



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) В (11) 35965  
(51) B02C 19/00 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2021/0651.1

(22) 27.10.2021

(45) 02.12.2022, бюл. №48

(72) Абдрахманов Ермаганбет Сейсенбекович;  
Таскарина Айжан Жумажановна; Быков Петр  
Олегович; Тюлюбаев Ренат Асылбекович;  
Тусупбекова Марал Жамбулатовна

(73) Некоммерческое акционерное общество  
«Торайгыров университет»

(56) RU2739426 C1, 12.2020

KZ16610 A, 15.12.2005

RU2154532 C1, 20.08.2000

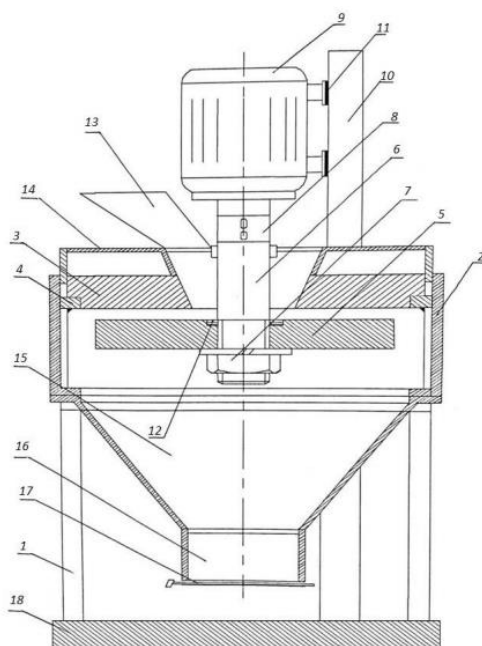
CN2090728 U, 18.12.1991

(54) **ЛАБИРИНТНЫЙ ДЕЗИНТЕГРАТОР**

(57) Лабиринтный дезинтегратор предназначен для измельчения различных твердых материалов и может быть использовано в различных отраслях: металлургии, строительстве, угольной промышленности и т.д.

Заявленный лабиринтный дезинтегратор, как и прототип, имеет корпус с загрузочным и разгрузочным патрубками и противоположно установленными верхним и нижним дисками.

Верхний диск жестко и герметично закреплен на обечайке, а нижний диск насаженный приводной вал имеет разъемное муфтовое соединение. Вал диска и вал электродвигателя соединены через специальную муфту. Электродвигатель прикреплен к стойке металлоконструкции через резиновые регулировочные прокладки. Материал, подлежащий к размолу подается через приемный бункер, под выпускной горловиной которого установлен шиберный герметичный затвор. По мере набора помола через шибер удаляется готовый продукт. Установка имеет опорную металлоконструкцию. Для регулирования зазора между дисками, на шейке вала нижнего диска предусмотрен набор калиброванных регулировочных шайб.



Фиг. 1

(19) KZ (13) В (11) 35965

Изобретение относится к устройствам для измельчения различных твердых материалов и может быть использовано в различных отраслях: металлургии, строительстве, угольной промышленности и т.д.

Дезинтегратор состоит из корпуса в виде обечайки с зеркально расположенными верхним и нижним дисками. Верхний диск жестко и герметично закреплен на обечайке, а нижний диск насаженный приводной вал имеет разъемное муфтовое соединение. Вал диска и вал электродвигателя соединены через специальную муфту. Электродвигатель прикреплен к стойке металлоконструкции через резиновые регулировочные прокладки. Материал, подлежащий к размолу подается через приемный бункер, под выпускной горловиной которого установлен шиберный герметичный затвор. По мере набора помола через шибер удаляется готовый продукт. Установка имеет опорную металлоконструкцию. Для регулирования зазора между дисками, на шейке вала нижнего диска предусмотрен набор калиброванных регулировочных шайб.

Применение конструкции нового размалывающего лабиринтного дезинтегратора обеспечивает получение высокодисперсных частиц размалываемого материала, снижение энергозатрат оборудования и повышение экономической эффективности.

Известна центробежная дробилка метательного действия, содержащая цилиндрический корпус с установленным по оси на нижнем основании рабочим органом, представляющим собой разгонный диск [1].

Основной недостаток данной дробилки – недостаточная эффективность односторонних ударов дезинтегрируемого материала о корпус дробилки, что ограничивает ее применение на практике (используется в основном для дробления и измельчения весьма хрупких материалов).

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является центробежный измельчитель встречного удара [2], содержащий цилиндрический корпус с верхним загрузочным и нижним разгрузочным отверстиями, соосно установленные верхний и нижний рабочие органы, ступенчатую рабочую камеру, образованную рабочими органами, отбойные плиты, расположенные на вертикальных стенках ступеней, и радиальные ребра на поверхности ступеней нижнего рабочего органа.

Недостатками данного измельчителя являются ступенчатое измельчение, т.к. при переходе дезинтегрируемой породы со ступени на ступень происходит напрессование мелкораздробленных частиц на вертикальных стенках измельчителя, что приводит к уменьшению производительности работы измельчителя, а также фиксированное ступенчатое возрастание радиальной скорости, что не обеспечивает ее непрерывного увеличения, необходимого для наиболее полной дезинтеграции измельчаемой породы.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому, принятым за прототип, является центробежный дисковый измельчитель [3], содержащий цилиндрический корпус с загрузочным и разгрузочным патрубками, противоположно вращающиеся верхний и нижний диски. Нижний диск имеет верхнюю коническую поверхность с углом наклона образующей к горизонту, превышающим угол естественного откоса материала. Зазор между верхней конической поверхностью нижнего диска и нижней конической поверхностью верхнего диска равномерно уменьшается от центра дисков и к их периферии. При этом образуется угол между нижней конической поверхностью верхнего диска и верхней конической поверхностью нижнего диска, на которых расположены концентрические горизонтальные уступы и с тангенциально расположенными ребрами и по направлению вращения соответствующего диска. Высота тангенциальных ребер и на концентрических горизонтальных уступах и равномерно уменьшается от центра дисков и к их периферии. Вертикальный зазор между противостоящими тангенциальными ребрами и двух дисков и радиальный зазор между смежными вертикальными стенками и концентрических горизонтальных уступов и двух дисков и равномерно уменьшаются от центра дисков и к их периферии от  $D_{\max}$  до  $(0,1...0,5) D_{\max}$ , где  $D_{\max}$  – максимальный размер частиц измельчаемого материала. Радиальная ширина каждого концентрического горизонтального уступа и минимальное расстояние между смежными тангенциальными ребрами и в каждом концентрическом горизонтальном уступе и превышает  $D_{\max}$ .

С существенными признаками заявленного изобретения совпадает следующая совокупность признаков прототипа: корпус с загрузочным и разгрузочным патрубками и противоположно установленными верхним и нижним дисками.

Однако данное устройство характеризуется низкой эффективностью процесса измельчения. Это связано с незначительными истирающими и раздавливающими нагрузками на измельчаемый материал и отсутствием его классификации.

Изобретение направлено на повышение эффективности процесса измельчения и производительности по готовому продукту и придания процессу размалывания закономерного характера.

Это достигается тем, что лабиринтный дезинтегратор состоит из корпуса в виде обечайки с зеркально расположенными верхним и нижним дисками. Верхний диск жестко и герметично закреплен на обечайке, а нижний диск насаженный приводной вал имеет разъемное муфтовое соединение. Вал диска и вал электродвигателя соединены через специальную муфту. Электродвигатель прикреплен к стойке металлоконструкции через резиновые регулировочные прокладки. Материал, подлежащий к размолу подается через приемный бункер, под

выпускной горловиной которого установлен шиберный герметичный затвор. По мере набора помола через шибер удаляется готовый продукт. Установка имеет опорную металлоконструкцию. Для регулирования зазора между дисками, на шейке вала нижнего диска предусмотрен набор калиброванных регулировочных шайб.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на фиг.1 показана упрощенная конструкция лабиринтного дезинтегратора, на фиг.2 – схема раскалывания и продвижения частиц 1 и 2 в лабиринтах в точках А и Б.

На фиг.1 обозначены: 1 – колонны конструкции; 2 – обечайка; 3 – верхний диск неподвижный; 4 – опора неподвижного диска; 5 – нижний вращающийся диск; 6 – вал вертикальный; 7 – гайка с шайбой (крепление вращающегося диска); 8 – муфта соединения; 9 – электродвигатель; 10 – вертикальная стойка крепления электродвигателя; 11 – регулировочные резиновые прокладки; 12 – шайбы регулировочные калиброванные; 13 – загрузочный патрубок; 14 – крышка; 15 – бункер приемный; 16 – выпускная горловина; 17 – затвор шиберный; 18 – станина.

На фиг.2 обозначены:  $G$  – сила тяжести;  $F_{ц}$  – центробежная сила инерции;  $F_{тр}$  – сила трения частицы материала об боковую поверхность лабиринта и составляющие силы  $F_{ц}$ ;  $N$  – нормальная сила давления;  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  – экспериментально определенные конструктивные углы размалывающих дисков;  $R_1$ ,  $R_2$  – радиусы от центральной неподвижной оси вала до теоретических точек раскалывания частиц в соответствующих лабиринтах.

Лабиринтный дезинтегратор работает следующим образом: включается электродвигатель и после минутного холостого хода, когда вертикальная роторная система наберет полный оборот загружается дробимый материал при определенной толщине регулировочной шайбы, в зависимости от крупности исходного материала. Скорость загрузки определяется по мере опустошения загрузочного патрубков. Размалывание материала происходит за счет центробежных сил увлекаемых исходных частиц через лабиринты к периферии дисков (фиг. 2), т.к. соотношение зазоров между дисками к периферии уменьшаются по определенной закономерности. Помол поступает в приемный бункер, под выпускной горловиной которого установлен шиберный герметичный затвор. По мере набора помола через шибер удаляется готовый продукт.

Ниже следует описание схемы раскалывания и продвижения частиц 1 и 2 в лабиринтах в точках А и Б.

Для эксперимента взят кварцевый песок диаметром  $d_1=10^{-3}$  м, как основной твердый компонент огнеупорного кирпича, на которого действуют в лабиринтах силы:  $G$  – сила тяжести,  $F_{ц}$  – центробежная сила инерции,  $F_{тр}$  – сила трения частицы песка об боковую поверхность лабиринта и составляющие силы  $F_{ц}$ .

Частица 1 (фиг.2) с помощью  $F_{ц1}$  поднимется до точки А и будет раскалываться при условии:

$$F_{ц1} \cos \alpha \geq G_1 \cos \beta + F_{тр} \quad (1)$$

или

$$m_1 \omega^2 R_1 \cos \alpha \geq m_1 g \cos \beta + N \cdot f,$$

где  $N$  – нормальная сила давления;

$f$  – коэффициент трения кварцевого песка об стальную поверхность лабиринта,  $f=0,4$ .

Число оборотов вращающегося нижнего диска

$$n=1500 \text{ об/мин; откуда } \omega = \frac{\pi n}{30} = 15,7 \text{ с}^{-1}.$$

Частица 2 является расколотой частью частицы 1 и на нее в точке В действуют те же силы, но в других соотношениях:

$$F_{ц2} \sin \gamma + G_2 \cos \gamma \geq F_{тр} + G_2 \sin \gamma \quad (2)$$

или

$$F_{ц2} \sin \gamma + G_2 \cos \gamma \geq N \cdot f + G_2 \sin \gamma$$

или

$$m_2 \omega^2 R_2 \sin \gamma + m_2 g \cdot \cos \gamma \geq N \cdot f + m_2 g \sin \gamma$$

Таким образом, применение новой конструкции размалывающего оборудования – лабиринтного дезинтегратора позволит повысить эффективность процесса измельчения, тем самым увеличит производительность высокодисперсного по готовому классу измельчаемого материала.

Использованные источники

1 Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы. – М. : Недра, 1972. – С. 119-120.

2 Центробежный измельчитель встречного удара RU 2150323C1, МПК В02С 13/20, 10.06.2000.

3 Центробежный дисковый измельчитель RU2739426C1, МПК В02С 7/00 В02С 13/2024.12.2020.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1 Лабиринтный дезинтегратор для измельчения различных твердых материалов, состоящий из корпуса в виде обечайки с зеркально расположенными верхним и нижним дисками, **отличающийся** тем, что верхний диск жестко и герметично закреплен обечайке, а нижний диск насаженный приводной вал имеет разъемное муфтовое соединение.

2 Лабиринтный дезинтегратор для измельчения различных твердых материалов по п.1, **отличающийся** тем, что для создания определенной жесткости и вибрации между рамой крепления вращающегося диска и станиной предусмотрены резиновые прокладки определенной жесткости.

3 Лабиринтный дезинтегратор для измельчения различных твердых материалов по п.1, **отличающийся** тем, что для регулирования зазора между дисками, на шейке вала нижнего диска предусмотрен набор калиброванных регулировочных шайб.

4 Лабиринтный дезинтегратор для измельчения различных твердых материалов по п.1, **отличающийся** тем, что углы боковых

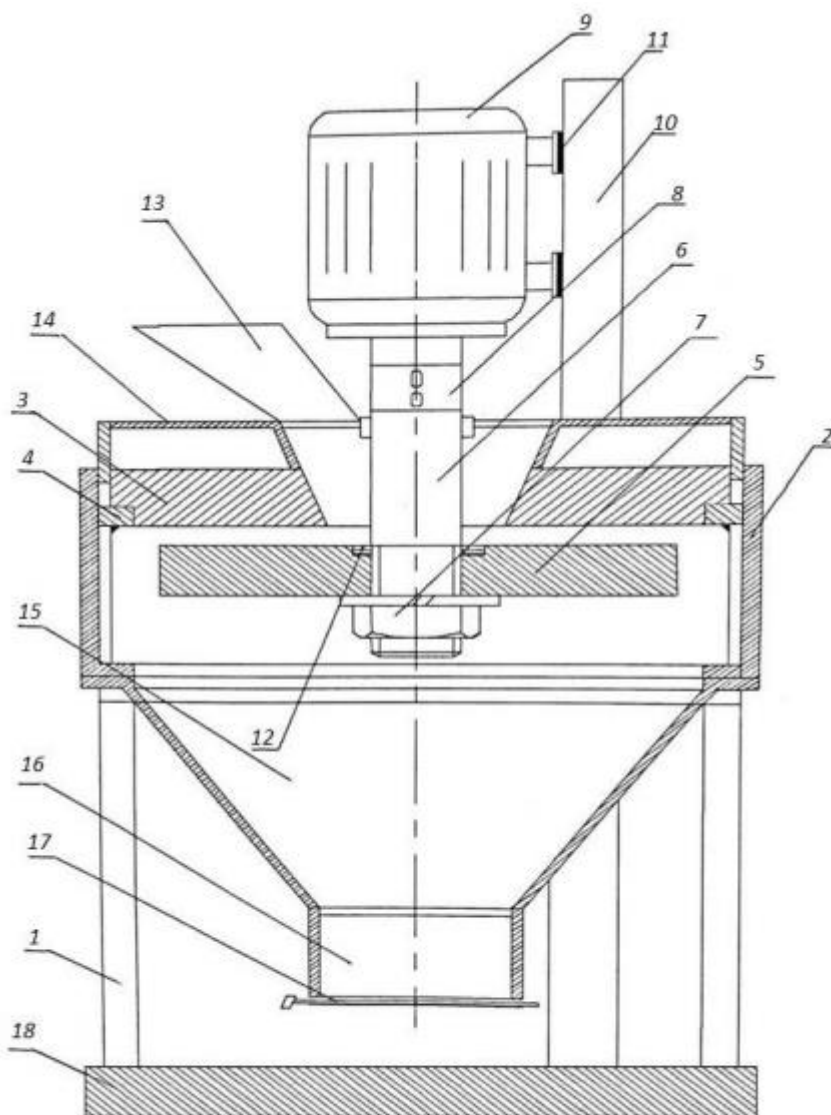
поверхностей лабиринтов, а также шаг лабиринтов имеют определенное значение, которые придают процессу размалывания закономерный характер.

5 Лабиринтный дезинтегратор для измельчения различных твердых материалов по п.1, **отличающийся** тем, что нижний размалывающий диск выполнен массивным для того, чтобы он при вращении работал и как горизонтальный маховик с мощным моментом инерции, частично разгружающего работу электродвигателя.

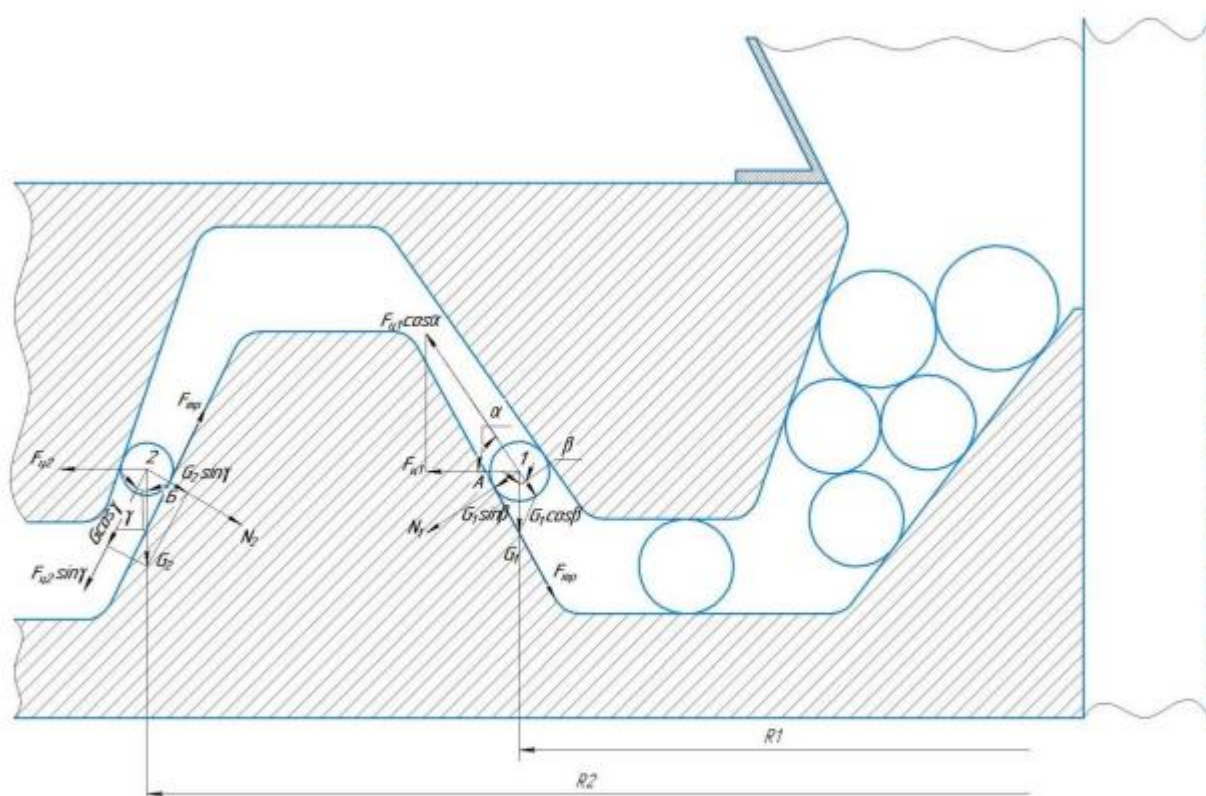
6 Лабиринтный дезинтегратор для измельчения различных твердых материалов по п.1, **отличающийся** тем, что резиновые прокладки определенной жесткости между лапами крепления

электродвигателя и вертикальными стойками создают вибрацию малой амплитуды и повышенной частоты для создания между боковыми стенками лабиринтов и размалываемым материалом короткие раскалывающие удары.

7 Лабиринтный дезинтегратор для измельчения различных твердых материалов по п.1, **отличающийся** тем, что число оборотов вращающегося диска  $n=1500$  об/мин рассчитан для продвижения размалываемых материалов через боковые стенки лабиринтов необходимыми центробежными силами инерции.



Фиг. 1



Фиг. 2