



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B02C 18/00 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019129930, 23.09.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.09.2019

Дата регистрации:
25.06.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.09.2019

(45) Опубликовано: 25.06.2020 Бюл. № 18

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

Севостьянов Владимир Семёнович (RU),
Шеин Николай Тихонович (RU),
Севостьянов Максим Владимирович (RU),
Горягин Павел Юрьевич (RU),
Ермилов Родион Андреевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

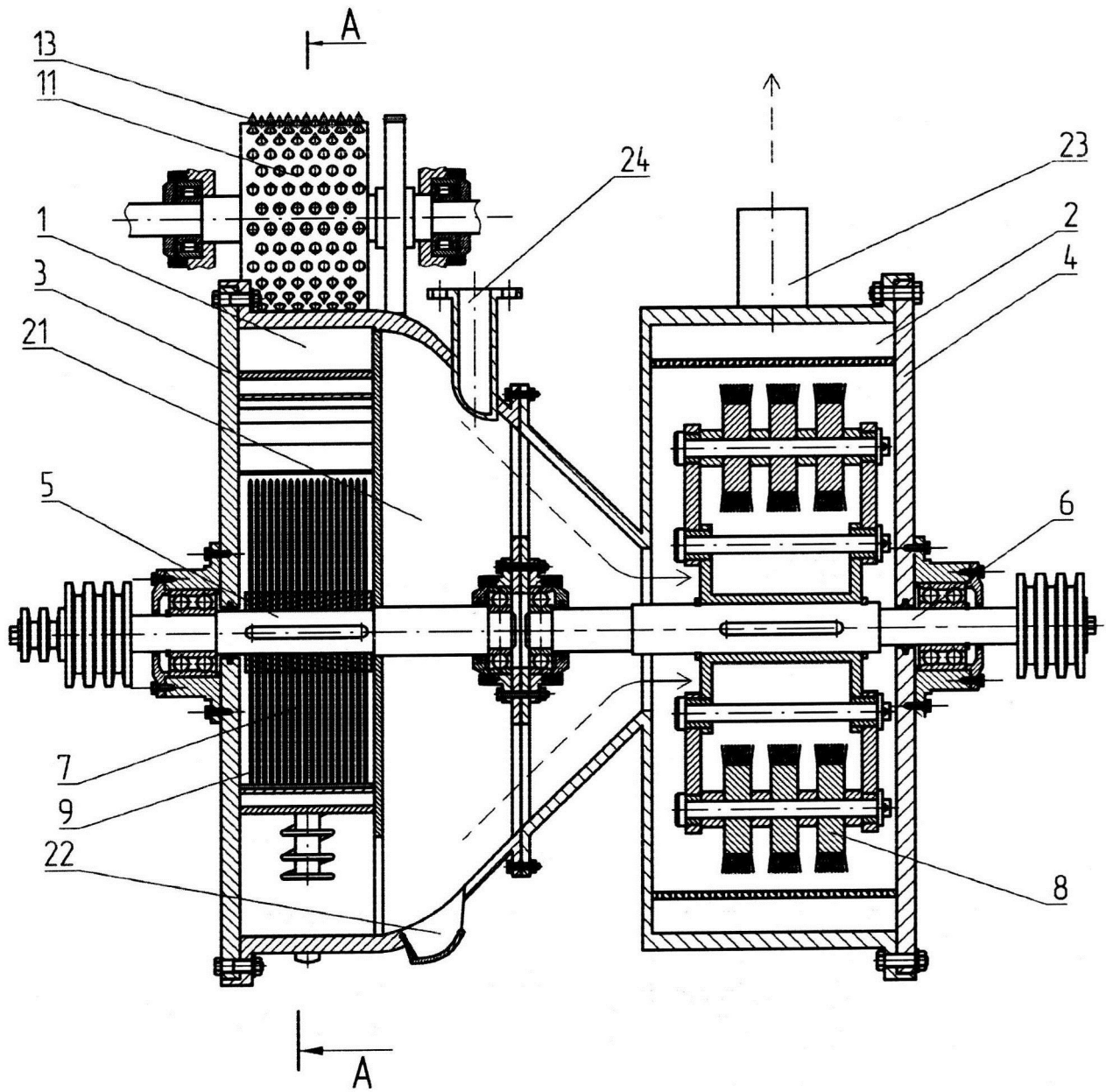
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2540549 C1, 10.02.2015. RU
2446015 C1, 27.03.2012. RU 2204437 C1,
20.05.2003. EP 696475 A1, 14.02.1996. GB 2131722
A, 27.06.1984.

(54) РОТОРНО-ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ АГРЕГАТ КОМБИНИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к средствам переработки органических и минеральных материалов в области производства строительных материалов, в химической, целлюлозно-бумажной промышленности. Агрегат содержит последовательно сопряженные цилиндрические камеры измельчения 1, 2, внутри которых расположены роторы 7, 8. Камеры 1, 2 оснащены средствами для подачи исходного материала, добавок и отвода готовой продукции. В первой камере 1 измельчения установлен смещенный в направлении загрузочного отверстия бандаж, который состоит из съемных элементов с классифицирующими отверстиями. Внутри бандажа эксцентрично его центральной оси установлен ротор 7, который составлен из набора дисковых фрез 9, закрепленных на валу 5. Над загрузочным отверстием первой камеры измельчения 1 установлены два шипованных

валка 11, вращающихся навстречу друг другу. Размер загрузочного отверстия ограничен углом захвата. Внутренняя поверхность бандажа в зоне измельчения, ограниченной углами уплотнения-деформации материала, максимального напряжения, упругого расширения, отфутерована съемными элементами. Съемные элементы выполнены из уголкового профиля с классифицирующими отверстиями на их рабочей поверхности. В нижней части бандажа, ограниченной углом максимального напряжения установлена дугообразная пластина 18, которая шарнирно закреплена по ходу движения материала в корпусе бандажа и консольно опирается на демпфирующее устройство. Агрегат характеризуется повышенной эксплуатационной надежностью за счет сокращения удельного расхода энергии на процесс измельчения. 4 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг.1

RU 2724667 C1

RU 2724667 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B02C 18/00 (2020.02)

(21)(22) Application: **2019129930, 23.09.2019**

(24) Effective date for property rights:
23.09.2019

Registration date:
25.06.2020

Priority:

(22) Date of filing: **23.09.2019**

(45) Date of publication: **25.06.2020** Bull. № 18

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**Sevostyanov Vladimir Semenovich (RU),
Shein Nikolaj Tikhonovich (RU),
Sevostyanov Maksim Vladimirovich (RU),
Goryagin Pavel Yurevich (RU),
Ermilov Rodion Andreevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **ROTARY-CENTRIFUGAL UNIT OF COMBINED ACTION FOR PROCESSING OF ORGANIC AND MINERAL MATERIALS**

(57) Abstract:

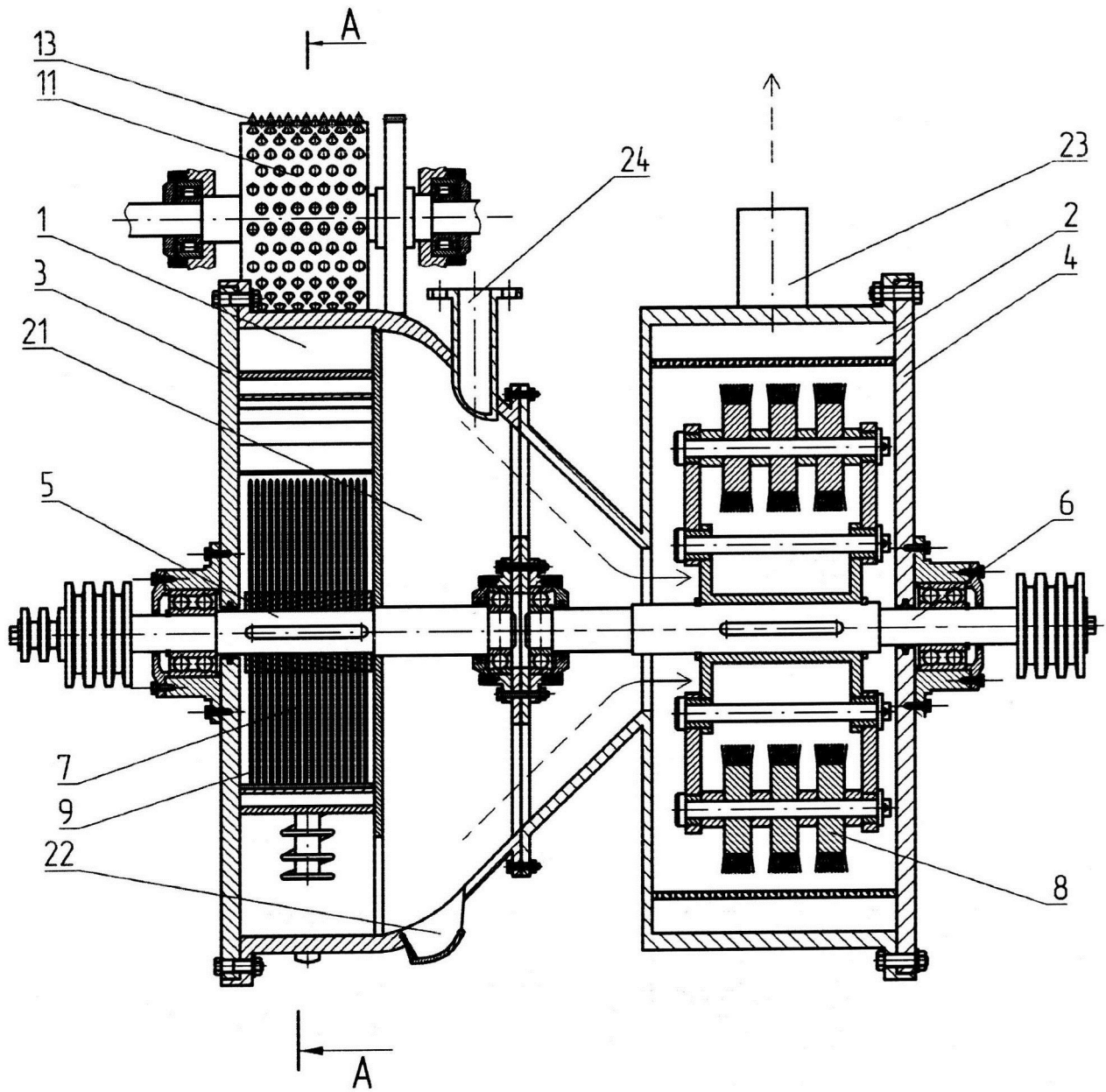
FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention relates to processing of organic and mineral materials in the field of production of construction materials, in chemical and pulp-and-paper industry. Proposed unit comprises sequentially interconnected cylindrical grinding chambers 1, 2 accommodating rotors 7, 8. Chambers 1, 2 are equipped with facilities for supply of initial material, additives and finished products withdrawal. In the first grinding chamber 1 there is a band set off in the loading opening direction and consists of detachable elements with classifying holes. Inside the bandage eccentrically of its central axis rotor 7 is installed, which is made of set of disk cutters 9, fixed on shaft 5. Above the loading opening of the first grinding chamber 1 there are two

studded rolls 11 rotating towards each other. Loading opening size is limited by gripping angle. Inner surface of bandage in grinding zone, limited by angles of compaction-deformation of material, maximum stress, elastic expansion, is fittled by detachable elements. Detachable elements are made of angle section with classifying holes on their working surface. An arc-like plate 18 is installed in the lower part of the band limited by an angle of maximum voltage, which is hingedly fixed along the material movement in the case of the band and cantilever rests on the damping device.

EFFECT: unit is characterized by high operational reliability due to reduction of specific energy consumption on grinding process.

5 cl, 3 dwg



Фиг.1

RU 2724667 C1

RU 2724667 C1

Изобретение относится к области производства строительных материалов, к химической, целлюлозно-бумажной промышленностям, агропромышленному комплексу, переработке промышленных и твердых коммунальных отходов, а именно к оборудованию для измельчения органических и минеральных материалов.

5 Известна конструкция установки для измельчения волокнистых материалов (патент на изобретение RU 2446015, В02С 18/14, опубликовано 27.03.2012 Бюл. №9), содержащая цилиндрические камеры, разделенные перегородкой, с расположенными внутри них роторами. Камеры оснащены средствами для подачи исходного материала и отвода готовой продукции. Внутри камеры грубого помола расположен эксцентрично
10 установленный относительно оси цилиндрического корпуса барабан. Барабан футерован съемными элементами, установленными в неподвижных направляющих. Съемные элементы имеют отверстия для выхода материала. Ротор первой камеры составлен из набора дисков.

Недостатками известной конструкции являются ее низкая эффективность, малая
15 производительность и высокая энергоемкость процесса измельчения из-за плохих условий захвата и нагнетания материала в первую камеру измельчения; малоэффективное использование футеровки первой камеры измельчения; низкая эксплуатационная надежность из-за высоких вибрационных нагрузок, вследствие
20 наличия подвижного бандажа, возможности соприкосновения бандажа с дисковыми фрезами, возможности поломки агрегата, в случае попадания недробимого материала; ремонтосложность конструкции.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению техническим решением, принятым за прототип, является конструкция установки для измельчения волокнистых материалов (патент на изобретение RU 2540549, В02С 18/00 опубликовано 10.02.2015 Бюл. №4).

25 Установка для измельчения волокнистых материалов содержит последовательно сопряженные между собой цилиндрические камеры измельчения, разделенные перегородкой. В камерах расположены роторы. Камеры оснащены средствами для подачи исходного материала, добавок и отвода готовой продукции. Внутри камеры грубого помола (первой камеры измельчения) расположен эксцентрично установленный
30 относительно оси цилиндрического корпуса барабан (бандаж), смещенный в направлении загрузочного отверстия. Барабан футерован съемными элементами, установленными в неподвижных направляющих. Съемные элементы имеют отверстия для выхода материала (классифицирующие отверстия). Ротор первой камеры установлен эксцентрично оси барабана и составлен из набора дисков (дисковых фрез), закрепленных
35 на валу.

С существенными признаками изобретения совпадает следующая совокупность признаков прототипа: последовательно сопряженные между собой цилиндрические камеры измельчения, с расположенными внутри них роторами, оснащенные средствами для подачи исходного материала, добавок и отвода готовой продукции, бандаж,
40 установленный в первой камере измельчения со смещением в направлении загрузочного отверстия и состоящий из съемных элементов с классифицирующими отверстиями, ротор, установленный внутри бандажа эксцентрично его центральной оси и составленный из набора дисковых фрез, закрепленных на валу.

Установка для измельчения волокнистых материалов известного исполнения обладает рядом недостатков: низкая энергоэффективность, малая производительность из-за плохих условий захвата и нагнетания материала в первую камеру измельчения; наличие противотока измельчаемого материала из первой камеры измельчения через загрузочное отверстие; неэффективное использование футеровки камеры измельчения; высокие

вибрационные нагрузки, вследствие наличия подвижного банджа; возможность соприкосновения банджа с дисковыми фрезами, и, вследствие этого, поломки агрегата, а также при попадании недробимого материала; ремонтосложность конструкции.

Предлагаемое изобретение направлено на увеличение эффективности роторно-центробежного агрегата и повышение его эксплуатационной надежности за счет сокращения удельного расхода энергии на процесс измельчения.

Это достигается тем, что роторно-центробежный агрегат комбинированного действия для переработки органических и минеральных материалов содержит последовательно сопряженные между собой цилиндрические камеры измельчения, внутри которых расположены роторы. Камеры оснащены средствами для подачи исходного материала, добавок и отвода готовой продукции. В первой камере измельчения установлен смещенный в направлении загрузочного отверстия бандаж, который состоит из съемных элементов с классифицирующими отверстиями. Внутри банджа эксцентрично его центральной оси установлен ротор, который составлен из набора дисковых фрез, закрепленных на валу. Над загрузочным отверстием первой камеры измельчения установлены два шипованных валка, вращающихся навстречу друг другу. Размер загрузочного отверстия ограничен углом захвата α_3 . Внутренняя поверхность банджа в зоне измельчения, ограниченной углами уплотнения-деформации материала $\alpha_{упл.деф.}$, максимального напряжения $\alpha_{max\sigma}$, упругого расширения $\alpha_{упр}$, отфутерована съемными элементами. Съемные элементы выполнены уголкового профиля с классифицирующими отверстиями на их рабочей поверхности. В нижней части банджа, ограниченной углом максимального напряжения $\alpha_{max\sigma}$, установлена дугообразная пластина, которая шарнирно закреплена по ходу движения материала в корпусе банджа и опирается консольно на демпфирующее устройство.

Для улучшения условий захвата и нагнетания материала в первую камеру измельчения, а также его предварительного уплотнения шипованные валки могут быть установлены в обрамляющем корпусе, а их диаметр равен $D=(2..6) \cdot d_{ср}$, где $d_{ср}$ - средний размер куска деформируемого материала.

Для измельчения упруго-пластичных материалов, предотвращения их проскальзывания и преждевременного вылета из зоны максимального напряжения $\alpha_{max\sigma}$ съемные элементы банджа в зонах уплотнения-деформации материала $\alpha_{упл.деф.}$ и упругого расширения $\alpha_{упр}$ могут быть направлены вершинами в сторону минимального зазора между ротором и банджом.

Для измельчения материалов с различными физико-механическими характеристиками бандаж может быть закреплен в камере измельчения с возможностью регулирования величины эксцентриситета e .

Для увеличения ресурса и надежности роторно-центробежного агрегата в нижней части межкамерного пространства может быть расположен карман-уловитель, оснащенный выгрузочной створкой.

Изобретение поясняется чертежом, где на фиг. 1 изображен общий вид роторно-центробежного агрегата; на фиг. 2 - вид А-А на фиг. 1 (первая камера измельчения); на фиг. 3 - вид Б на фиг. 2 (съемный элемент).

Роторно-центробежный агрегат содержит цилиндрический корпус, состоящий из последовательно сопряженных между собой цилиндрических камер измельчения 1 и 2 с крышками 3 и 4, соответственно. Внутри камер измельчения 1 и 2 установлены валы 5 и 6, на которых закреплены роторы 7 и 8, соответственно. Валы 5 и 6 расположены

соосно. Ротор 7 первой камеры измельчения 1 составлен из набора дисковых фрез 9.

В верхней части первой камеры измельчения 1 расположено загрузочное отверстие 10. Для улучшения условий нагнетания материала в первую камеру измельчения 1 размер загрузочного отверстия ограничен углом захвата α_3 , при этом загрузочное

отверстие направлено вертикально по касательной к дисковым фрезам 9.

Над загрузочным отверстием 10 первой камеры измельчения 1 расположены параллельно друг другу два шипованных валка 11 с возможностью вращения навстречу друг другу. Шипованные валки 11 служат для улучшения условий захвата и нагнетания материала в первую камеру измельчения 1, а также его предварительного уплотнения.

Валки 11 обрамляются корпусом, который служит приемным бункером 12. Диаметр валков равен $D=(2..6) \cdot d_{cp}$, где d_{cp} - средний размер куска деформируемого материала,

т.е. $\frac{D}{d_{cp}} = 2..6$. При меньшем отношении D/d_{cp} ухудшаются условия захвата материала

валками, а применение валков с большим отношением D/d_{cp} нецелесообразно. Валки на своей рабочей поверхности имеют конические шипы 13. Данная форма шипов обеспечивает оптимальные условия захвата и предварительного уплотнения материала, отсутствие залипания материала на валках.

Внутри камеры измельчения 1 неподвижно закреплен бандаж 14, который смещен на величину эксцентриситета e в направлении загрузочного отверстия для обеспечения оптимальных условий захвата материала дисковыми фрезами 9. Для измельчения материалов с различными физико-механическими характеристиками (прочностью, плотностью, фракционным составом и др.) бандаж установлен с возможностью регулирования величины эксцентриситета e . Внутренняя поверхность бандажа 14 в

зоне измельчения, ограниченной углами уплотнения-деформации материала $\alpha_{упл.деф.}$, максимального напряжения $\alpha_{max\sigma}$, упругого расширения $\alpha_{упр.}$, отфутерована

съёмными элементами 15, выполненными уголкового профиля. Использование съёмных элементов за пределами углов $\alpha_{упл.деф.}$, $\alpha_{max\sigma}$, $\alpha_{упр.}$ неэффективно, т.к. дополнительное

сопротивление перемещению материала увеличивает удельный расход энергии на процесс измельчения и снижает эффективность агрегата. На рабочей поверхности съёмных элементов выполнены классифицирующие отверстия 16. Съёмные элементы установлены в неподвижных направляющих 17. Причем съёмные элементы бандажа в зоне уплотнения-деформации материала $\alpha_{упл.деф.}$ и в зоне упругого расширения $\alpha_{упр.}$

направлены вершинами в сторону минимального зазора между ротором и бандажом. Это обеспечит оптимальные условия нагнетания материала и предотвратит его проскальзывание и преждевременный вылет из зоны максимального напряжения $\alpha_{max\sigma}$.

Для предохранения агрегата, а также снижения энергоёмкости процесса измельчения, в случае попадания недробимого материала, в нижней части бандажа, ограниченной углом максимального напряжения $\alpha_{max\sigma}$, установлена дугообразная пластина 18, шарнирно закрепленная по ходу движения материала в корпусе бандажа и опирающаяся консольно на демпфирующее устройство 19. Для предотвращения соприкосновения дисковых фрез 9 и дугообразной пластины 18, а также для обеспечения их плотного контакта, пластина выполнена ступенчатой формы. Внутри демпфирующего устройства установлена пружина 20.

Для вывода недробимых включений из агрегата в его нижней части межкамерного

пространства 21 расположен карман-уловитель 22. Карман-уловитель оснащен выгрузочной створкой, которая сдерживается пружинами.

Для предотвращения попадания металлических включений вместе с измельчаемым материалом в камеру измельчения 1 перед шипованными валками 11 установлен электромагнит (на фиг. не показан).

В верхней части второй камеры измельчения 2 тангенциально корпусу расположен выгрузочный патрубок 23. В межкамерном пространстве 21 расположен патрубок 24 для введения добавок.

Роторно-центробежный агрегат комбинированного действия для переработки органических и/или минеральных материалов работает следующим образом. Исходное сырье, например техногенные полимерные материалы (пластик, резина) или минеральные теплоизоляционные отходы (базальтовые волокна), загружается в приемный бункер 12, захватывается и перфорируется коническими шипами 13. Предуплотненный вращающимися навстречу друг другу шипованными валками 11 материал через загрузочное отверстие 10 поступает во внутреннее пространство бандажа 14 первой камеры измельчения 1 с крышкой 3. В камере 1 сырье измельчается ротором 7, составленным из набора дисковых фрез 9, закрепленных на валу 5. Футеровка внутренней поверхности бандажа 14 съемными элементами уголкового профиля 15, установленными в неподвижных направляющих 17, позволяет интенсифицировать процесс измельчения. Измельченный в камере 1 материал через классифицирующие отверстия 16, пройдя межкамерное пространство 21, попадает в рабочую зону второй камеры измельчения 2 с крышкой 4. Причем подача материала, измельченного в первой камере измельчения 1, в камеру измельчения 2 происходит за счет разрежения, созданного в рабочей зоне камеры 2. Одновременно через загрузочный патрубок 24 в межкамерное пространство 21 вводятся тонкодисперсные добавки, например микрофибронеполнители или пигменты, и под действием разряжения вместе с измельчаемым материалом попадают во вторую камеру измельчения 2. Внутри второй камеры ротором 8, установленным на валу 6, происходит окончательное доизмельчение материала до необходимой тонины помола, после чего материал выводится через выгрузочный патрубок 23.

При попадании недробимого материала в первую камеру измельчения, под действием резко возрастающих напряжений в зоне минимального зазора дугообразная пластина 18, прижимаемая к бандажу 14 демпфирующим устройством 19 с пружиной 20, отходит, открывая отверстие для выхода недробимого материала. Для изменения сопротивления отхода пластины степень сжатия пружины 20 регулируется перемещением сжимающего стакана по резьбе. Затем, попав в карман-уловитель 22, недробимый материал под действием силы тяжести выводится из агрегата. Металлические включения, присутствующие в измельчаемом материале, улавливаются электромагнитом.

Предварительное уплотнение материала, улучшение условий его захвата и нагнетания в первую камеру измельчения, вывод недробимых включений из агрегата и др. сокращают удельный расход энергии на процесс измельчения.

Использование предложенной конструкции роторно-центробежного агрегата комбинированного действия позволяет за счет сокращения удельного расхода энергии на процесс измельчения увеличить его эффективность и повысить эксплуатационную надежность.

Помимо этого, предложенная конструкция роторно-центробежного агрегата обладает следующими преимуществами:

1. Эффективное измельчение органических и минеральных материалов с различными

физико-механическими характеристиками.

2. Увеличение производительности роторно-центробежного агрегата.
3. Реализация комбинированного воздействия на перерабатываемое сырье.
4. Обеспечение оптимальных условий захвата и нагнетания материала в первую
- 5 камеру измельчения.
5. Уменьшение ремонтосложности роторно-центробежного агрегата.

(57) Формула изобретения

1. Роторно-центробежный агрегат комбинированного действия для переработки органических и минеральных материалов, содержащий последовательно сопряженные между собой цилиндрические камеры измельчения с расположенными внутри них роторами, оснащенные средствами для подачи исходного материала, добавок и отвода готовой продукции, в первой камере измельчения установлен смещенный в направлении загрузочного отверстия бандаж, состоящий из съемных элементов с классифицирующими отверстиями, внутри бандажа эксцентрично его центральной оси установлен ротор, составленный из набора дисковых фрез, закрепленных на валу, отличающийся тем, что над загрузочным отверстием первой камеры измельчения установлены два шипованных вальки, вращающихся навстречу друг другу, размер загрузочного отверстия ограничен углом захвата, а внутренняя поверхность бандажа в зоне измельчения, ограниченной углами уплотнения-деформации материала, максимального напряжения, упругого расширения, отфутерована съемными элементами, при этом съемные элементы выполнены из уголкового профиля с классифицирующими отверстиями на их рабочей поверхности, при этом в нижней части бандажа, ограниченной углом максимального напряжения, установлена дугообразная пластина, шарнирно закрепленная по ходу движения материала в корпусе бандажа и опирающаяся консольно на демпфирующее устройство.

2. Роторно-центробежный агрегат по п. 1, отличающийся тем, что шипованные вальки установлены в обрамляющем их корпусе, а их диаметр равен $D=(2..6) \cdot d_{cp.}$, где $d_{cp.}$ - средний размер куска деформируемого материала.

3. Роторно-центробежный агрегат по п. 1, отличающийся тем, что съемные элементы бандажа в зонах уплотнения-деформации материала и упругого расширения направлены вершинами в сторону минимального зазора между ротором и бандажом.

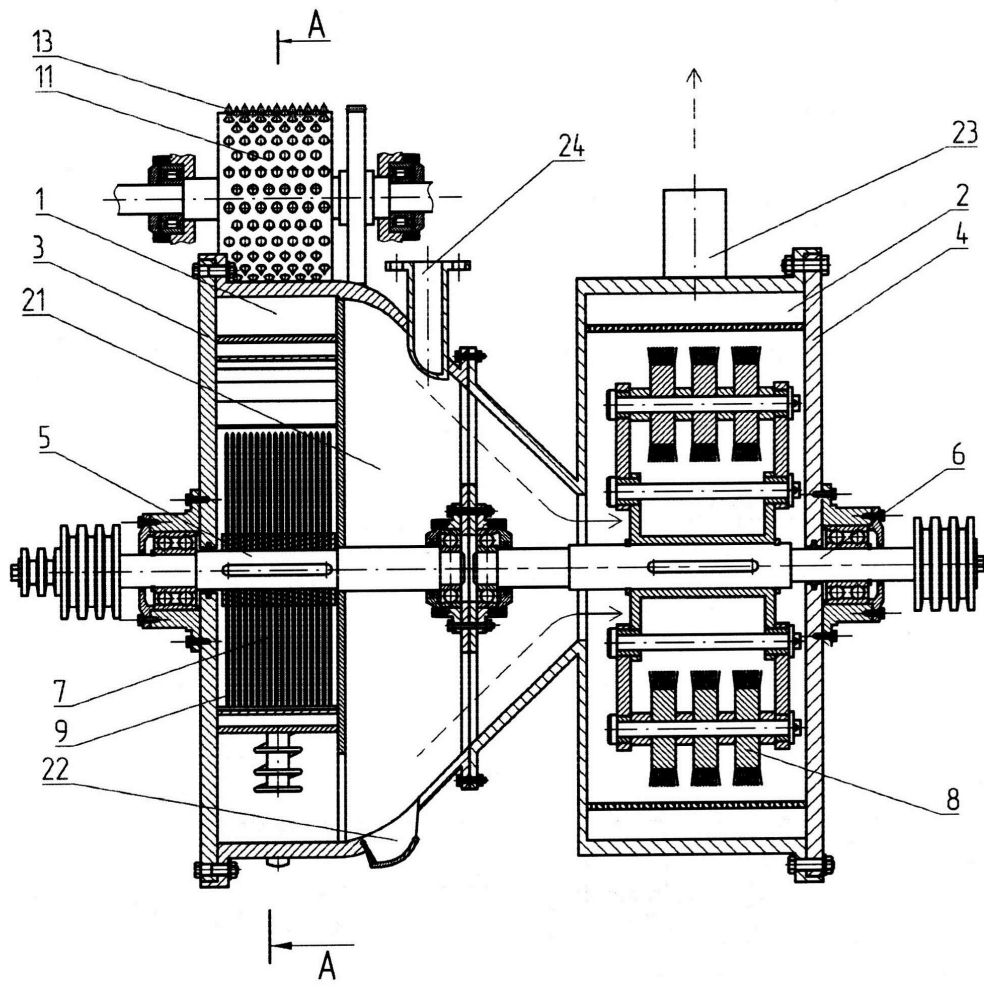
4. Роторно-центробежный агрегат по п. 1, отличающийся тем, что бандаж закреплен в камере дробления с возможностью регулирования величины эксцентриситета.

5. Роторно-центробежный агрегат по п. 1, отличающийся тем, что в нижней части межкамерного пространства расположен карман-уловитель, оснащенный выгрузочной створкой.

40

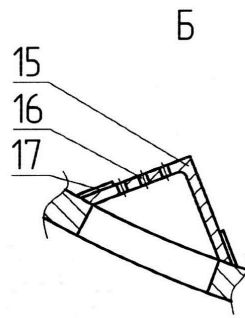
45

1



Фиг.1

2



Фиг. 3