



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B02C 13/14 (2020.01)

(21)(22) Заявка: 2019137039, 18.11.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.11.2019

Дата регистрации:
17.04.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 18.11.2019

(45) Опубликовано: 17.04.2020 Бюл. № 11

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),
Беляев Денис Александрович (RU),
Бороздин Егор Алексеевич (RU),
Семикопенко Дмитрий Игоревич (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 2691555 C1, 14.06.2019. SU
1393477 A1, 07.05.1988. RU 2388541 C1,
10.05.2010. RU 2137547 C1, 20.09.1999. RU
2627536 C1, 08.08.2017. SU 749425 A1, 23.07.1980.

(54) ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ДИСКОВЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для измельчения материала. Предложен центробежный дисковый измельчитель, содержащий цилиндрический корпус и противоположно вращающиеся верхний и нижний диски. На верхней поверхности нижнего диска и на нижней поверхности верхнего диска выполнены дугообразные канавки полукруглого поперечного сечения, которые направлены на нижнем и верхнем дисках в противоположные стороны. Вертикальный зазор между впадинами дугообразных канавок нижнего и верхнего дисков уменьшается от центра к периферии. На верхней

поверхности нижнего диска перпендикулярно ее поверхности от центра к периферии жестко закреплены концентрические перфорированные кольца, высота которых уменьшается от центра к периферии соразмерно уменьшению вертикального зазора между впадинами дугообразных канавок нижнего и верхнего дисков. Отверстия в перфорированных кольцах выполнены коническими с диаметром большего основания на внешней стороне колец. Изобретение направлено на повышение эффективности процесса измельчения. 4 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B02C 13/14 (2020.01)

(21)(22) Application: **2019137039, 18.11.2019**

(24) Effective date for property rights:
18.11.2019

Registration date:
17.04.2020

Priority:

(22) Date of filing: **18.11.2019**

(45) Date of publication: **17.04.2020** Bull. № 11

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**Semikopenko Igor Aleksandrovich (RU),
Belyaev Denis Aleksandrovich (RU),
Borozdin Egor Alekseevich (RU),
Semikopenko Dmitrij Igorevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj
tekhnologicheskij universitet im. V.G.
Shukhova" (RU)**

(54) **CENTRIFUGAL DISK SHREDDER**

(57) Abstract:

FIELD: devices for grinding of material.

SUBSTANCE: disclosed is a centrifugal disk shredder comprising a cylindrical housing and oppositely rotating top and bottom disks. On top surface of lower disc and on lower surface of upper disc there are arc-shaped grooves of semicircular cross section, which are directed on lower and upper disks in opposite sides. Vertical gap between recesses of arc-like grooves of the lower and upper discs decreases from the center to the periphery. On upper surface of lower disk

perpendicular to its surface from center to periphery is rigidly fixed concentric perforated rings, which height decreases from center to periphery in proportion to reduction of vertical gap between recesses of arc-shaped grooves of lower and upper disks. Holes in perforated rings are tapered with diameter of larger base on outer side of rings.

EFFECT: invention is aimed at improvement of grinding process efficiency.

1 cl, 4 dwg

RU 2 719 123 C1

RU 2 719 123 C1

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

5 Известна конструкция центробежной ударной мельницы (Авторское свидетельство СССР на изобретение №671839, В02С 13/14, опубл. 05.07.1979, бюл. №25), содержащей ступенчатый корпус, каждая последующая ступень в котором, считая по ходу перемещения материала, выполнена большего диаметра, горизонтально расположенный в корпусе ступенчатый ротор с билами, загрузочный и разгрузочный патрубок.

10 Известна также конструкция центробежного дискового измельчителя (Патент РФ на полезную модель №145376, В02С 13/20, опубл. 20.09.2014, бюл. №26), содержащего цилиндрический корпус с загрузочным и разгрузочным патрубками, противоположно вращающиеся плоские верхний и нижний диски с ударными элементами, ударные элементы выполнены в виде спирали, которые на верхнем и нижнем дисках направлены в противоположные стороны.

15 Технической проблемой известных конструкций является низкая эффективность процесса измельчения и низкая тонкость помола.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому, принятым за прототип, является центробежный дисковый измельчитель (Патент РФ на изобретение №2691555, опубл. 14.06.19, бюл. №17), содержащий цилиндрический корпус с загрузочным и
20 разгрузочным патрубками, противоположно вращающиеся верхний и нижний диски. На верхней поверхности нижнего диска и на нижней поверхности верхнего диска выполнены дугообразные канавки полукруглого поперечного сечения, которые направлены на нижнем и верхнем дисках в противоположные стороны. Вертикальный зазор между впадинами дугообразных канавок нижнего и верхнего дисков уменьшается
25 от центра к периферии и равен $(1...2)D_{max}$ в центральной части дисков и $(1...2)d_{max}$ - на их периферии, где D_{max} - максимальный размер частиц исходного материала, d_{max} - максимальный размер частиц готового продукта. Верхняя поверхность нижнего диска и нижняя поверхность верхнего диска выполнены коническими с углом наклона образующей $\alpha > \phi$, где ϕ - угол естественного откоса материала.

30 С существенными признаками заявленного изобретения совпадает следующая совокупность признаков прототипа: цилиндрический корпус с загрузочным и разгрузочным патрубками, противоположно вращающиеся верхний и нижний диски. На верхней поверхности нижнего диска и на нижней поверхности верхнего диска выполнены дугообразные канавки полукруглого поперечного сечения, которые
35 направлены на нижнем и верхнем дисках в противоположные стороны. Вертикальный зазор между впадинами дугообразных канавок нижнего и верхнего дисков уменьшается от центра к периферии и равен $(1...2)D_{max}$ в центральной части дисков и $(1...2)d_{max}$ - на их периферии, где D_{max} - максимальный размер частиц исходного материала, d_{max} -
40 максимальный размер частиц готового продукта. Верхняя поверхность нижнего диска и нижняя поверхность верхнего диска выполнены коническими с углом наклона образующей $\alpha > \phi$, где ϕ - угол естественного откоса материала.

Однако данное устройство характеризуется низкой эффективностью процесса измельчения. Это связано с низкой концентрацией материала в рабочем пространстве
45 между верхним и нижним дисками, незначительными раздавливающими нагрузками и отсутствием селективного воздействия на измельчаемый материал.

Изобретение направлено на повышение эффективности процесса измельчения за счет увеличения раздавливающих нагрузок, а также селективного воздействия на

измельчаемый материал.

Это достигается тем, что центробежный дисковый измельчитель содержит цилиндрический корпус с загрузочным и разгрузочным патрубками, противоположно вращающиеся верхний и нижний диски. На верхней поверхности нижнего диска и на нижней поверхности верхнего диска выполнены дугообразные канавки полукруглого поперечного сечения, которые направлены на нижнем и верхнем дисках в противоположные стороны. Вертикальный зазор между впадинами дугообразных канавок нижнего и верхнего дисков уменьшается от центра к периферии и равен $(1...2)D_{max}$ в центральной части дисков и $(1...2)d_{max}$ - на их периферии, где D_{max} - максимальный размер частиц исходного материала, d_{max} - максимальный размер частиц готового продукта. Верхняя поверхность нижнего диска и нижняя поверхность верхнего диска выполнены коническими с углом наклона образующей $\alpha > \phi$, где ϕ - угол естественного откоса материала. Согласно предложенному решению на верхней поверхности нижнего диска перпендикулярно ее поверхности от центра к периферии жестко закреплены концентрические перфорированные кольца, высота которых уменьшается от центра к периферии соразмерно уменьшению вертикального зазора между впадинами дугообразных канавок нижнего и верхнего дисков. Отверстия в перфорированных кольцах выполнены коническими с диаметром большего основания на внешней стороне колец. Диаметр меньшего основания уменьшается от центра дисков к их периферии от $(0,5...1)D_{max}$ во внутреннем кольце до $(1...2)d_{max}$ во внешнем кольце.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на фиг. 1 изображен разрез А-А на фиг. 2; на фиг. 2 - разрез Б-Б на фиг. 1 (нижний диск); на фиг. 3 - разрез В-В на фиг. 1 (верхний диск), фиг. 4 - вид Г на фиг. 1.

Центробежный дисковый измельчитель содержит цилиндрический корпус 1 с загрузочным 2 и разгрузочным 3 патрубками. К загрузочному патрубку 2 прикреплен верхний диск 4. В нижней части корпуса 1 расположен нижний вал 5, к которому жестко, например сваркой, прикреплен нижний 6 диск. Верхняя поверхность нижнего 6 диска и нижняя поверхность верхнего 4 диска выполнены коническими с углом α наклона образующей $\alpha > \phi$, где ϕ - угол естественного откоса материала. На верхней поверхности нижнего 6 диска и на нижней поверхности верхнего 4 диска имеются дугообразные канавки 7 и 8, соответственно, полукруглого поперечного сечения, которые на нижнем 6 и верхнем 4 дисках направлены в противоположные стороны. Глубина дугообразных канавок 7 и 8 полукруглого поперечного сечения нижнего 6 и верхнего 4 дисков уменьшается от центра к периферии, при этом вертикальный зазор между впадинами дугообразных канавок 7 и 8 равен $(1...2)D_{max}$ в центральной части дисков 4 и 6 и $(1...2)d_{max}$ - на их периферии, где d_{max} - максимальный размер частиц готового продукта. На верхней поверхности нижнего диска 6 перпендикулярно ее поверхности от центра к периферии жестко закреплены, например сваркой, концентрические перфорированные кольца 9, высота которых уменьшается от центра к периферии соразмерно уменьшению вертикального зазора между впадинами дугообразных канавок 7 и 8 соответственно нижнего 6 и верхнего 4 дисков. Отверстия 10 в перфорированных кольцах 9 выполнены коническими с диаметром большего основания на внешней стороне колец 9. Диаметр меньшего основания уменьшается от центра дисков к их периферии от $(0,5...1)D_{max}$ во внутреннем кольце до $(1...2)d_{max}$ во внешнем кольце.

Для исключения заклинивания вертикального зазора между впадинами дугообразных канавок 7 и 8, образованного их суммарной глубиной и расстоянием между верхним 4 и нижним 6 дисками, предусмотрена пружинная опора 11, посредством которой верхний

4 диск крепится к загрузочному патрубку 2.

Центробежный дисковый измельчитель работает следующим образом. Измельчаемый материал, например известняк влажностью до 2%, попадает в загрузочный патрубок 2, затем на верхнюю поверхность нижнего диска 6, вращающегося от нижнего вала 5. Под действием центробежной силы частицы перемещаются по траекториям дугообразных канавок 7 полукруглого поперечного сечения на нижнем диске 6. При данном перемещении во время встречного вращения дисков 4 и 6 частицы материала периодически перетекают снизу вверх в дугообразные канавки 8 полукруглого поперечного сечения верхнего диска 4. При противоположном направлении вращения верхнего диска 4 и нижнего диска 6 переменное-противоположное движение частиц в дугообразных канавках 7 и 8 имеет высокочастотный циклический характер. Вследствие этого интенсивность движения частиц в дугообразных канавках 7 и 8 возрастает. Здесь возникают нагрузки на измельчаемый материал, связанные с раздавливающими силами, создаваемыми противоположно вращающимися верхним 4 и нижним 6 дисками с дугообразными канавками 7 и 8 полукруглого поперечного сечения, направленными в противоположные стороны. При этом частицы материала многократно перетекают из дугообразных канавок 7 в дугообразные канавки 8 и обратно во время противоположного вращения верхнего 4 и нижнего 6 дисков. При достижении частицами перфорированного кольца 9, закрепленного на нижнем диске 6, частицы, имеющие необходимую крупность, проходят через отверстия 10 данного кольца. Более крупные частицы скапливаются перед кольцом 9 и измельчаются за счет раздавливания и истирания между рабочими поверхностями верхнего 4 и нижнего 6 дисков до тех пор, пока не пройдут через отверстия 10 перфорированного кольца 9. Перед внешним перфорированным кольцом 9 происходит аналогичный процесс разделения частиц по крупности и дополнительного измельчения крупных частиц. Недробимые куски материала разгружаются за счет поднятия верхнего диска 4 при сжатии пружинных опор 11. Готовый продукт вылетает из корпуса 1 через разгрузочный патрубок 3. Для обеспечения интенсивного движения частиц от центра верхнего и нижнего дисков 4 и 6 к их периферии верхняя поверхность нижнего диска 6 и нижняя поверхность верхнего диска 4 выполнены коническими с углом наклона образующей $\alpha > \varphi$, где φ - угол естественного откоса материала. Для исключения забивания материалом отверстий 10 перфорированных колец 9 они выполнены коническими с большим основанием на внешней стороне каждого кольца 9.

Конструкция центробежного дискового измельчителя с противоположно вращающимися нижним 6 и верхним 4 дисками, имеющими конические рабочие поверхности, на которых выполнены дугообразные канавки 7 и 8 полукруглого поперечного сечения, которые направлены на нижнем 6 и верхнем 4 дисках в противоположные стороны, а также с концентрическими перфорированными кольцами 9, высота которых уменьшается от центра к периферии, позволяет увеличивать концентрацию материала перед концентрическими перфорированными кольцами 9, разделять частицы по крупности по мере их движения между верхним 4 и нижним 6 дисками от центра к периферии. Таким образом, повышение концентрации материала в рабочем пространстве между верхним и нижним дисками приводит к повышению раздавливающих нагрузок на крупные частицы материала, а своевременный отвод мелких частиц в сторону разгрузки обеспечивает селективное воздействие на частицы в зависимости от их размеров.

Все вышесказанное позволит повысить эффективность процесса измельчения и увеличить производительность по готовому классу измельчаемого материала.

(57) Формула изобретения

Центробежный дисковый измельчитель, содержащий цилиндрический корпус с загрузочным и разгрузочным патрубками, противоположно вращающиеся верхний и нижний диски, на верхней поверхности нижнего диска и на нижней поверхности верхнего диска выполнены дугообразные канавки полукруглого поперечного сечения, которые направлены на нижнем и верхнем дисках в противоположные стороны, при этом вертикальный зазор между впадинами дугообразных канавок нижнего и верхнего дисков уменьшается от центра к периферии и равен $(1...2)D_{\max}$ в центральной части дисков и $(1...2)d_{\max}$ - на их периферии, где D_{\max} - максимальный размер частиц исходного материала, d_{\max} - максимальный размер частиц готового продукта, верхняя поверхность нижнего диска и нижняя поверхность верхнего диска выполнены коническими с углом наклона образующей $\alpha > \phi$, где ϕ - угол естественного откоса материала, отличающийся тем, что на верхней поверхности нижнего диска перпендикулярно ее поверхности от центра к периферии жестко закреплены концентрические перфорированные кольца, высота которых уменьшается от центра к периферии соразмерно уменьшению вертикального зазора между впадинами дугообразных канавок нижнего и верхнего дисков, отверстия в перфорированных кольцах выполнены коническими с диаметром большего основания на внешней стороне колец, при этом диаметр меньшего основания уменьшается от центра дисков к их периферии от $(0,5...1)D_{\max}$ во внутреннем кольце до $(1...2)d_{\max}$ во внешнем кольце.

25

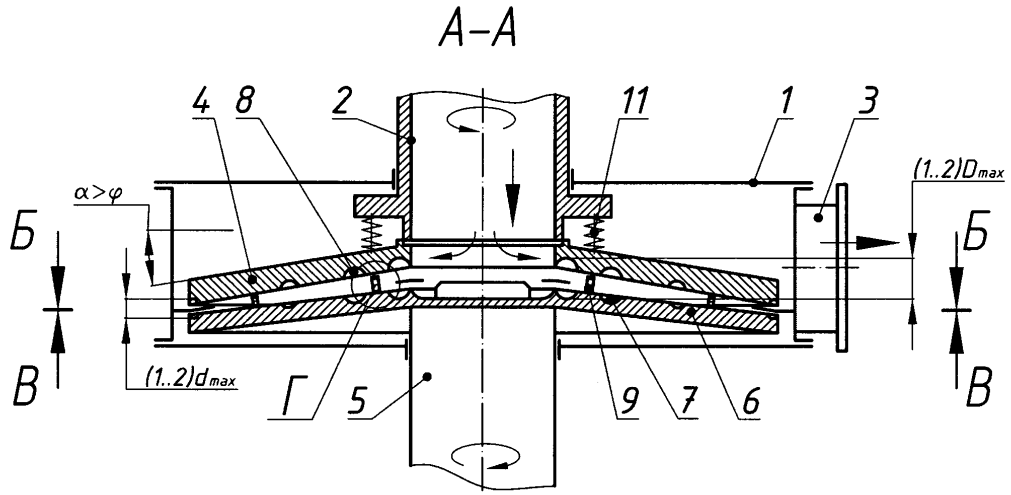
30

35

40

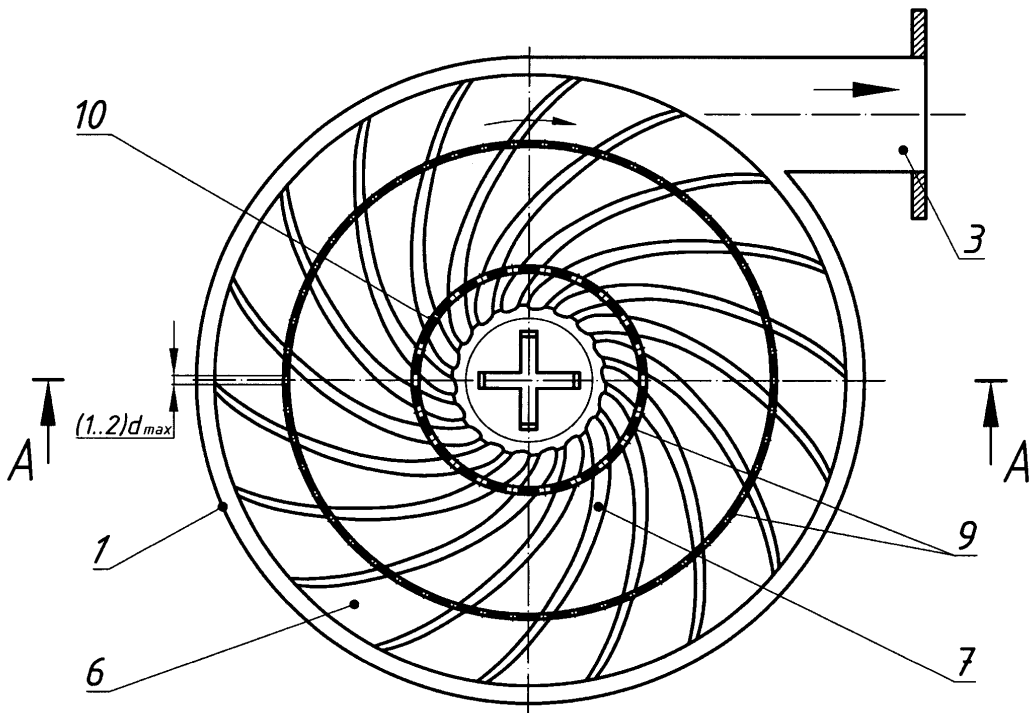
45

1



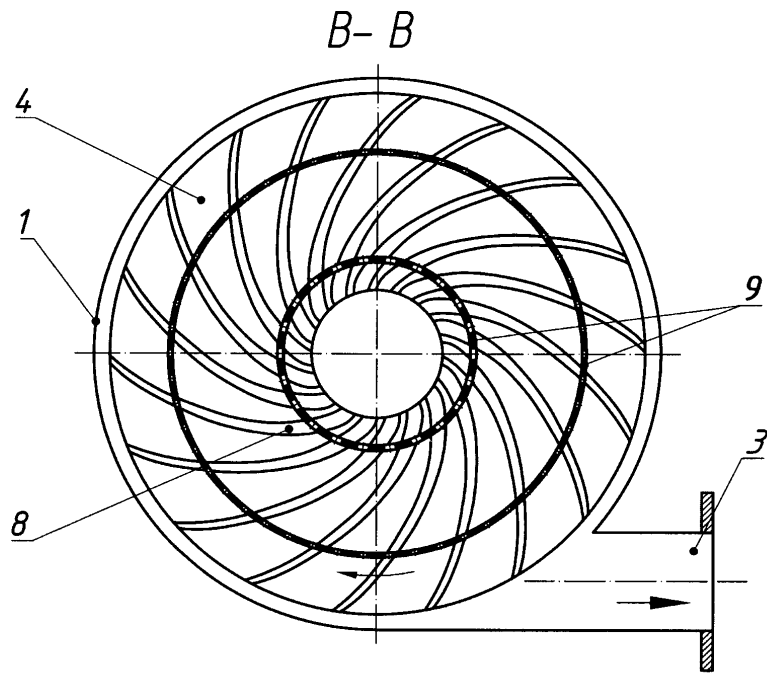
Фиг. 1

Б-Б

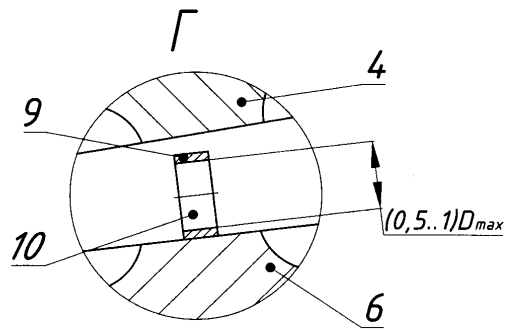


Фиг. 2

2



Фиг. 3



Фиг. 4