



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B02C 18/06 (2020.02)

(21)(22) Заявка: **2019116458, 28.05.2019**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.05.2019

Дата регистрации:
11.03.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **28.05.2019**

(45) Опубликовано: **11.03.2020** Бюл. № 8

Адрес для переписки:
**690022, г. Владивосток, пр-т 100-летия
Владивостока, 159, Институт химии ДВО РАН,
Ляховской О.Л.**

(72) Автор(ы):
**Цыбульская Оксана Николаевна (RU),
Ксеник Татьяна Витальевна (RU),
Кисель Алексей Альфредович (RU),
Юдаков Александр Алексеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):
**Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт химии
Дальневосточного отделения Российской
академии наук (ИХ ДВО РАН) (RU)**

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **RU 2397019 C1, 20.08.2010. RU
2033742 C1, 30.04.1995. SU 880240 A, 07.11.1981.
RU 2033742 C1, 30.04.1995. RU 2070836 C1,
27.12.1996. DE 3607021 A1, 10.09.1987.**

(54) ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для измельчения твердых, в том числе особо прочных, материалов и может быть использовано для дробления трудно измельчаемых материалов в различных добывающих и перерабатывающих отраслях промышленности, в частности химической, металлургической, промышленности строительных материалов, при переработке минерального сырья, пищевой промышленности, а также в сельском хозяйстве. В частности, изобретение может быть использовано для измельчения шлака, образующегося в технологическом процессе утилизации гальванических шламов методом алюминотермии. Измельчитель содержит корпус с крышкой и выгрузным окном, перекрываемым сепарирующей пластиной со сквозными отверстиями, соединенный с корпусом вертикальный питающий патрубок, роторный рабочий орган в виде ножа из изогнутых пластин,

при этом на внутренней поверхности стенок цилиндрического корпуса и на роторном рабочем органе закреплены дополнительные режущие элементы из твердого сплава, отбойники на верхней крышке корпуса, а также приемный бункер для готового продукта, снабженный рукавным фильтром, помещенным в патрубок с вытяжным вентилятором и герметично соединенным с упомянутым бункером, на внутренней стенке которого смонтирован магнитный улавливатель. Измельчитель оснащен устройством управления, регулирующим работу электродвигателя, для защиты последнего от короткого замыкания и перегрева. Измельчитель обеспечивает повышение эффективности измельчения, в том числе при переработке материалов высокой прочности, и качества получаемого продукта за счет улучшения однородности его состава и удаления из него магнитной фракции. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B02C 18/06 (2020.02)

(21)(22) Application: **2019116458, 28.05.2019**

(24) Effective date for property rights:
28.05.2019

Registration date:
11.03.2020

Priority:

(22) Date of filing: **28.05.2019**

(45) Date of publication: **11.03.2020 Bull. № 8**

Mail address:

**690022, g. Vladivostok, pr-t 100-letiya
Vladivostoka, 159, Institut khimii DVO RAN,
Lyakhovskoj O.L.**

(72) Inventor(s):

**Tsybul'skaya Oksana Nikolaevna (RU),
Ksenik Tatyana Vitalevna (RU),
Kisel Aleksej Alfredovich (RU),
Yudakov Aleksandr Alekseevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
uchrezhdenie nauki Institut khimii
Dalnevostochnogo otdeleniya Rossijskoj
akademii nauk (IKH DVO RAN) (RU)**

(54) **CRUSHING MACHINE**

(57) Abstract:

FIELD: crushing or grinding of various materials.

SUBSTANCE: invention relates to devices for grinding solid, including high-strength materials and can be used for crushing hard-to-grind materials in various production and processing industries, in particular, chemical, metallurgical, construction materials industry, during processing of mineral raw materials, food industry, as well as in agriculture. In particular, the invention can be used for grinding of slag formed in a process of galvanic slime recycling by aluminothermy. Grinder comprises a housing with a cover and an unloading opening overlapped by a separating plate with through holes, a vertical feed pipe connected to the housing, a rotary working member in form of a knife from curved plates, at that on the inner surface of the cylindrical housing walls and on the

rotary working member additional cutting elements from the hard alloy are fixed, bumpers on the upper housing cover, as well as receiving bin for finished product, equipped with bag filter, placed in pipe with exhaust fan and hermetically connected to said bin, on inner wall of which magnetic trap is mounted. Grinder is equipped with a control device regulating operation of the electric motor, for protection of the latter against short circuit and overheating.

EFFECT: grinder ensures higher efficiency of grinding, including during processing of materials of high strength, and quality of the obtained product due to improvement of homogeneity of its composition and removal of magnetic fraction from it.

1 cl, 3 dwg

Изобретение относится к устройствам для измельчения твердых, в том числе особо прочных, материалов и может быть использовано для дробления трудно измельчаемых материалов в различных добывающих и перерабатывающих отраслях промышленности, в частности, химической, металлургической, промышленности строительных материалов, при переработке минерального сырья, пищевой промышленности и др., а также в сельском хозяйстве.

Помимо этого, изобретение может быть использовано для измельчения шлака, образующегося в технологическом процессе утилизации гальванических шламов методом алюминотермии. Спек, образующийся в результате алюминотермической реакции, содержит металл в виде слитка, который пригоден к использованию в металлургии, и шлак в виде конгломератов (кусков) спеченного материала, которые имеют очень высокую прочность. Основным компонентом шлака является преимущественно оксид алюминия (корунд).

Таким образом, шлак, полученный при переработке гальванических шламов с помощью алюминотермии, может найти применение в промышленности в качестве абразивного материала (например, для пескоструйной обработки). Технологическая последовательность получения абразивного порошка из шлаковых отходов включает измельчение и классификацию полученного абразива по фракционному составу.

Большинство известных типов измельчителей (дисковые, шаровые, роторные, валковые, молотковые и др.) представляют собой дорогостоящие, сложные и габаритные устройства, причем узкоспециализированные, не предназначенные для одновременного решения нескольких задач. В частности, для измельчения особо твердых материалов, их классификации, отделения магнитной фракции от немагнитной необходимо использование целого комплекса оборудования, включающего, например, дробилку для грубого измельчения, мельницу для тонкого помола, грохот для классификации, магнитный сепаратор для разделения магнитной и немагнитной фракций. Существует потребность в устройствах указанного назначения, но более приспособленных к условиям и возможностям небольшого или среднего производства.

Известен измельчитель, содержащий корпус с цилиндрической помольной камерой и окнами для загрузки и вывода продукта [RU 2483805, опубл. 10.06.2013], в помольной камере которого установлены ведущий и ведомый элементы с измельчающими зубьями, образующие зубчатую передачу внутреннего зацепления. Ведущий элемент выполнен в виде вала-шестерни и установлен в двух подшипниковых узлах. Вращающийся ведомый элемент выполнен в виде полого цилиндра с окнами и снабжен зубьями внутреннего зацепления, образованными боковыми поверхностями соседних окон. Недостатком известного устройства является невозможность измельчения и классификации с его помощью материалов высокой прочности, а также материалов для которых недопустим перегрев, так как измельчение сырья обеспечивается только за счет сжатия и сдвига при взаимном вращении ведущего и ведомого элементов.

Известен измельчитель-классификатор, в состав которого входит вращающийся перфорированный барабан, установленный на приводных и поддерживающих роликах, и размещенный внутри барабана рабочий элемент в виде вала-измельчителя со сменными рабочими рельефными накладками [RU 2531438, опубл. 20.10.2014]. Материал подвергается измельчению, попадая в зазор между накладками вала-измельчителя и перфорированными стенками массивного барабана. Поверхности сменных рельефных накладок позволяют эффективно измельчать хрупкие материалы, а также вязкие и пластичные. Однако известное устройство не обеспечивает эффективного измельчения нехрупких материалов высокой прочности, при этом сортировка измельчаемого

материала по фракционному составу ограничена размером отверстий перфорированного барабана. Кроме того, для отделения магнитной фракции необходимо использование дополнительного оборудования. Помимо этого, для приведения во вращение массивного барабана и вала-измельчителя известного устройства расходуется несоразмерно большое количество электроэнергии.

Наиболее близким к заявляемому из известных устройств является измельчитель материалов [RU 2397019, опубл. 20.08.2010], содержащий корпус с крышкой и выгрузным окном, перекрываемый декой в виде сепарирующей пластины со сквозными отверстиями, вертикальный питающий патрубок, соединенный с корпусом, роторный рабочий орган в виде ножа-пластины с загнутыми краями, установленные радиально пластинчатые отбойники, а также приемный бункер для готового продукта, снабженный рукавным фильтром.

В известном устройстве измельчение происходит от воздействия двух режущих поверхностей ножа-пластины и соударения частиц с друг другом и отбойниками, которое обеспечивает измельчение достаточно твердых материалов, например, агаровой стружки, и которое оказывается недостаточным при переработке материалов высокой прочности. Работа устройства становится неэффективной, производительность падает, время переработки материала увеличивается. Кроме того, известное устройство не обеспечивает выделения из измельчаемого материала магнитной фракции. Вдобавок, направленный газодисперсный поток, образующийся в устройстве при вращении ножа-пластины и формируемый при помощи рукавного фильтра, является недостаточно мощным, и его напора не хватает для эффективного проталкивания измельченного материала через отверстия сепарирующей пластины. И помимо всего прочего, в устройстве не предусмотрена защита двигателя от заклинивания и перегрева, что вызывает незапланированные перерывы в работе, сказывается на производительности, ухудшает условия труда и технику безопасности.

Задачей изобретения является создание измельчителя с расширенными технологическими возможностями, обеспечивающего эффективное измельчение материалов высокой прочности.

Технический результат заявляемого устройства заключается в повышении эффективности измельчения, в том числе при переработке материалов высокой прочности, улучшении качества измельчаемого продукта за счет получения более однородного состава и удаления из него магнитной фракции, при одновременном увеличении производительности, повышении безопасности и улучшении условий труда.

Указанный технический результат достигается измельчителем, содержащим корпус с крышкой и выгрузным окном, перекрываемым сепарирующей пластиной (декой) со сквозными отверстиями, соединенный с корпусом вертикальный питающий патрубок, роторный рабочий орган, отбойники с внутренней стороны верхней крышки корпуса, а также приемный бункер для готового продукта, снабженный рукавным фильтром, герметично соединенным с упомянутым бункером, в котором, в отличие от известного, на внутренней поверхности стенок цилиндрического корпуса и на роторном рабочем органе закреплены дополнительные режущие элементы из твердого сплава, на внутренней стенке приемного бункера смонтирован магнитный улавливатель, рукавный фильтр помещен в патрубок с вытяжным вентилятором.

В оптимальном варианте осуществления измельчителя электродвигатель переменного тока оснащен устройством управления двигателем, выполняющим функцию системы защиты от короткого замыкания и перегрева при возможном заклинивании рабочего органа измельчителя.

Сущность заявляемого технического решения поясняется чертежами, где на фиг. 1 показан общий вид устройства, на фиг. 2 - общий вид магнитного улавливателя, на фиг. 3 - сегмент сепарирующей пластины.

Измельчитель содержит загрузочный патрубок 1, через который измельчаемый материал подают в рабочее пространство внутри цилиндрического корпуса 2, установленного на станине 3. Диаметр цилиндрического корпуса 2 примерно в три-четыре раза превышает его высоту. Электродвигатель 4 переменного тока со скоростью не менее 3000 об/мин приводит в движение размещенный внутри корпуса 2 в рабочем пространстве закрепленный на валу двигателя роторный рабочий орган 5 - нож, представляющий собой пластину с загнутыми концами, выполненную из особо прочного материала (например, из износостойкой стали марок 08X13, 12X13, 25X13H2 и др.), на которой закреплены дополнительные режущие элементы 6 из твердого сплава. На крышке 7 корпуса 2 с внутренней стороны установлены отбойники 8 в виде прямоугольных пластин в количестве четырех. На стенках цилиндрического корпуса 2 с внутренней стороны по всему радиусу в шахматном порядке закреплены дополнительные режущие элементы 9 из твердого сплава.

В стенке корпуса 2 выполнено выгрузное окно, закрытое сепарирующей пластиной 10 с отверстиями в виде усеченных конусов, обращенных меньшими основаниями внутрь, через которые частицы измельченного материала поступают в трубопровод 11, а затем в бункер 12 для готового продукта. Бункер 12 снабжен закрепленным на боковой стенке магнитным улавливателем 13, выполненным в виде съемного пластикового контейнера с закрепленными внутри неодимовыми магнитами.

На съемной крышке приемного бункера 12 закреплен патрубок 14, внутри которого размещен рукавный фильтр 15. Сверху на патрубке 14 установлен маломощный вытяжной вентилятор 16, создающий слабое разрежение в приемном бункере 12 и направленный поток воздуха.

Электродвигатель 4 снабжен устройством управления и защиты 17, которое предназначено для регулировки его скорости вращения и защиты от возможного перегрева при заклинивании, которое может происходить в случае попадания крупных кусков материала между ножом и корпусом.

Устройство работает следующим образом.

Измельчаемый материал, например, алюминиотермический шлак, через загрузочный патрубок 1 подают в рабочее пространство внутри цилиндрического корпуса 2, установленного на станине 3. Внутри материал подвергается воздействию вращающегося с большой скоростью ножа 5 с дополнительными режущими элементами 6, что приводит к измельчению материала и одновременному формированию закрученного потока газопорошковой смеси. Частицы шлака, увлекаемые закрученным потоком, с большой скоростью ударяются о режущие элементы 9 на стенке цилиндрического корпуса 2 и отбойники 8, что обеспечивает интенсивное измельчение частиц.

Образующийся порошок шлака под действием центробежной силы, отбрасывается к стенкам корпуса 2 и, увлекаясь воздушным потоком, выводится через выгрузное окно в стенке корпуса, закрытое сепарирующей пластиной 10 с отверстиями в виде усеченных конусов, обращенных меньшими основаниями внутрь корпуса 2. Для получения порошков различной степени дисперсности используют сменные сепарирующие пластины 10 с необходимым размером отверстий. Частицы обращенного в порошок шлака, достигшие соответствующего размера, проходят сквозь отверстия в сепарирующей пластине 10 и посредством трубопровода 11 направляются в бункер 12 для готового продукта. Бункер 12 снабжен внутри закрепленным на боковой стенке

магнитным улавливателем 13.

Рукавный фильтр улавливает самую мелкую пылевидную фракцию измельчаемого материала.

5 Движение газодисперсного потока, который формируется при вращении происходит из загрузочного патрубка 1 сверху вниз, далее в рабочей камере измельчителя от центра к периферии и попадает на сепарирующую пластину 10, затем, в трубопроводе 11, сверху вниз в бункер 12 для готового продукта. Направленное движение газодисперсного потока интенсифицируется при включенном вентиляторе 16, ускоряя сепарацию частиц через отверстия в сепарирующей пластине 10.

10 Таким образом, подключение вентилятора способствует увеличению производительности работы измельчителя за счет уменьшения времени пребывания измельченных частиц в рабочем пространстве, а также позволяет максимально снизить запыленность рабочего места, что улучшает условия труда.

15 За счет дополнительных режущих элементов из твердого сплава повышается эффективность измельчения, в том числе, особо прочных материалов. Повышению качества измельченного продукта способствует также отделение магнитной фракции от немагнитной.

(57) Формула изобретения

20 1. Измельчитель, содержащий корпус с крышкой и выгрузным окном, перекрываемым сепарирующей пластиной со сквозными отверстиями, соединенный с корпусом вертикальный питающий патрубок, роторный рабочий орган, отбойники на верхней крышке корпуса, а также приемный бункер для готового продукта, снабженный рукавным фильтром, герметично соединенным с упомянутым бункером, отличающийся
25 тем, что на внутренней поверхности стенок цилиндрического корпуса и на роторном рабочем органе закреплены дополнительные режущие элементы из твердого сплава, на внутренней стенке приемного бункера смонтирован магнитный улавливатель, рукавный фильтр помещен в патрубок с вытяжным вентилятором.

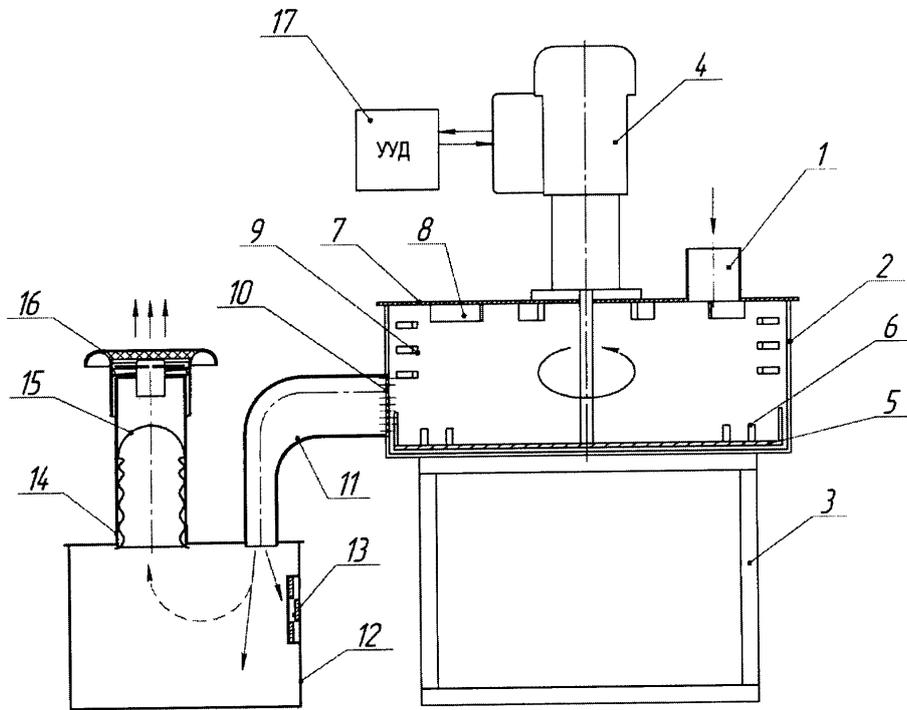
30 2. Измельчитель по п. 1, отличающийся тем, что электродвигатель переменного тока оснащен устройством управления двигателем, выполняющим функцию системы защиты от короткого замыкания и перегрева при возможном заклинивании рабочего органа измельчителя.

35

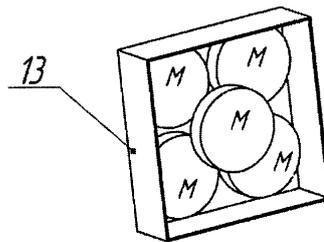
40

45

1

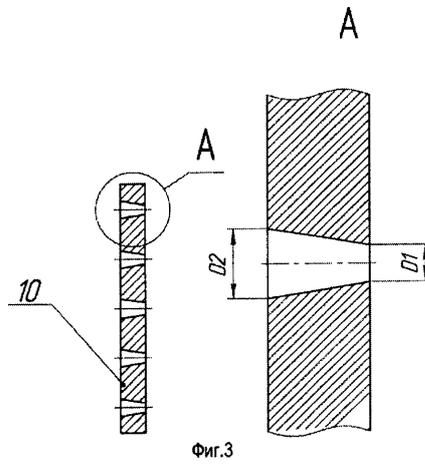


Фиг. 1



Фиг. 2

2



Фиг.3