом, выполненным в виде электродвигателя с валом и маховиком, установленным на оси валка, соединенной с опорой при помощи шарнира, горизонтальной площадкой, связанной с силовым приводом, опора установлена на горизонтальной площадке с возможностью перемещения в радиальном направлении, при этом валок установлен с возможностью вращения вокруг вертикальной оси, электродвигатель жестко закреплен на оси валка, а шарнир, соединяющий ось валка и опору, размещен на оси валка между валком и электродвигателем.

2. Измельчитель сухой горной породы по п.1, отличающийся тем, что валок жестко закреплен на своей оси.

3. Измельчитель сухой горной породы по любому из пп.1, 2, отличающийся тем, что ось валка лежит в плоскости, проходящей через вертикальную ось вращения.

4. Измельчитель сухой горной породы по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что горизонтальная площадка снабжена балансировочными грузами.

5. Измельчитель сухой горной породы по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что количество двухступенных гироскопов четное, при этом гироскопы попарно симметрично установлены на горизонтальной площадке попарно относительно вертикальной оси вращения.

25

30

35

40

45

50