



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B02C 13/22 (2006.01); B02C 13/02 (2006.01); B02C 23/12 (2006.01); B02C 7/06 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017126873, 25.07.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.07.2017

Дата регистрации:  
24.04.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.07.2017

(45) Опубликовано: 24.04.2018 Бюл. № 12

Адрес для переписки:

308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46, БГТУ  
им. В.Г. Шухова, отдел создания и оценки  
объектов интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Семикопенко Игорь Александрович (RU),  
Карпачев Дмитрий Владимирович (RU),  
Пугин Андрей Игоревич (RU),  
Беляев Денис Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Белгородский государственный  
технологический университет им. В.Г.  
Шухова" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2353431 C1, 27.04.2009. RU  
2616797 C1, 18.04.2017. RU 80773 U1,  
27.02.2009. SU 198898 A1, 28.06.1967. WO  
9107223 A1, 30.05.1991. US 20060175447 A1,  
10.08.2006.

## (54) ДЕЗИНТЕГРАТОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для измельчения различных материалов и может быть использовано при производстве строительных материалов, а также в других отраслях промышленности. Устройство содержит цилиндрический корпус с осевым загрузочным и тангенциальным разгрузочным патрубками, с размещенными в корпусе с возможностью встречного вращения верхним и нижним горизонтальными дисками с жестко закрепленными на них по концентрическим окружностям рядами ударных элементов, каждый из которых расположен между рядами ударных элементов противоположащего диска. Расстояния между ударными элементами уменьшаются от центра к периферии дисков. Диски выполнены разных диаметров. К торцу наибольшего диска, которому принадлежит предпоследний ряд ударных элементов камеры помола, жестко

прикреплены симметрично расположенные вертикальные опоры. К внешней поверхности наружного ряда ударных элементов и к внутренней поверхности вертикальных опор жестко прикреплены по всей их высоте конические кольцевые сектора с ребристыми верхней и нижней поверхностями, которые расположены поочередно по вертикали. Угол наклона  $\alpha$  образующей каждого конического кольцевого сектора превышает угол естественного откоса материала. На участках перекрытия смежных конических кольцевых секторов зазоры между ними по вертикали уменьшаются от  $(5...10)d_{\max}$  до  $(1...2)d_{\max}$  по направлению их вращения, где  $d_{\max}$  - максимальный размер частиц готового продукта, а высота вертикальных опор превышает высоту ударных элементов. Обеспечивается повышение эффективности процесса измельчения за счет

увеличения количества соударений частиц и  
увеличения истирающих и раздавливающих

нагрузок на измельчаемый материал в  
периферийной части камеры помола. 4 ил.

R U 2 6 5 1 8 1 6 C 1

R U 2 6 5 1 8 1 6 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

**B02C 13/22** (2006.01); **B02C 13/02** (2006.01); **B02C 23/12** (2006.01); **B02C 7/06** (2006.01)(21)(22) Application: **2017126873, 25.07.2017**(24) Effective date for property rights:  
**25.07.2017**Registration date:  
**24.04.2018**

Priority:

(22) Date of filing: **25.07.2017**(45) Date of publication: **24.04.2018** Bull. № 12

Mail address:

**308012, g. Belgorod, ul. Kostyukova, 46, BGTU im.  
V.G. Shukhova, otdel sozdaniya i otsenki obektov  
intelektualnoj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Semikopenko Igor Aleksandrovich (RU),  
Karpachev Dmitrij Vladimirovich (RU),  
Pugin Andrej Igorevich (RU),  
Belyaev Denis Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj  
tehnologicheskij universitet im. V.G. Shukhova"  
(RU)**(54) **DISINTEGRATOR**

(57) Abstract:

FIELD: desintegrators and crushing devices.

SUBSTANCE: invention relates to the various materials crushing devices and may be used in production of construction materials and other industries. Device comprises a cylindrical housing with axial loading and tangential unloading branch pipes, with upper and lower horizontal discs located in the housing with possibility of counter rotation with series of impact elements rigidly fixed thereon along concentric circumferences, each of which is located between the impact elements rows of the opposing disc. Distances between the impact elements decrease from the center to the periphery of the disks. Disks are made with different diameters. To the largest disk end face, to which belongs the penultimate row of grinding chamber impact elements, symmetrically placed vertical supports are rigidly attached. To the impact elements outer row outer surface and to the vertical supports inner

surface over their entire height the conical annular sectors with ribbed upper and lower surfaces are rigidly fixed, which are alternately arranged by vertical line. Each conical annular sector generatrix tilt angle  $\alpha$  exceeds the angle of the material natural slope. In the adjacent conical annular sectors overlapping areas, gaps between them in the vertical line are reducing from  $(5...10)d_{\max}$  up to  $(1...2)d_{\max}$  in the direction of their rotation, where  $d_{\max}$  is the finished product maximum particles size, and the height of the vertical supports exceeds the height of the impact elements.

EFFECT: enabling increase in the grinding process efficiency by increasing the number of particle collisions and increasing abrasion and crushing loads on the grinded material in the grinding chamber peripheral part.

1 cl, 4 dwg

RU 2 651 816 C1

RU 2 651 816 C1

Изобретение относится к устройствам для измельчения различных материалов и может быть использовано при производстве строительных материалов, а также в других отраслях промышленности.

Известна конструкция дезинтегратора, содержащего цилиндрический корпус, внутри которого расположены два вращающихся в противоположных направлениях ротора в виде дисков с ударными элементами в виде лопаток и повернутых под углом в смежных концентрических рядах (Авторское свидетельство СССР на изобретение №1572694, В02С 13/22, опубл. 23.06.1990).

Известен также дезинтегратор, последний ряд ударных элементов которого выполнен в виде пальцев. Выходной патрубок расположен тангенциально к корпусу дезинтегратора (Авторское свидетельство СССР на изобретение №908383, В02С 13/22, опубл. 28.02.1982).

Недостатками известных конструкций является низкая эффективность процесса измельчения и низкая тонкость помола.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является дезинтегратор (Патент РФ на изобретение №2353431, В02С 13/22, опубл. 27.04.2009), содержащий цилиндрический корпус с осевым загрузочным и тангенциальным разгрузочным устройствами (патрубками) и с размещенными в корпусе с возможностью встречного вращения верхним и нижним горизонтальными дисками с жестко закрепленными на них рядами ударных элементов, каждый из которых расположен между рядами ударных элементов противоположного диска, образуя с внутренней поверхностью корпуса камеру помола, ряды ударных элементов расположены по концентрическим окружностям, а осевые зазоры между рядами ударных элементов в поперечном сечении камеры помола равномерно изменяются по длине окружности и имеют максимальное и минимальное значение через каждые  $180^\circ$ , причем поперечное сечение ударного элемента при минимальном осевом зазоре между рядами является прямоугольником или близко к прямоугольнику со сторонами  $b$  и  $h$ , где  $h=1,1 \dots 1,2 b$ , а поперечное сечение ударного элемента при максимальном осевом зазоре между рядами является квадратом или близко к квадрату со стороной  $b$ , при этом расстояния между ударными элементами в каждом ряду равны между собой и уменьшаются от центра камеры помола к периферии дисков.

С существенными признаками заявленного изобретения совпадает следующая совокупность признаков прототипа: цилиндрический корпус с осевым загрузочным и тангенциальным разгрузочным патрубками и с размещенными в корпусе с возможностью встречного вращения верхним и нижним горизонтальными дисками с жестко закрепленными на них по концентрическим окружностям рядами ударных элементов, каждый из которых расположен между рядами ударных элементов противоположного диска, расстояния между ударными элементами уменьшаются от центра камеры помола к периферии дисков.

Однако данное устройство характеризуется низкой эффективностью процесса измельчения. Это связано с недостаточным количеством соударений частиц и незначительными истирающими и раздавливающими нагрузками на измельчаемый материал в периферийной части камеры помола.

Изобретение направлено на повышение эффективности процесса измельчения за счет увеличения количества соударений частиц и увеличения истирающих и раздавливающих нагрузок на измельчаемый материал в периферийной части камеры помола.

Это достигается тем, что дезинтегратор содержит цилиндрический корпус с осевым

загрузочным и тангенциальным разгрузочным патрубками. В корпусе размещены с возможностью встречного вращения верхний и нижний горизонтальные диски с жестко закрепленными на них по концентрическим окружностям рядами ударных элементов, каждый из которых расположен между рядами ударных элементов противоположного диска. Расстояния между ударными элементами уменьшаются от центра к периферии дисков. В предложенном решении диски выполнены разных диаметров. К торцу наибольшего диска, которому принадлежит предпоследний ряд ударных элементов камеры помола, жестко прикреплены симметрично расположенные вертикальные опоры. К внешней поверхности наружного ряда ударных элементов и к внутренней поверхности вертикальных опор жестко прикреплены по всей их высоте конические кольцевые сектора с ребристыми верхней и нижней поверхностями, которые расположены поочередно по вертикали. Угол наклона  $\alpha$  образующей каждого конического кольцевого сектора превышает угол естественного откоса материала. На участках перекрытия смежных конических кольцевых секторов зазоры между ними по вертикали уменьшаются от  $(5 \dots 10)d_{\max}$  до  $(1 \dots 2)d_{\max}$  по направлению их вращения, где  $d_{\max}$  - максимальный размер частиц готового продукта. Высота вертикальных опор превышает высоту ударных элементов.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на фиг. 1 изображен разрез А-А на фиг. 3 (продольный разрез дезинтегратора с коническими кольцевыми секторами); на фиг. 2 - вид Г на фиг. 1 (конические кольцевые сектора); на фиг. 3 - разрез Б-Б на фиг. 1 (поперечный разрез камеры помола), на фиг. 4 - разрез В-В на фиг. 1 (конические кольцевые сектора в разрезе).

Дезинтегратор состоит из цилиндрического корпуса 1, в боковой части которого установлен тангенциальный разгрузочный патрубок 2. В центре верхней части цилиндрического корпуса 1 закреплена, например с помощью болтового соединения, подшипниковая опора, в которой установлен осевой загрузочный патрубок 3 с возможностью вращения. К нижнему торцу осевого загрузочного патрубка 3 жестко закреплен, например болтовым соединением, верхний 4 горизонтальный диск, который содержит расположенные по концентрическим окружностям ударные элементы 5 и 6 внутреннего и наружного рядов соответственно.

В нижней части цилиндрического корпуса 1 установлен нижний 7 горизонтальный диск с возможностью вращения. Вращение нижний 7 горизонтальный диск получает от вала 8. Нижний 7 горизонтальный диск содержит ударные элементы 9, расположенные по концентрическим окружностям, причем ударные элементы 6 верхнего 4 горизонтального диска находятся между ударными элементами 9 нижнего 7 горизонтального диска. Рабочая поверхность ударных элементов 5, 6 и 9 выполнена традиционно плоской.

На нижнем 7 горизонтальном диске жестко закреплено, например на болтах, устройство для равномерного ускоренного распределения материала, представляющее собой горизонтальный 10 диск с вертикальными лопатками.

Расстояния между смежными ударными элементами в ряду уменьшаются от центра к периферии дисков 4 и 7, которые выполнены разных диаметров. К торцу наибольшего диска, в данном случае верхнего 4, которому принадлежит предпоследний ряд ударных элементов 6, жестко прикреплены, например сваркой, симметрично расположенные вертикальные опоры 11. К внешней поверхности наружного ряда ударных элементов 9 и к внутренней поверхности вертикальных опор 11 жестко прикреплены, например сваркой, по всей их высоте конические кольцевые сектора 12 с ребристыми верхней и нижней поверхностями. Конические кольцевые сектора 12 верхнего и нижнего дисков

расположены поочередно по вертикали. Угол наклона  $\alpha$  образующей каждого конического кольцевого сектора 12 превышает угол естественного откоса материала. На участках перекрывания смежных конических кольцевых секторов 12 зазоры между ними по вертикали уменьшаются от  $(5 \dots 10)d_{\max}$  до  $(1 \dots 2)d_{\max}$  по направлению их вращения, где  $d_{\max}$  - максимальный размер частиц готового продукта. Высота вертикальных опор 11 превышает высоту ударных элементов 9.

Верхний 4 и нижний 7 горизонтальные диски разного диаметра обеспечивают зазор между вертикальными опорами 11 и торцом нижнего 7 диска, вращающихся в противоположных направлениях.

Установка конических кольцевых секторов 12 в периферийной части камеры помола, вращающихся в противоположные стороны и имеющих ребристую поверхность на участках перекрывания, позволяет увеличить количество взаимодействий частиц материала между собой и коническими кольцевыми секторами 12, раздавливающую силу и обеспечить возрастание эффекта разрушения материала от действия истирающих сил вследствие увеличения концентрации частиц материала между рабочими поверхностями конических кольцевых секторов 12.

Дезинтегратор работает следующим образом. Измельчаемый материал, например известняк влажностью до 4%, попадает в осевой загрузочный патрубок 3, к которому прикреплен верхний 4 горизонтальный диск, после чего направляется на нижний 7 горизонтальный диск и под действием центробежных сил, возникающих при вращении нижнего 7 горизонтального диска и горизонтального 10 диска от вала 8, отбрасывается к первому ряду ударных элементов 5, где происходит частичное измельчение. Пройдя первый ряд ударных элементов 5, материал попадает в промежутки между смежными ударными элементами 6 и 9 последующих рядов. Здесь материал подвергается интенсивным ударным и истирающим нагрузкам.

После прохождения всех рядов ударных элементов 5, 6, 9 частицы измельченного материала направляются в зазоры между коническими кольцевыми секторами 12, жестко прикрепленными к вертикальным опорам 11 и к внешнему ряду ударных элементов 9. При этом увеличивается концентрация частиц и происходит дополнительное измельчение частиц в рабочем пространстве между противоположно вращающимися поверхностями конических кольцевых секторов 12. На участке перекрывания смежных конических кольцевых секторов 12 возникают нагрузки на измельчаемый материал, связанные с истирающими и раздавливающими силами вследствие высокоскоростного изменения зазоров между смежными поверхностями конических кольцевых секторов 12, имеющего циклический характер. Материал, прошедший зону действия конических кольцевых секторов 12, вылетает из корпуса 1 через тангенциальный разгрузочный патрубок 2.

При высокоскоростном встречном вращении конических кольцевых секторов 12 возникают раздавливающие и истирающие усилия на частицы материала в переменных зазорах между коническими кольцевыми секторами 12, что обеспечивает окончательное измельчение материала перед его выходом в тангенциальный разгрузочный патрубок 2.

Для обеспечения необходимой пропускной способности зазоров между коническими кольцевыми секторами 12 общая площадь поперечного сечения зазоров должна превышать суммарную площадь пространства между ударными элементами 5 первого внутреннего ряда. Количество конических кольцевых секторов 12 определяется высотой ударных элементов 9 и величиной минимального и максимального зазоров между коническими кольцевыми секторами 12. Размер взаимного перекрывания

противоположно вращающихся конических кольцевых секторов 12 равен  $(1/2 \dots 2/3)l$ , где  $l$  - радиальная длина конического кольцевого сектора 12.

Расстояния между смежными ударными элементами в каждом ряду уменьшаются от центра к периферии дисков 4 и 7 с целью исключения возможности проскока частицы материала через ряд без соударения с ударным элементом этого ряда.

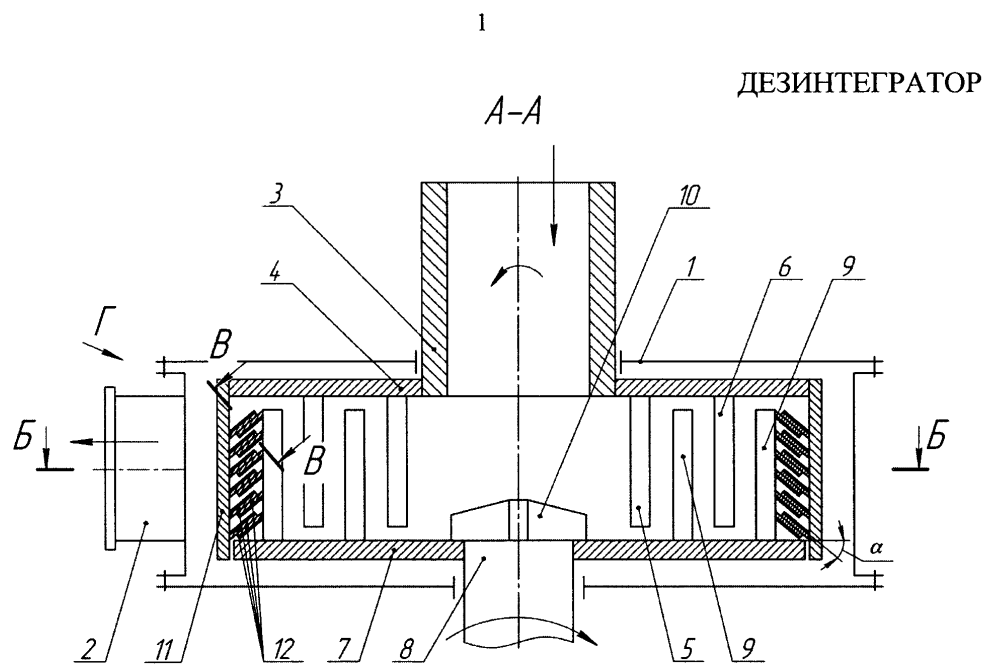
Применение дезинтегратора с противоположно вращающимися в периферийной части коническими кольцевыми секторами 12, имеющими ребристую рабочую поверхность в области их перекрывания, наряду с остальными конструктивными элементами камеры помола позволяет увеличить количество соударений частиц материала между собой, а также с рабочими поверхностями конических кольцевых секторов 12, раздавливающие и истирающие усилия на материал в периферийной части камеры помола дезинтегратора.

Все вышесказанное позволит значительно интенсифицировать процесс измельчения и увеличить производительность по готовому классу измельчаемого материала.

#### (57) Формула изобретения

Дезинтегратор, содержащий цилиндрический корпус с осевым загрузочным и тангенциальным разгрузочным патрубками, с размещенными в корпусе с возможностью встречного вращения верхним и нижним горизонтальными дисками с жестко закрепленными на них по концентрическим окружностям рядами ударных элементов, каждый из которых расположен между рядами ударных элементов противоположного диска, расстояния между ударными элементами уменьшаются от центра к периферии дисков, отличающийся тем, что диски выполнены разных диаметров, к торцу наибольшего диска, которому принадлежит предпоследний ряд ударных элементов камеры помола, жестко прикреплены симметрично расположенные вертикальные опоры, а к внешней поверхности наружного ряда ударных элементов и к внутренней поверхности вертикальных опор жестко прикреплены по всей их высоте конические кольцевые сектора с ребристыми верхней и нижней поверхностями, которые расположены поочередно по вертикали, угол наклона  $\alpha$  образующей каждого конического кольцевого сектора превышает угол естественного откоса материала, на участках перекрывания смежных конических кольцевых секторов зазоры между ними по вертикали уменьшаются от  $(5 \dots 10)d_{\max}$  до  $(1 \dots 2)d_{\max}$  по направлению их вращения, где  $d_{\max}$  - максимальный размер частиц готового продукта, а высота вертикальных опор превышает высоту ударных элементов.

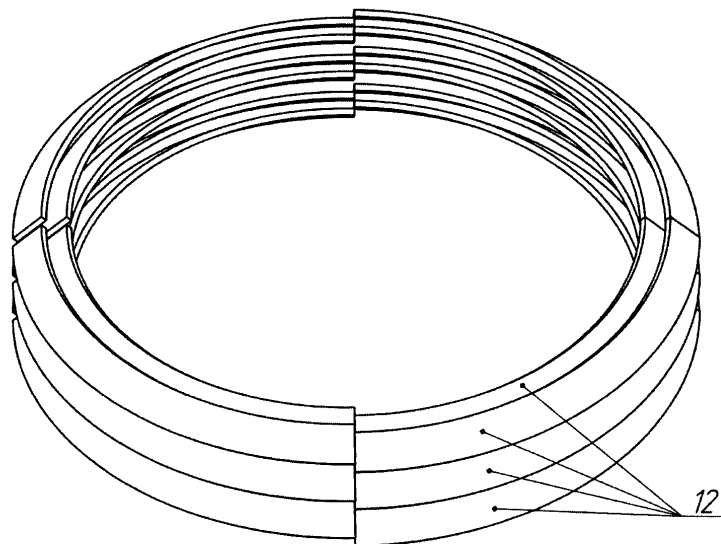
1



Фиг. 1

Г

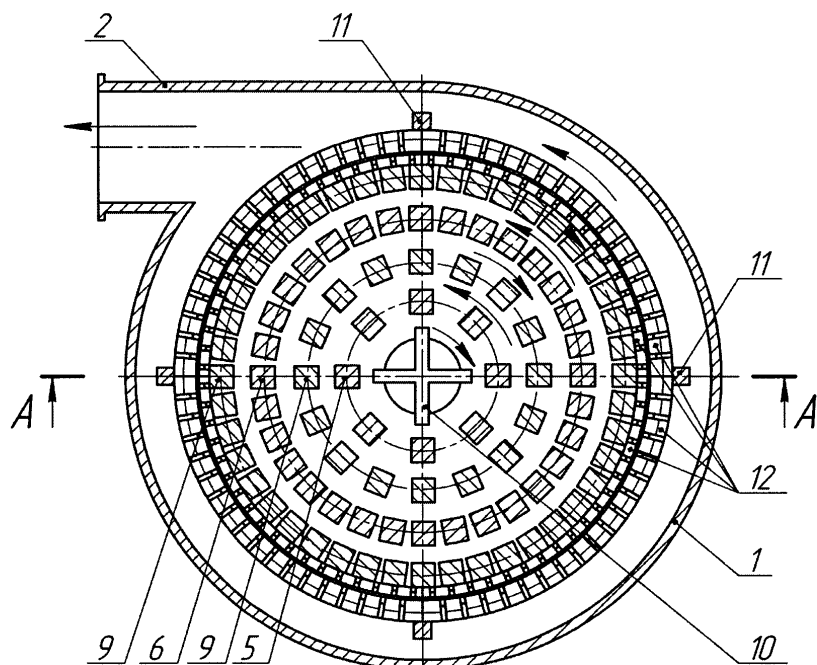
*Элементы поз. 1-11 и рёбра конических кольцевых секторов поз. 12 условно не показаны*



Фиг. 2

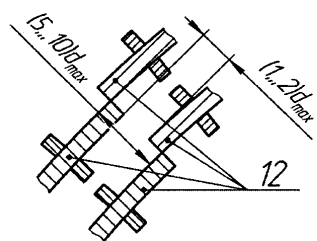
2

Б-Б



Фиг. 3

В-В



Фиг. 4