



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
B02C 4/32 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2018130277, 20.08.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.08.2018

Дата регистрации:  
22.01.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.08.2018

(45) Опубликовано: 22.01.2019 Бюл. № 3

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),  
Сиваченко Леонид Александрович (BY),  
Севостьянов Максим Владимирович (RU),  
Сиваченко Татьяна Леонидовна (BY),  
Сотник Леонид Леонидович (BY),  
Горягин Павел Юрьевич (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: Бауман В.А. и др., Механическое  
оборудование предприятий строительных  
материалов, изделий и конструкций,  
Москва, Машиностроение, 1981, с. 66-68. SU  
102574 A, 05.04.1956. SU 1748859 A1,  
23.07.1992. RU 54532 U1, 10.07.2006. DE  
3931028 A1, 28.03.1991. GB 2286137 A,  
09.08.1995.

## (54) ВИБРОВАЛКОВЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ-АКТИВАТОР

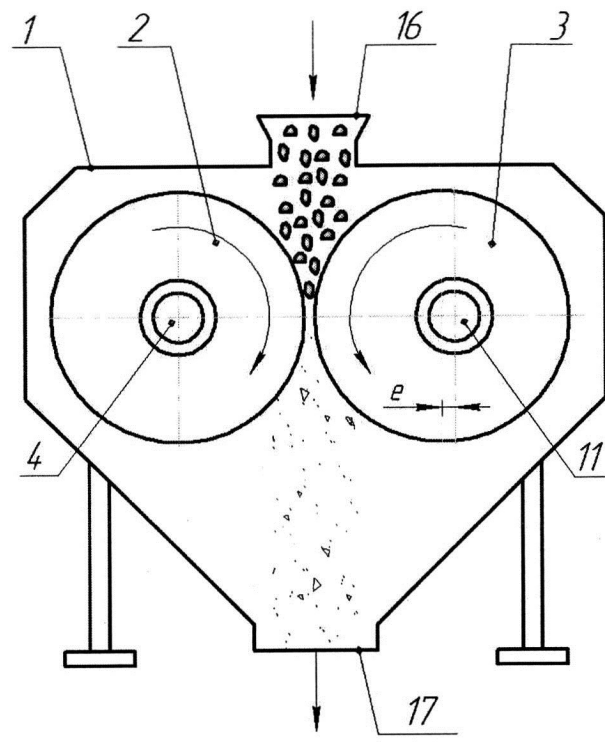
(57) Реферат:

Предлагаемая полезная модель относится к области технологического машиностроения и предназначена для использования в качестве устройства для измельчения и механоактивации материалов органического и минерального происхождения, а также их композиций, в частности, строительных материалов, химических продуктов переработки, горно-химического сырья, различных отходов и других продуктов.

Задачей предлагаемой полезной модели является повышение эффективности вибровалкового измельчителя-активатора при простоте его конструкции за счет создания в структуре измельчаемого материала сложного

объемного нагружения.

Это достигается тем, что вибровалковый измельчитель-активатор содержит корпус 1 с устройствами для загрузки 16 и выгрузки 17 материала, вращающиеся навстречу друг другу цилиндрические валки 2,3, которые установлены на валах 4, 11, соединенных с приводами 14, 15. Один из валков смонтирован с возможностью свободного вращения на эксцентриковом валу 11. Эксцентриситет вала равен  $0,3 \div 10,0$  мм, а частота вращения  $-5 \div 10$  с<sup>-1</sup>. Минимальный зазор между рабочими поверхностями валков в момент их максимального сближения составляет не менее 0,1 мм.



Фиг. 1

Предлагаемая полезная модель относится к области технологического машиностроения и предназначена для использования в качестве устройства для измельчения и механоактивации материалов органического и минерального происхождения, а также их композиций, в частности, строительных материалов, химических продуктов переработки, горнохимического сырья, различных отходов и других продуктов.

Известна конструкция валковой дробилки (авторское свидетельство на изобретение SU №1748859, В02С 4/32, опубликовано 23.07.1992, Бюл. №27), содержащая неподвижный валок и подвижный валок, соединенный с регулируемым гидроприжимом и приводом вращения. Подвижный валок снабжен двумя шариковыми опорами, размещенными с двух его концов, и двумя самобалансными вибраторами. Вибраторы соединены осями с индивидуальными приводами и установлены с двух сторон подвижного валка в шариковых опорах и на подшипниках.

Валковая дробилка обладает рядом недостатков: во-первых, наличие дополнительных самобалансных вибраторов - их установка на раме и условия работы значительно усложняют всю конструкцию; во-вторых, реализуемый характер перемещения подвижного валка, ось которого движется в одной плоскости, при этом не создается сложного нагружения материала в зоне разрушения, что снижает эффективность процесса его измельчения; в-третьих, работа самобалансных вибраторов сопряжена с большими звуковыми давлениями и вибрацией дробильного агрегата в целом, что приводит к быстрому выходу из строя его основных элементов (подшипников, опор, узлов амортизации) и др.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели техническим решением, принятым за прототип, является конструкция валковой дробилки (Бауман В.А., Клушанцев Б.В., Мартынов В.Д. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций, М. : Машиностроение, 1981 - С. 66-68), содержащая корпус, установленные в нем гладкие валки, устройства для загрузки и выгрузки материала, вращающиеся навстречу друг другу цилиндрические валки. Валки смонтированы на валах, соединенных с приводами.

Основными недостатками известной валковой дробилки являются: отсутствие сложного нагружения материала, отсутствие воздействия высокочастотных нагрузок на перерабатываемый материал, невозможность получения значительных контактных взаимодействий между рабочими элементами конструкции, что связано с выполнением валков гладкими, т.е. с отсутствием на их поверхности рельефных элементов соответствующих размеров. Следствием этих недостатков является низкая эффективность переработки материалов повышенной прочности и материалов с неоднородной структурой, требующих сдвигового или срезающего нагружения.

С существующими признаками полезной модели совпадает следующая совокупность признаков прототипа: корпус с устройствами для загрузки и выгрузки материала, вращающиеся навстречу друг другу цилиндрические валки, которые установлены на валах, соединенных с приводами.

Полезная модель направлена на повышение эффективности вибровалкового измельчителя-активатора при простоте его конструкции за счет создания в структуре измельчаемого материала сложного объемного нагружения.

Это достигается тем, что вибровалковый измельчитель-активатор содержит корпус с устройствами для загрузки и выгрузки материала, вращающиеся навстречу друг другу цилиндрические валки, которые установлены на валах, соединенных с приводами. Один из валков смонтирован с возможностью свободного вращения на эксцентриковом валу.

Эксцентриситет вала равен  $0,3 \div 10,0$  мм, а частота вращения -  $5 \div 10$  с<sup>-1</sup>. Минимальный зазор между рабочими поверхностями валков в момент их максимального сближения составляет не менее 0,1 мм.

5 Для измельчения материала с различными физико-механическими свойствами и улучшения условий захвата материала рабочие поверхности валков могут иметь кольцевые выступы. При максимальном сближении валков между собой выступы входят в углубления, образованные на поверхности противоположного валка. Это позволяет реализовывать комбинированное воздействие на разрушаемый материал, увеличивая эффективность измельчителя-активатора.

10 Для увеличения эффективности полезной модели при измельчении материала с различными физико-механическими свойствами кольцевые выступы выполнены трапецевидной формы.

15 Для снижения интенсивности износа рабочих поверхностей валков внутренние и внешние поверхности кольцевых выступов в поперечном сечении могут представлять собой части окружности.

Для интенсификации единичных актов воздействия на частицы измельчаемого материала путем уменьшения площади контактирующих поверхностей и концентрации напряжений один из валков может быть выполнен в виде цилиндрической металлической щетки.

20 Сущность полезной модели поясняется графическими материалами. На фиг. 1 представлена схема измельчителя-активатора, на фиг. 2 - его кинематическая схема, на фиг. 3 - валки с кольцевыми выступами, на фиг. 4 - валки с кольцевыми выступами трапецевидной формы (поперечное сечение рабочей поверхности валков), на фиг. 5 - валки с кольцевыми выступами в виде частей окружности (поперечное сечение рабочей поверхности валков), на фиг. 6 - вид измельчителя-активатора с исполнением одного из валков в виде цилиндрической металлической щетки.

30 Вибровалковый измельчитель-активатор содержит корпус 1, в котором установлены валки 2 и 3. Валок 2 смонтирован на валу 4, который установлен посредством цапф 5, 6 в опорах 7, 8. Валок 3 опорами 9, 10 установлен с возможностью свободного вращения на эксцентриковом валу 11. Эксцентриковый вал 11 установлен в опорах 12, 13, которые расположены в корпусе 1 с эксцентриситетом  $e$  относительно оси валка 3, причем  $e = 0,3 \div 10,0$  мм. Меньшие значения эксцентриситета относятся к небольшим конструкциям измельчителей, а большие - к многотоннажным установкам. Минимальный зазор между рабочими поверхностями валков в момент их максимального сближения составляет не менее 0,1 мм. Выбор минимального зазора между валками в момент их максимального сближения связан с необходимостью исключения их взаимного соударения.

40 Вал 4 соединен с приводом 14, который включает электродвигатель, муфты и редуктор, а эксцентриковый вал 11 - с приводом 15, включающим электродвигатель и муфты. Частота вращения валков равна  $5 \div 10$  с<sup>-1</sup>. Значения частот вращения эксцентрикового вала обусловлены динамическими факторами и условиями работы конструкции. Устройства для загрузки 16 и выгрузки 17 материала выполнены, например в виде люков, установленных соответственно в верхней и нижней частях корпуса 1.

45 Рабочие поверхности валков 2, 3 могут иметь кольцевые выступы, например трапецевидной формы, входящие друг в друга при максимальном сближении валков между собой. Внутренние и внешние поверхности кольцевых выступов в поперечном сечении могут представлять собой части окружности.

Один из валков может быть выполнен в виде цилиндрической металлической щетки 18. Использование щеточных валков обеспечивает в полной мере реализацию

срезающе-сдвигового механизма воздействия на частицы перерабатываемого материала, что делает возможным эффективное измельчение целого ряда материалов: целлюлозы, полимеров, композитов, резины и др.

5 Реализация полезной модели основана на придании одному из валков дополнительного движения по круговым траекториям эксцентрично относительно его центральной оси и создание в структуре измельчаемого материала сложного объемного нагружения, осуществляемого с большой частотой приложения внешних нагрузок.

Вибровалковый измельчитель-активатор работает следующим образом. Одновременно включаются электродвигатели приводов 14, 15 и посредством муфт и редуктора приводят во вращение валки 2, 3. Валок 2, смонтированный на валу 4 10 посредством цапф 5, 6 в опорах 7, 8 и эксцентриковый вал 11 вращаются навстречу друг другу с частотой  $5 \div 10 \text{ с}^{-1}$ . Эксцентриковый вал 11, установленный в опорах 12, 13, через опоры 9, 10 сообщает валку 3 круговые колебания с амплитудой  $2e$ . Через устройство для загрузки материала 16 в межвалковое пространство непрерывным 15 потоком подается подлежащий обработке исходный продукт, например глинистый материал, и подвергается интенсивному разрушению путем динамического высокочастотного сжатия со сдвигом.

В процессе работы измельчителя-активатора валок 3 за счет сил трения, возникающих в процессе разрушения частиц материала и их протягивания рабочей поверхностью 20 валка 2 и реактивного момента, создаваемого силами трения эксцентрикового вала 11 в опорах 9, 10, приводит к вращению валок 3 в направлении, противоположном вращению валка 2, что способствует захвату материала и его принудительному перемещению через межвалковое пространство. Возможность свободного вращения одного из валков на эксцентриковом валу позволяет этому валку совершать сложное 25 движение с большой частотой, что способствует хорошему захвату кусков исходного материала и их интенсивному разрушению не только способом сжатия, но и за счет значительных сдвиговых усилий, создающих сложное напряженное состояние и приводящих, кроме чистого измельчения, к механоактивации всего массива продукта, проходящего через межвалковую зону.

30 Кольцевые выступы рабочих поверхностей валков, различных вариантов исполнения, дополнительно улучшают условия захвата материала и интенсифицируют процесс измельчения. Измельченный материал удаляется из корпуса 1 измельчителя-активатора через устройство для выгрузки материала 17.

В случае использования цилиндрической металлической щетки 18 в качестве одного 35 из рабочих валков рабочий процесс измельчителя-активатора осуществляется аналогичным образом с той лишь разницей, что металлические стержни щетки своими свободными торцами значительно интенсифицируют процесс измельчения и механоактивации. Особенно это касается анизотропных и неоднородных по структуре 40 продуктов, например различных смесевых составов, целлюлозы, полимеров, селективной переработки горнорудных материалов и др.

Такое исполнение позволяет за счет малого числа элементов, образующих простые кинематические связи между собой, реализовать простую конструкцию, при этом 45 повысив эксплуатационную надежность и, самое главное, эффективность работы заявленного измельчителя-активатора.

Использование предлагаемой полезной модели, в сравнении с известными устройствами аналогичного назначения, позволяет существенно интенсифицировать процесс измельчения при сохранении простоты конструкции измельчителя-активатора. Одновременно расширяется диапазон его практического использования, который

дополнительно обеспечивает условия для механоактивации и комплексной переработки многих материалов, в том числе путем селективного разрушения ряда горных пород или композиционных материалов.

5 Разработанный вибровалковый измельчитель-активатор может обеспечивать производительность от 0,5 до 100 тонн в час и более при крупности частиц исходного материала от 2-3 мм до 60-120 мм и прочности их на сжатия до 100-120 МПа.

10 Вибровалковый измельчитель-активатор обладает отлнчнтельно высокой эффективностью: при переработке анизотропных и структурно неоднородных продуктов, включая целлюлозу, полимеры, модифицированную резину, другие композиционные материалы; при механоактивации строительных смесей, в частности, силикатных, растворных, сухих составов; при использовании его в процессерудоподготовки; в составе оборудования для модификации композиций химических веществ; для придания требуемых свойств ряду наполнителей и др.

15 (57) Формула полезной модели

1. Вибровалковый измельчитель-активатор, содержащий корпус с устройствами для загрузки и выгрузки материала, вращающиеся навстречу друг другу цилиндрические валки, которые установлены на валах, соединенных с приводами, отличающийся тем, что один из валков смонтирован с возможностью свободного вращения на  
20 эксцентриковом валу, причем эксцентриситет вала равен  $0,3 \div 10,0$  мм, а частота вращения -  $5 \div 10$  с<sup>-1</sup>, при этом минимальный зазор между рабочими поверхностями валков в момент их максимального сближения составляет не менее 0,1 мм.

2. Вибровалковый измельчитель-активатор по п. 1, отличающийся тем, что рабочие поверхности валков имеют кольцевые выступы.

25 3. Вибровалковый измельчитель-активатор по п. 2, отличающийся тем, что кольцевые выступы выполнены трапециевидной формы.

4. Вибровалковый измельчитель-активатор по п. 2, отличающийся тем, что внутренние и внешние поверхности кольцевых выступов в поперечном сечении представляют собой части окружности.

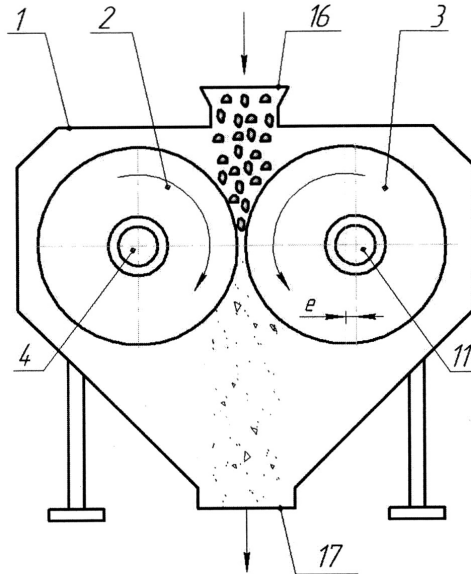
30 5. Вибровалковый измельчитель-активатор по п. 1, отличающийся тем, что один из валков выполнен в виде цилиндрической металлической щетки.

35

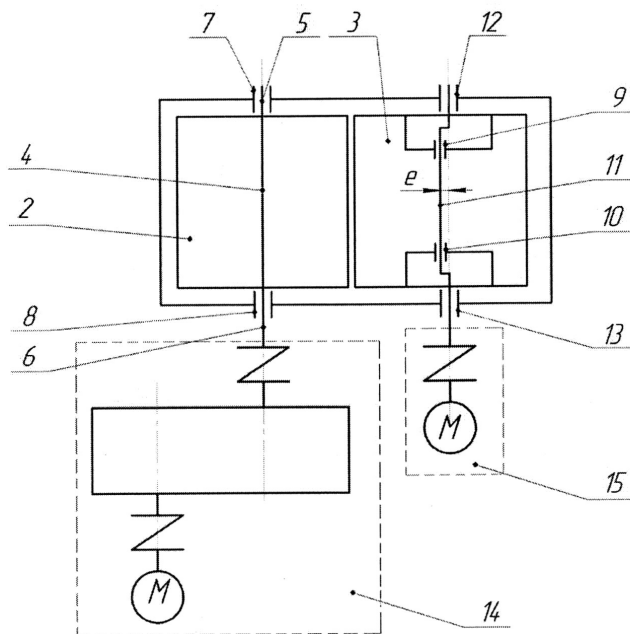
40

45

**ВИБРОВАЛКОВЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ-АКТИВАТОР**

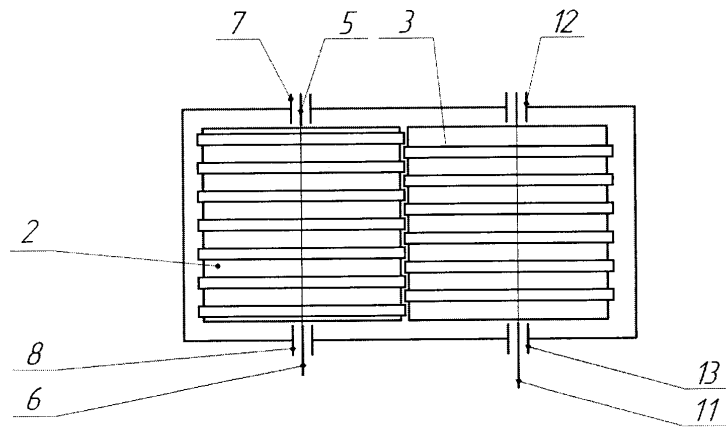


Фиг. 1

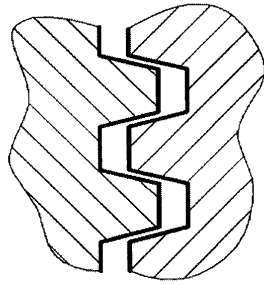


Фиг. 2

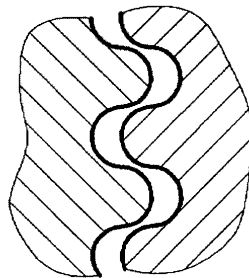
**ВИБРОВАЛКОВЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ-АКТИВАТОР**



Фиг. 3

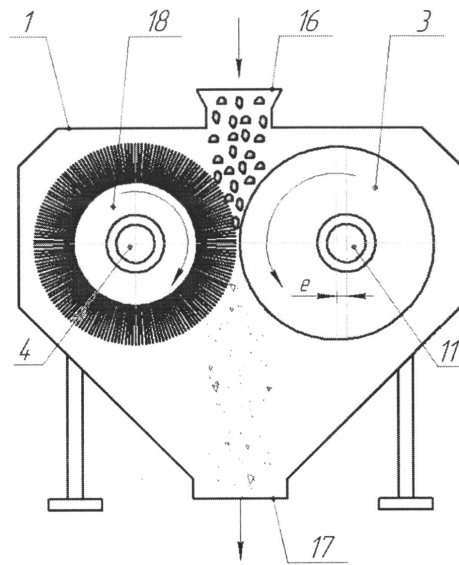


Фиг. 4



Фиг. 5

ВИБРОВАЛКОВЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ-АКТИВАТОР



Фиг. 6