

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2424852

КОНУСНАЯ ДРОБИЛКА С ВИНТОВЫМИ КОЛЕБАНИЯМИ

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2009149722

Приоритет изобретения 30 декабря 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 июля 2011 г.

Срок действия патента истекает 30 декабря 2029 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам



A handwritten signature in black ink is located in the bottom right corner. The signature is stylized and appears to read "B.P. Simonov".

Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

B02C2/04 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2009149722/21, 30.12.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 30.12.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.12.2009

(45) Опубликовано: 27.07.2011

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2292241 C2, 27.01.2007. SU 952329 A2, 23.08.1982. RU 2257266 C1, 27.07.2005. RU 2254929 C1, 27.06.2005. FR 1357728 A, 10.04.1964.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ (ТУ), отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Шишкин Евгений Витальевич (RU),
Шишкин Павел Витальевич (RU),
Кзаков Сергей Владимирович (RU),
Монахов Вячеслав Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего
профессионального образования
"Санкт-Петербургский государственный
горный институт имени Г.В. Плеханова
(технический университет)" (RU)

(54) КОНУСНАЯ ДРОБИЛКА С ВИНТОВЫМИ КОЛЕБАНИЯМИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к дробилкам мелкого дробления и может быть наиболее широко использовано в металлургической промышленности для производства мелкодисперсных порошков из ферросплавов, имеющих прочность более 2000 МПа. Конусная дробилка с винтовыми колебаниями содержит упруго установленный на опору наружный конус, несущий дебалансные вибраторы и упруго связанный с внутренним подвижным конусом. Оси вращения вибраторов установлены под углом β в противоположных направлениях по отношению к горизонтальной плоскости. Стабильность синхронно-синфазного вращения вибраторов обеспечивается при удовлетворении условию

$$\frac{2m_1 - (2m_1 + m_2) \cdot \cos^2 \beta}{m_1 \cdot (m_1 + m_2 + 2m_b)} - b^2 \cdot \left[\frac{(I_1 + I_2) \cdot \sin^2 \beta}{I_1 \cdot (I_1 + I_2 + 2m_b \cdot b^2)} - \frac{\cos^2 \beta}{I + 2m_b \cdot b^2} \right] > 0$$

где m_1 , m_2 - соответственно массы корпуса и внутреннего конуса, кг; m_b - масса вибратора, кг; β - угол наклона осей вибраторов к горизонтальной плоскости; b - расстояние от вертикальной оси симметрии дробилки до оси вращения вибратора, м; I_1 и I_2 - центральные моменты инерции корпуса и конуса, кг·м²; I - эквивалентный центральный момент инерции несущей системы, кг·м². Обеспечивается стабильная самосинхронизация вибраторов. 1 ил.

Изобретение относится к дробилкам мелкого дробления и может быть наиболее широко использовано в металлургической промышленности для производства мелкодисперсных порошков из ферросплавов, имеющих прочность более 2000 МПа.

Известные конусные дробилки с эксцентриковым приводом уже в течение 130 лет не подвергались радикальной реконструкции, поэтому их степень дробления по-прежнему не превышает 5, а перерабатываемый материал не должен иметь прочность выше 300 МПа, что ограничивает их применение. Кроме того, их конструкция остается сложной в изготовлении и в системе смазки.

Такие же сложности в конструкции и смазке характерны для инерционных конусных дробилок, однако технологические параметры в них существенно выше.

Известна конусная дробилка (А.С. СССР № 1768278, опубликована 15.10.92), содержащая корпус с упруго опертым на него внутренним конусом, вал которого снабжен виброприводом для обеспечения колебаний внутреннего конуса в горизонтальном и вертикальном направлениях. Данная дробилка отличается высокой степенью дробления при низкой надежности. В этой связи она не нашла применения в металлургической промышленности.

Известна также конусная вибрационная дробилка (патент РФ № 2257266, В02С 19/16, опубликован 17.02.04, БИ № 21), содержащая корпус, на котором размещены симметрично расположенные вибраторы, вращающиеся синхронно и синфазно, и подвижный внутренний конус, упруго связанный с наружным конусом. Имея высокую степень дробления, дробилка отличается сложной конструкцией и низкой надежностью, что ограничивает ее применение в производстве мелкодисперсных порошков из ферросплавов.

Известна принимаемая за прототип конусная вибрационная дробилка со скрещивающимися осями вибровозбудителей (патент РФ № 2292241, В02С 19/16, опубликованный 05.06.07, БИ № 3), содержащая упруго установленный на опору наружный корпус с приводными противофазно самосинхронизированными вибраторами, в котором соосно, с помощью сайлент-блока, установлен подвижный внутренний конус, отличающаяся тем, что оси вращения вибраторов установлены под номинальным углом β в противоположных направлениях по отношению к горизонту.

Недостатком прототипа является неустойчивость работы из-за срывов самосинхронизации вибраторов, положение которых теоретически не обосновано, что приводит к снижению надежности работы дробилки.

Задачей настоящего изобретения является создание дробилки с повышенной надежностью работы за счет обеспечения стабильной самосинхронизации вибраторов со скрещивающимися осями, которая гарантируется в случае выполнения неравенства, являющегося предметом данного изобретения.

Технический результат достигается тем, что в конусной дробилке с винтовыми колебаниями, содержащей упруго установленный на опору наружный конус, несущий дебалансные вибраторы и упруго связанный с внутренним подвижным конусом, оси вращения вибраторов установлены под углом β в противоположных направлениях по отношению к горизонтальной плоскости, при этом стабильность синхронно-синфазного вращения вибраторов обеспечивается при удовлетворении условию

$$\frac{2m_1 - (2m_1 + m_2) \cdot \cos^2 \beta}{m_1 \cdot (m_1 + m_2 + 2m_s)} - b^2 \cdot \left[\frac{(I_1 + I_2) \cdot \sin^2 \beta}{I_1 \cdot (I_1 + I_2 + 2m_s \cdot b^2)} - \frac{\cos^2 \beta}{I + 2m_s \cdot b^2} \right] > 0$$

где m_1 , m_2 - соответственно массы корпуса и внутреннего конуса, кг; m_s - масса вибратора, кг; β - угол наклона осей вибраторов к горизонтальной плоскости; b - расстояние от вертикальной оси симметрии дробилки до оси вращения вибратора, м; I_1 и I_2 - центральные моменты инерции корпуса и конуса, кг·м²; I - эквивалентный центральный момент инерции несущей системы, кг·м². Дробилка, реализующая заявленные признаки, показана в продольном разрезе на чертеже.

Дробилка содержит опертый на опору 1 через пружины 2 корпус 3, несущий два самосинхронизированных вибратора 4 и сопряженный резьбой с наружным конусом 5. Внутри последнего размещен внутренний конус 6, подвешенный к корпусу 3 с помощью пружин сайлент-блока 7. Размеры узлов машины, их моменты инерции и массы выбраны на основании теоретических исследований таким образом, что условию устойчивой самосинхронизации удовлетворяет зависимость

$$\frac{2m_1 - (2m_1 + m_2) \cdot \cos^2 \beta}{m_1 \cdot (m_1 + m_2 + 2m_s)} - b^2 \cdot \left[\frac{(I_1 + I_2) \cdot \sin^2 \beta}{I_1 \cdot (I_1 + I_2 + 2m_s \cdot b^2)} - \frac{\cos^2 \beta}{I + 2m_s \cdot b^2} \right] > 0$$

где m_1, m_2 - соответственно массы корпуса и внутреннего конуса, кг; m_s - масса вибратора, кг; β - угол наклона осей вибраторов к горизонтальной плоскости; b - расстояние от вертикальной оси симметрии дробилки до оси вращения вибратора, м; I_1 и I_2 - центральные моменты инерции корпуса и конуса, кг·м²; I - эквивалентный центральный момент инерции несущей системы, кг·м².

Конусная дробилка приводится в движение от двух самосинхронизирующихся вибраторов, возмущающее усилие которых вызывает встречные продольно-крутильные (винтовые) колебания корпуса 3 и конуса 6 с частотой, равной частоте вращения вибраторов.

Загружаемый сверху материал (ферросплав) направляется в камеру дробления. При сближении и повороте конусов происходит измельчение продукта, а при их отходе - разгрузка.

Таким образом, данная дробилка отличается повышенной надежностью работы за счет обеспечения стабильной самосинхронизации вибраторов.

Формула изобретения

Конусная дробилка с винтовыми колебаниями, содержащая упруго установленный на опору наружный конус, несущий дебалансные вибраторы и упруго связанный с внутренним подвижным конусом, отличающаяся тем, что оси вращения вибраторов установлены под углом β в противоположных направлениях по отношению к горизонтальной плоскости, при этом стабильность синхронно-синфазного вращения вибраторов обеспечивается при удовлетворении условия:

$$\frac{2m_1 - (2m_1 + m_2) \cdot \cos^2 \beta}{m_1 \cdot (m_1 + m_2 + 2m_s)} - b^2 \cdot \left[\frac{(I_1 + I_2) \cdot \sin^2 \beta}{I_1 \cdot (I_1 + I_2 + 2m_s \cdot b^2)} - \frac{\cos^2 \beta}{I + 2m_s \cdot b^2} \right] > 0,$$

где m_1, m_2 - соответственно массы корпуса и внутреннего конуса, кг; m_s - масса вибратора, кг; β - угол наклона осей вибраторов к горизонтальной плоскости; b - расстояние от вертикальной оси симметрии дробилки до оси вращения вибратора, м; I_1 и I_2 - центральные моменты инерции корпуса и конуса, кг·м²; I - эквивалентный центральный момент инерции несущей системы, кг·м².

