



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 057 588** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **B 02 C 19/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5012098/33, 22.11.1991

(46) Дата публикации: 10.04.1996

(56) Ссылки: 1. Акунов В.И. Струйные мельницы. М., Машиностроение, 1967. 2. Авторское свидетельство СССР N 1331559, кл. В 02С 19/06, 1987. 3. Авторское свидетельство СССР N 1489831, кл. В 02С 19/06, 1989. 4. Авторское свидетельство СССР N 1385362, кл. В 02С 19/06, 1989. 5. Авторское свидетельство СССР N 1533073, кл. В 02С 19/06, 1989.

(71) Заявитель:

Акционерное общество закрытого типа
"Вихревые технологии"

(72) Изобретатель: Аман С.О.,

Гольдштик М.А., Лебедев А.В., Правдина М.Х.

(73) Патентообладатель:

Акционерное общество закрытого типа
"Вихревые технологии"

(54) СПОСОБ ВИХРЕВОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И ВИХРЕВАЯ МЕЛЬНИЦА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике тонкого измельчения твердых материалов и может быть использовано в химической, фармацевтической, пищевой, строительной и других областях промышленности. Сущность: вихревая мельница содержит цилиндрическую помольную камеру с тангенциальным подводом энергоносителя, периферийным и центральным выходами и загрузочную вихревую камеру, в которой для

эжекции измельчаемого материала используется отработанный в помольной камере энергоноситель. Способ осуществляется отводом части энергоносителя в загрузочную камеру при непрерывной подаче измельчаемого материала, а также отводом всего измельченного продукта в периферийный выход в виде газозвеси. Периферийный выход выполняют классифицирующим. 2 с. и 3 з. п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 0 5 7 5 8 8 C 1

RU 2 0 5 7 5 8 8 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 057 588** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **B 02 C 19/06**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5012098/33, 22.11.1991

(46) Date of publication: 10.04.1996

(71) Applicant:
**Aksionernoe obshchestvo zakrytogo tipa
"Vikhrevye tekhnologii"**

(72) Inventor: **Aman S.O.,
Gol'dshtik M.A., Lebedev A.V., Pravdina M.Kh.**

(73) Proprietor:
**Aksionernoe obshchestvo zakrytogo tipa
"Vikhrevye tekhnologii"**

(54) **METHOD AND EDDY MILL FOR VORTEX GRINDING**

(57) Abstract:

FIELD: chemical engineering. SUBSTANCE: eddy mill has cylindrical milling chamber with tangential supply of power carrier and with peripheral and central outputs and charging vortex chamber in which power carrier worked out in milling chamber is used for ejection of ground material. The

method is carried out by tapping part of power carrier into charging chamber at the unbroken supply of ground material as well as by tapping all ground product into peripheral output in the form of suspension of matter in gas. The peripheral output is made classifying. EFFECT: enhanced efficiency of solid materials. 5 cl, 3 dwg

RU 2 0 5 7 5 8 8 C 1

RU 2 0 5 7 5 8 8 C 1

Изобретение относится к технологии и технике тонкого измельчения твердых материалов и может быть использовано в химической, фармацевтической, строительной и других отраслях промышленности.

Широко известны способы и устройства для струйного и пневматического измельчения, использующие энергию сжатого воздуха для подачи измельчаемого материала в мельницу, разгона измельчаемых частиц перед их соударением друг с другом или с преградой, выносом измельченного материала в виде газозвеси и последующим улавливанием готового продукта с очисткой энергоносителя (1).

Недостатками этих устройств являются большие энергозатраты и низкая степень классификации на выходе измельчающего узла. Большие энергозатраты связаны с неполным использованием энергии сжатого газа, а также с передержкой измельченного материала в мельнице, а это в свою очередь связано со способами эвакуации и классифицирующей способностью выхода.

В известных устройствах (2-5) эвакуация измельченного продукта производится в центральной зоне помольной камеры, тогда как измельчение происходит в периферийной части. Поэтому энергия потока непроизводительно затрачивается на поддержание окружного движения частиц, перемещающихся к выходу. В способах (2, 4, 5) используют два выхода для отвода измельченного материала из мельницы. В способе (2) оба потока смешивают перед улавливанием готового продукта, что ухудшает качество измельченного материала за счет расширения диапазона размеров частиц. При раздельном улавливании в (4,5) получают два продукта различного качества, что нежелательно.

В способе (3) предложено ограничительное устройство, ускоряющее движение измельченного вещества к выходу, что облегчает разгрузку камеры. Однако при этом недоизмельченный материал также перемещается к выходу, что приводит к снижению качества готового продукта.

В способах (4, 5) наряду с центральным выходом используется периферийный, причем в (5) периферийный выход выполнен в виде двух горизонтальных щелей, примыкающих к торцевым крышкам. Это устройство предназначено для выхода самых мелких частиц, и потому щели выполняются достаточно узкими. Однако при попадании в них недоизмельченных частиц они забиваются и перестают действовать.

Известен способ вихревого измельчения, выбранный в качестве прототипа (5), по которому измельчаемый материал подают через торцевую крышку цилиндрической помольной камеры, энергоноситель подают в помольную камеру тангенциально, выводят конечный продукт из камеры в виде газозвеси через тангенциальный патрубок и центральный выход в торцевой крышке. При этом соотношение расходов газозвеси через указанные два выхода подбирают из условия обеспечения максимальной скорости на периферии помольной камеры. Далее оба выходящих потока следует направлять на улавливание конечного продукта и очистку энергоносителя. Известно устройство для

осуществления способа (5), содержащее плоскую цилиндрическую камеру с тангенциальным патрубком для подачи энергоносителя, с торцевыми крышками, с загрузочным устройством, размещенным на верхней торцевой крышке, с центральным отверстием в торцевой крышке и тангенциальным патрубком для вывода газозвеси. При этом соотношение площадей расходов по способу (5).

5 Недостатки известных способа и устройства:

10 неполное использование энергии газа, так как газозвесь выносится с большей скоростью, чем необходима для преодоления сопротивления пылеулавливающих устройств;

15 необходимость дополнительных энергозатрат при загрузке измельчаемого материала, так как загрузка через торцевую крышку связана с подачей материала в область повышенного давления. Это требует либо герметичной изоляции от окружающей среды (шлюзование, прерывистое питание), либо эжектирования с дополнительным потоком воздуха;

20 передержка измельченного вещества в мельнице и различная степень классификации в двух выходах. Передержка измельченного вещества связана с достаточно медленным продвижением к центру частиц, измельченных на боковой поверхности. Различная классификация приводит к тому, что при смешении двух потоков перед улавливанием получается слишком широкий диапазон размеров частиц в конечном продукте, а при раздельном улавливании получают два продукта различного качества.

25 Цель изобретения состоит в получении продукта измельчения с заданными граничными размерами частиц при непрерывной подаче материала с наименьшими энергозатратами.

30 Поставленная цель достигается тем, что в способе вихревого измельчения, включающем тангенциальный подвод энергоносителя через боковую поверхность цилиндрической вихревой камеры, подачу измельчаемого материала через торцевую крышку, отвод газоматериального потока через два выхода: центральный выход, расположенный в торцевой крышке и периферийный, расположенный на боковой поверхности, согласно изобретению, газоматериальный поток, выходящий из мельницы, распределяют так, что через

35 центральный выход в торцевой крышке отводят только отработанный энергоноситель, при этом энергоноситель из центрального выхода направляют в загрузочную камеру, где создают из него кольцевой поток с разрежением в центре, который затем отводят наружу в виде поступательного потока через раскручивающее устройство, а через периферийный выход, который выполняют классифицирующим, отводят измельченный продукт в виде газозвеси, при этом

40 измельчаемый материал непрерывно подают в зону разрежения загрузочной камеры. Соотношение расходов энергоносителя в периферийный и центральный выходы поддерживают в пределах 1:(0,8-3).

Поставленная цель достигается также тем,

что в устройстве для вихревого измельчения (вихревая мельница), содержащем горизонтальный цилиндрический корпус с патрубком для подачи энергоносителя, улитку и патрубок для периферийного вывода газозвеси, две торцевые крышки, причем в верхней имеется центральное отверстие, цилиндрическую вставку с профилированной внутренней поверхностью, щелью для ввода энергоносителя и щелями для вывода газозвеси, согласно изобретению, над верхней торцевой крышкой выполнена загрузочная вихревая камера с тангенциальным патрубком для отвода отработанного энергоносителя и с трубчатым питателем, направленным в центральное отверстие торцевой крышки, а узел вывода газозвеси выполнен в виде ряда вертикальных щелей в цилиндрической вставке, при этом соотношение площадей периферийного выхода и центрального отверстия подбирается исходя из соотношения расходов энергоносителя, кроме того, ширина вертикальных щелей для вывода газозвеси превосходит максимальный размер частиц исходного материала, а их общая площадь не превышает $3/4$ профилированной поверхности вставки. В этом случае при случайном попадании в щель недоизмельченных частиц, они не накапливаются и не забивают выход.

В способе для осуществления непрерывной загрузки соотношение расходов энергоносителя в периферийный и центральный выходы поддерживают не более $1/0,8$. Если расход в центральный выход слишком мал, энергии потока не хватит для эжектирования. Для обеспечения выхода чистого энергоносителя через центр и для того, чтобы энергии периферийного потока хватило для его очистки, это соотношение поддерживают не менее $1/3$. При слишком большом расходе энергоносителя в центральный выход с ним увлекается измельченный материал. В этом случае система непрерывной загрузки действует, однако появляется необходимость извлекать из центрального потока измельченный продукт, качество которого отличается от продукта, поступающего в периферийный выход, что обуславливает перечисленные выше недостатки прототипа. Заявленный диапазон расходов подбирался эмпирическим путем. В устройстве ограничение на общую площадь щелей связано с тем, что профилированная поверхность служит для измельчения при ударе об нее частиц. Поэтому, уменьшая поверхность измельчения, можно снизить производительность мельницы. Оптимум достигается в том случае, когда выводится столько материала, сколько успевает измельчиться. Количество щелей, их ширина и ориентация определяются требованиями к качеству готового продукта. При ориентации щели против потока (тангенциально), поток изменяет направление при входе в щель на 180° . При этом крупные частицы по инерции пролетают мимо щелей, а мелкие увлекаются потоком. В широкие щели также попадают более крупные частицы, чем в узкие. Поэтому необходимая площадь выхода может быть установлена за счет количества щелей определенного размера и ориентации, но в

указанных пределах. Величина $3/4$ поверхности соответствует случаю, когда для измельчения частицы достаточно одного соударения со стенкой. Если частицам для достижения заданных размеров требуется более одного соударения, площадь профилированной поверхности для соударений должна быть больше. При этом учтено, что траектория частицы близка к многоугольной.

Сравнение заявляемых технических решений с прототипом и известными решениями в данной области техники позволяет установить соответствие их критериям "новизна" и "изобретательский уровень".

Осуществление способа.

Пример 1. Измельчались полимерные гранулы размером 2-3 мм. На выходе требовалось получить фракцию 200-400 мкм. При отводе в периферийный выход 99% измельченного продукта доля требуемой фракции составила на выходе 85%. При отводе 30% в центральный выход и 70% в периферийный выход доля требуемой фракции снижается до 60% при тех же энергозатратах.

Пример 2. В этом же устройстве сравнивались режимы с различным соотношением расходов энергоносителя в центральный (Gц) и периферийный (Gп) выходы. При Gп/Сц $1/2$ производительность по исходной фракции составила 200-400 кг/ч. При Gп/Gц $1/0,5$ производительность снизилась до 100-150 кг/ч при тех же условиях на входе. Таким образом повысились удельные энергозатраты.

Пример 3. При Gп/Gц $1/4$ производительность увеличивается, однако расход измельченного материала в центральный выход не удается сделать меньше 50%. При этом выход требуемой фракции не более 50-60%.

Пример 4. Аналогичны результаты получились при измельчении других материалов. Так при измельчении кварцевого стекла анализировался выход фракции 0-20 мкм. При отводе измельченного материала, преимущественно в периферийный выход, доля требуемой фракции составляла 85-90%. При отводе 30% в центральный выход она уменьшалась до 70%.

На фиг. 1 вихревая мельница, общий вид; на фиг. 2 разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 разрез Б-Б на фиг. 1.

Вихревая мельница содержит корпус 1 с входным 2 и выходным 3 патрубками, верхнюю 4 и нижнюю 5 торцевые крышки, центральное отверстие 6 в верхней торцевой крышке 4, вставку 7 с профилированной внутренней поверхностью, с входной щелью 8 и с выходными классифицирующими щелями 9, загрузочную вихревую камеру 10 с раскручивающим патрубком 11 и с трубчатым питателем 12.

Вихревая мельница работает следующим образом. Энергоноситель сжатый до 3-6 атмосфер воздух, поступает через входной патрубок 2 и щель 8 в вихревую помольную камеру, образованную вставкой 7 и торцевыми крышками 4, 5. В камере образуется вращающийся поток, который выходит из нее частично через выход 9 в корпус 1 и патрубок 3, а частично в отверстие 6. Поток, выходящий через выход

6, попадает в камеру 10, где продолжает вращаться. Вследствие вращения в центре этого потока образуется область пониженного давления, которая смыкается с аналогичной областью в помольной камере. Измельчаемый материал, поступающий в трубчатый питатель 12, затягивается в область пониженного давления и достигает помольной камеры. Далее, материал вовлекается во вращательное движение и под действием центробежных сил доставляется к профилированным стенкам 7, где начинается двигаться по траектории, обусловленной профилированными стенками. Наиболее подходящая для измельчения траектория это многоугольник (чаще всего четырехугольник). Измельченный материал, достигший определенного размера частиц, выводится с потоком воздуха в классифицирующий выход 9-3.

При этом центральное отверстие 6 в торцевой крышке 4 несет не одну фракцию как в прототипе, а сразу две: в центральной части отверстия происходит загрузка мельницы, а вблизи кромки отверстия 6 выход отработанного энергоносителя. Варьирование размера отверстия наряду с изменением площади бокового выхода позволяет регулировать соотношение центрального и периферийного расходов для осуществления различных способов измельчения.

Именно заявленное устройство обеспечивает (согласно способу) непрерывную загрузку измельчаемого материала без дополнительных энергозатрат. Это же устройство позволяет за счет выбора соотношения площадей выходов организовать разделение потоков внутри помольной камеры, обеспечивающее получение продукта с фиксированными граничными размерами. Это же устройство позволяет за счет выбора конфигурации и площади периферийного выхода обеспечить требуемое качество измельчения при минимальных энергозатратах.

Формула изобретения:

1. Способ вихревого измельчения, включающий тангенциальный подвод энергоносителя через боковую поверхность цилиндрической вихревой камеры, подачу измельчаемого материала через торцевую крышку, отвод газоматериального потока через два выхода центральный, расположенный в торцевой крышке, и периферийный, расположенный на боковой

поверхности, отличающийся тем, что, с целью получения продукта измельчения с заданными граничными размерами частиц при непрерывной подаче материала с наименьшими энергозатратами, газоматериальный поток, содержащий отработанный энергоноситель и измельченный материал, распределяют на два выхода, при этом через центральный выход в торцевой крышке отводят чистый отработанный энергоноситель, который далее направляют в загрузочную камеру, формируют из него кольцевой поток с разрежением в центральной зоне и отводят наружу через раскручивающее устройство в виде поступательного потока, а через периферийный выход отводят измельченный продукт в виде газозвеси, при этом измельчаемый материал непрерывно подают в зону разрежения загрузочной камеры.

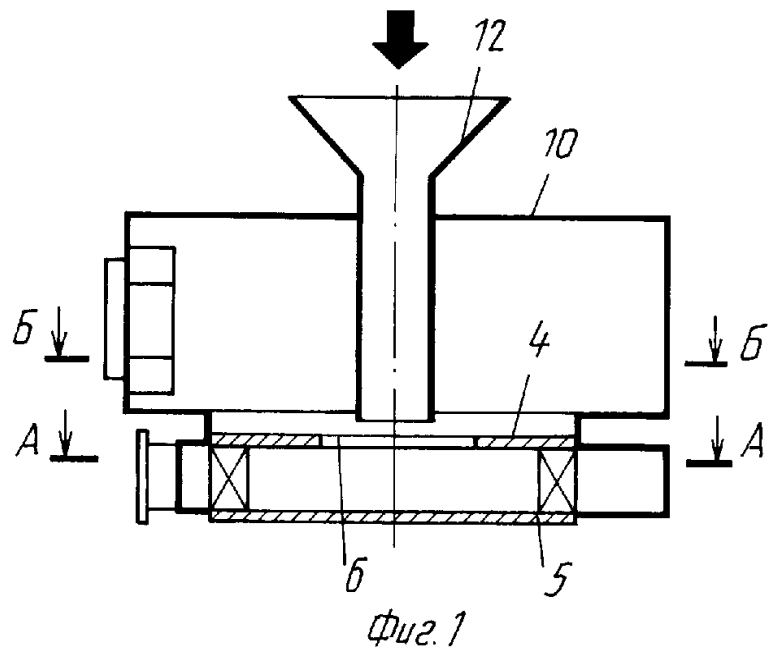
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что соотношение расходов энергоносителя в периферийный и центральный выходы поддерживают 1:0,8-3.

3. Вихревая мельница для вихревого измельчения, содержащая горизонтальный цилиндрический корпус с патрубком для подачи энергоносителя, улитку и патрубок для периферийного вывода газозвеси, две торцевые крышки, причем в верхней имеется центральное отверстие, цилиндрическую вставку, внутренняя поверхность которой профилирована и содержит щель для ввода энергоносителя и узел вывода газозвеси, отличающаяся тем, что над верхней торцевой крышкой выполнена загрузочная вихревая камера с трубчатым питателем, направленным в центральное отверстие торцевой крышки, и с тангенциальным патрубком для отвода отработанного энергоносителя, при этом узел вывода газозвеси выполнен в виде ряда вертикальных щелей в цилиндрической вставке.

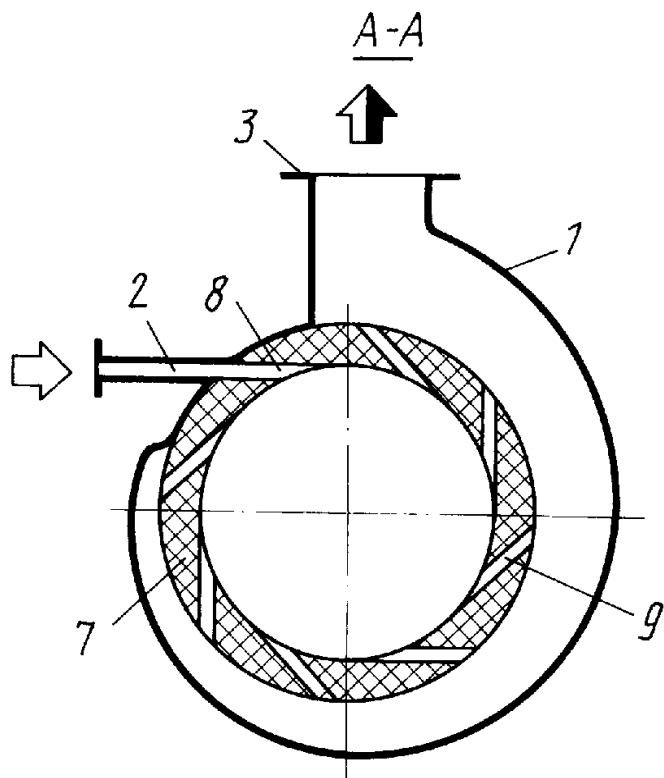
4. Мельница по п.3, отличающаяся тем, что ширина вертикальных щелей для вывода газозвеси превосходит максимальный размер исходного материала, а их общая площадь не превышает 3-4 величин профилированной поверхности вставки.


5. Мельница по п.3, отличающаяся тем, что соотношение площадей центрального отверстия и периферийного выхода подбирается исходя из соотношения расходов энергоносителя в периферийный и центральный выходы.


RU 2057588 C1




RU 2057588 C1



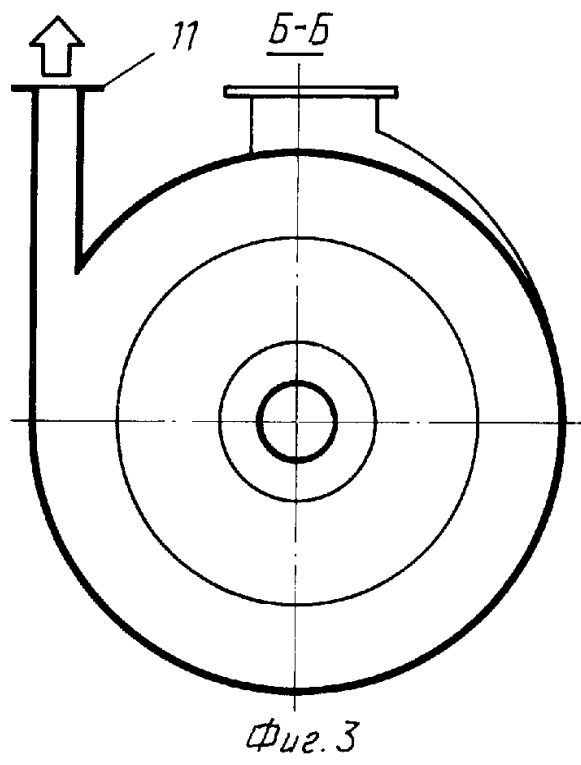
 Твердый материал

 Воздух

 Газовзвесь

Фиг. 2

RU 2057588 C1



RU 2057588 C1