

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 100733

### ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ПИТАТЕЛЬ ПЛАНЕТАРНОЙ МЕЛЬНИЦЫ

Патентообладатель(ли): *Кочнев Владимир Георгиевич (RU)*

Автор(ы): *Кочнев Владимир Георгиевич (RU), Грушинская Ольга  
Викторовна (RU)*

Заявка № 2010115136

Приоритет полезной модели 15 апреля 2010 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 27 декабря 2010 г.

Срок действия патента истекает 15 апреля 2020 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной  
собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

B02C 17/00 (2006.01)

<sup>(12)</sup> ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 17.04.2017)  
Пошлина: учтена за 4 год с 16.04.2013 по 15.04.2014

(21)(22) Заявка: 2010115136/21, 15.04.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
15.04.2010

(45) Опубликовано: 27.12.2010 Бюл. № 36

Адрес для переписки:  
195220, Санкт-Петербург, Гражданский пр.,  
24, кв.78, В.Г. Кочневу

(72) Автор(ы):

Кочнев Владимир Георгиевич (RU),  
Грушинская Ольга Викторовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Кочнев Владимир Георгиевич (RU)

(54) ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ПИТАТЕЛЬ ПЛАНЕТАРНОЙ МЕЛЬНИЦЫ

(57) Реферат:

1. Центробежный питатель, характеризующийся тем, что он содержит платформу, на которой размещена приемная емкость, имеющая форму полого цилиндра с разгрузочными отверстиями, загрузочным отверстием, при этом внутренняя поверхность приемной емкости состоит из боковых стенок, попарно примыкающих к каждому разгрузочному отверстию, причем внутренняя поверхность боковой стенки, расположенной по ходу вращения питателя за разгрузочным отверстием, имеет форму полукруга с тем же радиусом, что и разгрузочное отверстие, а внутренняя поверхность боковой стенки, расположенной по ходу вращения питателя перед разгрузочным отверстием, имеет форму логарифмической спирали, описываемой уравнением:

$$\rho = C \cdot e^{f\theta},$$

где  $f$  - коэффициент, учитывающий физико-механические свойства породы, при этом коэффициент  $f$  связан с геометрическими параметрами питателя и количеством разгрузочных отверстий уравнением:

$$\frac{R}{r} = \frac{e^{\frac{f \cdot 2\pi}{n}} + 1}{e^{\frac{f \cdot 2\pi}{n}} - 1},$$

где  $R$  - расстояние между центром питателя и центром разгрузочного отверстия,

$r$  - радиус разгрузочных отверстий,

$e$  - основание натурального логарифма,

$n$  - количество разгрузочных отверстий (количество рабочих барабанов планетарной мельницы).

2. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что боковая стенка, описываемая полукругом, в осевом сечении имеет конус с углом в пределах 40-75°, а боковая стенка, описываемая логарифмической спиралью, в осевом сечении имеет переменный конус с углом в пределах 0-75° на протяжении от начального радиуса-вектора спирали до примыкания ее к полукругу.

3. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что начальный радиус-вектор связан с геометрическими параметрами питателя по уравнению  $C \leq R - r$ .

4. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что, с целью определения параметра  $f$ , он содержит прямолинейные боковые стенки, соединяющие попарно

минимально отстоящую от центра питателя точку одного разгрузочного отверстия и максимальноотстоящую точку последующего разгрузочного отверстия.

5. Центробежный питатель по п.4, отличающийся тем, что емкость, ограниченная наружной поверхностью питателя и прямолинейными боковыми стенками, заполнена испытываемым материалом (породой), сцементированным вяжущим с оставлением минимального в поперечном сечении проходного размера для прохождения материала от загрузочного отверстия к разгрузочным отверстиям.

6. Центробежный питатель по п.4, отличающийся тем, что прямолинейные боковые стенки приобретают криволинейную форму, описываемую логарифмической спиралью с параметром  $f$ , индивидуальным для данного материала (породы).

7. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что разгрузочные отверстия могут иметь форму квадрата, многоугольника, ассиметричного многоугольника, прямоугольника.

8. Центробежный питатель по п.10, отличающийся тем, что отверстия прямоугольной формы ориентированы своей длинной стороной вдоль межосевой линии или повернуты относительно центра разгрузочного отверстия и межосевой линии на угол  $5-45^\circ$ .

9. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что приемная емкость в осевом сечении имеет форму усеченного конуса с углом конусности, определяемым соотношением  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\alpha}{f} \geq f$ , где  $\alpha$  - угол конусности,  $f$  - коэффициент внутреннего

трения.

10. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что приемная емкость имеет форму цилиндра с высотой, определяемой производительностью питателя.

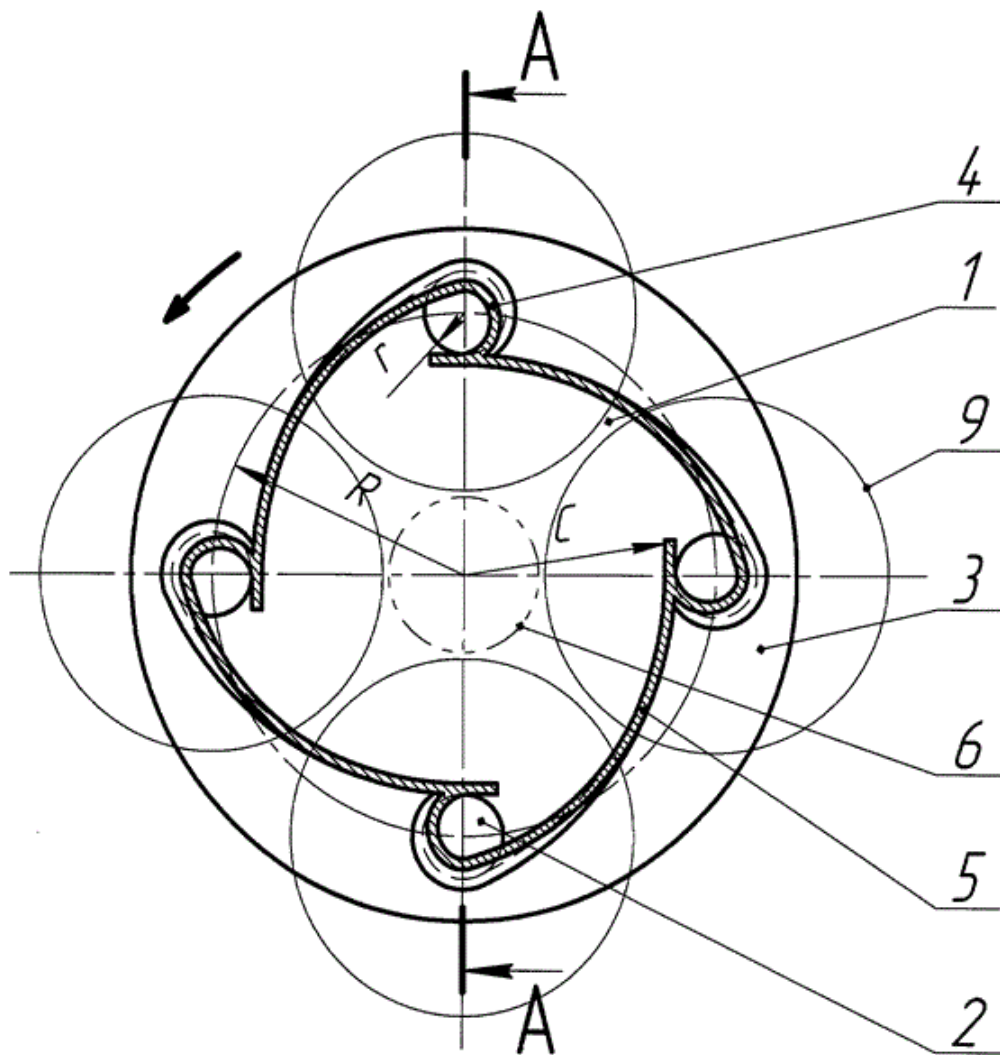
11. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что приемная емкость имеет форму прямого параллелепипеда с квадратным основанием и высотой, определяемой производительностью питателя.

12. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что приемная емкость имеет форму прямой призмы с треугольным или многоугольным основанием и высотой, определяемой производительностью питателя.

13. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что платформа, на которой располагается приемная емкость, может иметь форму плоского цилиндра, плоского параллелепипеда с квадратным основанием, плоской призмы с треугольным или многогранным основанием, причем разгрузочные отверстия могут располагаться в углах призмы, параллелепипеда или по центру сторон призмы, параллелепипеда.

14. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что площадь загрузочного отверстия приемной емкости равна или больше суммарной площади разгрузочных отверстий.

15. Центробежный питатель по п.14, отличающийся тем, что диаметр загрузочного отверстия определяется производительностью питателя.



Настоящая полезная модель относится к центробежным питателям, предназначенным для непрерывной равномерной подачи материала в две или более емкости, преимущественно в помольные барабаны планетарной мельницы.

Известен центробежный питатель планетарной мельницы (авторское свидетельство СССР №862981, публикация 1981 года), содержащий приемную емкость в виде усеченного конуса, срезанного по бокам с образованием боковых стенок, поперечное сечение которых имеет форму логарифмической спирали, проведенной из точки, лежащей на оси вращения и описываемой уравнением:  $\rho = c \cdot e^{\alpha \theta}$ , где  $\rho$  - радиус-вектор,  $c$  - начальный радиус-вектор,  $e$  - основание натуральных логарифмов,  $\alpha$  - постоянный параметр,  $\theta$  - угол поворота радиус-вектора.

В торцевой стенке приемной емкости, соответствующей малому основанию усеченного конуса, выполнено загрузочное отверстие, центр которого лежит на оси вращения питателя. В другой торцевой стенке, соответствующей большому основанию усеченного конуса, по ее периферии выполнены разгрузочные отверстия, сопряженные с соответствующими разгрузочными патрубками цилиндрической формы, установленными параллельно оси вращения питателя. Боковые стенки питателя, имеющие в сечении форму логарифмической спирали как по своим наружным, так и по внутренним поверхностям, примыкают к разгрузочным отверстиям с обеих сторон, если смотреть на питатель в направлении оси его вращения. При этом указанные боковые стенки выполнены с одинаковой крутизной. Параметр « $\alpha$ » в приведенном выше уравнении логарифмической спирали является постоянным. Этот параметр « $\alpha$ » лежит в пределах 0,15-0,35 для исключения налипания на стенки питателя загружаемого в мельницу материала.

Однако, как показала практика, такие питатели работают недостаточно эффективно с высокопроизводительными мельницами в силу следующего. Частицы загружаемого материала, поступающего в питатель через загрузочное отверстие, попадают на его боковые профилированные стенки и двигаются по ним к разгрузочным отверстиям так, что вектор скорости частиц направлен по касательной к стенкам. Поскольку при этом сам питатель вращается с некоторой угловой скоростью, то на частицу материала действует сила Кориолиса, направленная по нормали к внутренней поверхности боковой стенки, на которой находится частица. В связи с этим каждая

пара примыкающих к соответствующему разгрузочному отверстию смежных боковых стенок создает неодинаковые условия для движения по ним частиц материала. Более конкретно, на частицу, движущуюся по первой из указанных боковых стенок, расположенной по ходу вращения питателя перед разгрузочным отверстием, сила Кориолиса будет действовать по нормали к внутренней поверхности этой боковой стенки в направлении внутрь питателя, отжимая частицу от стенки и облегчая ее перемещение к разгрузочному отверстию. В противоположность этому, сила Кориолиса действует на частицу, движущуюся по второй боковой стенке, находящейся по нормали к внутренней поверхности этой второй боковой стенки в направлении наружу от питателя, так что в этом случае сила Кориолиса прижимает частицу к боковой стенке питателя, затрудняя ее перемещение к разгрузочному отверстию. Поэтому на стенках, расположенных по ходу вращения питателя за разгрузочными отверстиями, могут образовываться скопления материала, иначе говоря, застойные зоны, которые при достаточно высокой производительности мельницы могут перекрыть проходное сечение разгрузочных патрубков.

Эти застойные зоны даже если не приводят к забиванию питателя материалом, создают другие неприятности: после прекращения подачи в питатель материала, предшествующего остановке мельницы, скопившийся в застойных зонах материал не высыпается (или высыпается не полностью) через разгрузочные патрубки и остается в питателе. Чтобы удалить этот оставшийся в нем материал, питатель нужно разбирать, особенно если в дальнейшем предполагается работа с другим материалом, смешение которого с материалом, обрабатываемым ранее, недопустимо.

Наиболее близким аналогом, принятым нами за прототип настоящей полезной модели, является центробежный питатель (RU, 2094120, от 30 сентября 1994 г.).

В указанном прототипе также имеется приемная емкость, выполненная в виде цилиндра и содержащая разгрузочные отверстия с примыкающими к ним боковыми стенками, причем боковые стенки выполнены с криволинейными внутренними поверхностями, имеющими в поперечном сечении форму логарифмической спирали в соответствии с уравнением  $\rho = C \cdot e^{a\theta}$ , где обозначения представлены такими же, как и у аналога. Согласно прототипу, в каждой паре смежных боковых стенок, примыкающих к одному и тому же разгрузочному отверстию, внутренняя поверхность первой из стенок, расположенной по ходу вращения питателя перед этим разгрузочным отверстием, имеет меньшую крутизну, чем внутренняя поверхность второй стенки, расположенной по ходу вращения питателя за этим разгрузочным отверстием, так, что логарифмическая спираль указанных первых стенок имеет параметр  $\alpha_1$ , лежащий в пределах 0,15-0,95, а логарифмическая спираль вторых стенок имеет параметр  $\alpha_2$ , равный, по меньшей мере, 0,8, при этом  $\alpha_2 = 1,5\alpha_1$ .

Испытания нами питателя, выполненного с параметрами согласно прототипу, показали ряд недостатков, а именно: боковая стенка, расположенная по ходу вращения питателя за разгрузочными отверстиями, не справляется с заданной производительностью, несмотря на весь заявленный и испытанный ряд кривых логарифмической спирали с параметром  $\alpha_2$  в пределах 0,8 до 1,4, особенно это было заметно для глинистых пород. Исходя из описания патента, взятого за прототип, понятно, что для того, чтобы попасть материалу на рабочую стенку, ему надо пройти другую стенку с крайне неблагоприятными параметрами, когда Кориолисова составляющая прижимает материал к этой другой стенке. Тогда когда материал попадает на первую стенку, материал за счет этой же Кориолисовой составляющей отжимается, что делает перемещение по первой стенке значительно легче. Но это происходит только тогда, когда параметр  $\alpha_1$ , характеризующий логарифмическую спираль, подобран правильно, а именно учтены размеры питателя (радиус разгрузочного отверстия, расстояние от центра вращения питателя до центра разгрузочного отверстия (так называемое межцентровое расстояние), а также технологические, а именно коэффициент трения, включающий коэффициент внутреннего трения, коэффициент трения породы по материалу питателя, а кроме того, он учитывает крупность перемещаемой породы, влажность, пористость, плотность, слеживаемость, одним словом физико-механические свойства породы.

Таким образом, описанный известный питатель за счет того, что он не учитывает, по крайней мере, физико-механические свойства перемещаемой породы ограничивает не только производительность планетарных мельниц, но и область их применения.

В основу настоящей полезной модели положена задача - разработать конструкцию центробежного питателя, в котором боковые стенки приемной емкости имели бы такую конфигурацию внутренних поверхностей, при которой обеспечивалась бы

работоспособность питателя на любых скоростях, любых производительностях, на любых породах и при любых геометрических параметрах питателя.

Поставленная задача решается тем, что предложен центробежный питатель, характеризующийся тем, что он содержит платформу, на которой размещена приемная емкость, имеющая форму полого цилиндра с разгрузочными отверстиями, загрузочным отверстием, при этом внутренняя поверхность приемной емкости состоит из боковых стенок, попарно примыкающих к каждому разгрузочному отверстию, причем внутренняя поверхность боковой стенки, расположенной по ходу вращения питателя за разгрузочным отверстием, имеет форму полукруга с тем же радиусом, что и разгрузочное отверстие, а внутренняя поверхность боковой стенки, расположенной по ходу вращения питателя перед разгрузочным отверстием, имеет форму логарифмической спирали, описываемой уравнением:

$$\rho = C \cdot e^{f\theta}, \text{ где}$$

f - коэффициент, учитывающий физико-механические свойства породы, при этом параметр f связан с геометрическими параметрами питателя и количеством разгрузочных отверстий уравнением:

$$\frac{R}{r} = \frac{e^{\frac{f \cdot 2\pi}{n}} + 1}{e^{\frac{f \cdot 2\pi}{n}} - 1}, \text{ где}$$

R - расстояние между центром питателя и центром разгрузочного отверстия,

r - радиус разгрузочных отверстий,

e - основание натурального логарифма,

n - количество разгрузочных отверстий (количество рабочих барабанов планетарной мельницы); боковая стенка, описываемая полукругом, в осевом сечении имеет конус с углом в пределах 40°-75°, а боковая стенка, описываемая логарифмической спиралью, в осевом сечении имеет переменный конус с углом в пределах 0°-75° на протяжении от начального радиуса-вектора спирали до примыкания ее к полукругу; начальный радиус-вектор совпадает с геометрическими параметрами питателя по уравнению  $C \leq R-r$ ; с целью определения параметра f питатель содержит прямолинейные боковые стенки, соединяющие попарно минимальноотстоящую от центра питателя точку одного разгрузочного отверстия и максимальноотстоящую точку последующего разгрузочного отверстия; емкость, ограниченная наружной поверхностью питателя и прямолинейными боковыми стенками, заполнена испытываемым материалом (породой), сцементированным вяжущим с оставлением минимального в поперечном сечении проходного размера для прохождения материала от загрузочного отверстия к разгрузочным отверстиям; прямолинейные боковые стенки приобретают криволинейную форму, описываемую логарифмической спиралью с параметром f индивидуальным для данного материала (породы); разгрузочные отверстия могут иметь форму квадрата, многоугольника, ассиметричного многоугольника, прямоугольника; отверстия прямоугольной формы ориентированы своей длинной стороной вдоль межосевой линии или повернуты относительно центра разгрузочного отверстия и межосевой линии на угол 5-45°; приемная емкость в осевом сечении имеет форму усеченного конуса с углом конусности, определяемым соотношением  $\text{tg} \frac{\alpha}{2} \geq f$ , где  $\alpha$  - угол конусности, f -

коэффициент внутреннего трения; приемная емкость имеет форму прямого параллелепипеда с квадратным основанием и высотой определяемой производительностью питателя; приемная емкость имеет форму прямой призмы с треугольным или многоугольным основанием и высотой, определяемой производительностью питателя; платформа, на которой располагается приемная емкость, может иметь форму плоского цилиндра, плоского параллелепипеда с квадратным основанием, плоской призмы с треугольным или многогранным основанием, причем разгрузочные отверстия могут располагаться в углах призмы, параллелепипеда или по центру сторон призмы, параллелепипеда; площадь загрузочного отверстия приемной емкости равна или больше суммарной площади разгрузочных отверстий; диаметр загрузочного отверстия определяется производительностью питателя.

Наиболее полно сущность полезной модели раскрывается подробным примером ее осуществления со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг.1 - вид на центробежный питатель со снятой крышкой;

фиг.2 - осевой разрез питателя на фиг.1;

фиг.3 - вид на центробежный питатель со снятой крышкой.

Заявляемая полезная модель содержит приемную емкость (1) с разгрузочными отверстиями (2), количество которых составляет два или более по количеству рабочих барабанов планетарной мельницы, выбранных из конструктивных соображений. Приемная емкость (1) расположена на платформе (3), которая может быть выполнена в виде плоского цилиндра, плоского параллелограмма с основанием квадрата или плоской призмы. Приемная емкость имеет загрузочное отверстие диаметром не менее трех диаметров максимальных кусков породы с учетом размера патрубка приемного бункера (7), фиг.2.

Приемная емкость имеет загрузочные отверстия с минимальным диаметром, определяемым тройным размером максимальных кусков породы. Причем минимальный диаметр определяется лишь для планетарной мельницы самоизмельчения, где размер исходного куска породы составляет 20-50 мм. Для планетарной мельницы, работающей в шаровом режиме, где максимальный размер исходной частицы составляет 2-5 мм, вышеприведенный критерий не годится. В этом случае экспериментально подбирается размер загрузочного отверстия питателя из расчета требуемой производительности. Например, при размере исходного куска 5 мм и требуемой для данного типа-размера мельницы производительностью 1,5-2 т/час, диаметр загрузочного отверстия питателя составит 100-120 мм, При производительности 30-50 т/час диаметр загрузочного отверстия составит 300-350 мм. Переходя к работе мельницы в режиме самоизмельчения, когда минимальный кусок составляет 20-50 мм, всегда требуется учитывать критерий - размер проходного сечения равен трем диаметрам куска измельчаемой породы, например, при требуемой производительности питателя 30-50 т/час по породе с максимальным куском 50 мм, размер загрузочного отверстия по первому критерию (три диаметра куска) должен быть равен 150 мм. В реальности питатель с указанным размером загрузочного отверстия не справится с такой производительностью. И только прямой эксперимент покажет действительный размер загрузочного отверстия питателя, который, вероятно, составит более 500 мм.

Приемная емкость питателя может иметь в осевом сечении форму усеченного конуса, цилиндра, прямого параллелепипеда с квадратным основанием, прямой призмы с треугольным или многоугольным основанием. Такое многообразие форм приемной емкости связано с многообразием условий измельчения в планетарной мельнице, а именно форма приемной емкости в виде усеченного конуса, как никакая другая подходит для режима самоизмельчения, когда размер исходного материала достигает 50-ти. В этом случае крупный кусок в сочетании с более мелким укладывается более удобно в приемной емкости конической формы. Поскольку только коническая форма обеспечивает наибольший объем (при прочих равных условиях) для укладки крупного куска и обеспечения требуемой производительности питателя и соответственно мельницы.

Другие формы приемной емкости, а именно форма прямого параллелепипеда с квадратным основанием связаны с количеством разгрузочных отверстий, соответственно с количеством помольных барабанов, а высота приемной емкости, определяет объем породы, которая в данный момент должна находиться в емкости для обеспечения той или иной производительности. Первый критерий, который должен неукоснительно соблюдаться при проектировании питателя, это три максимальных размера куска руды для определения минимальной высоты приемной емкости. Однако, для кусков, измеряемых размером 1-2 мм, этот критерий не подходит, т.к. в этом случае высота приемной емкости должна составить 3-6 мм, что очевидно будет недостаточно для того, чтобы обеспечить производительность 5-7 т/час.

Поэтому при проектировании питателя руководствуются экспериментальными данными, которые получают в процессе экспериментов перед проектированием. Благодаря тому, что производительность внутри питателя определяется центробежным ускорением, которое задается для мельниц, то как правило, она очень высокая даже для небольшой высоты приемной емкости, например, производительность питателя, имеющего цилиндрическую форму с высотой 30 мм, обеспечивается для крупности материала 1-2 мм на уровне 5-7 т/час. При необходимости получения производительности 50-70 т/час высота приемной емкости достигает 150 мм.

Как видно из вышеприведенного описания, геометрические параметры питателя имеют конкретную связь с его производительностью. При этом величина площади загрузочного отверстия должна быть равна или больше площади разгрузочных отверстий. В этом случае выбранная производительность по размеру (диаметру) разгрузочного отверстия заведомо обеспечит такую производительность разгрузочных отверстий, т.к. пропускная способность загрузочного отверстия

определяется подачей руды из бункера за счет гравитации, а пропускная способность разгрузочных отверстий обеспечивается центробежными силами.

Центробежный питатель характеризуется следующими наиболее важными геометрическими параметрами, а именно: параметром R - расстоянием от центра вращения питателя до центра разгрузочного отверстия; параметром r - радиусом разгрузочного отверстия; боковыми стенками, охватывающими разгрузочное отверстие - полукруглая боковая стенка (4) и криволинейная стенка (5), имеющая профиль логарифмической спирали. Полукруглая боковая стенка (4) является нейтральным геометрическим элементом с возможностью перенаправления отдельных зерен в разгрузочное отверстие (2). Это обеспечивается тем, что боковая стенка (4) не имеет прямого контакта с зернами, поступающими через загрузочное отверстие (6) и распределяемые платформой (3), то есть все зерна обязательно попадают на одну из боковых стенок (5), которая построена в соответствии с геометрическими параметрами питателя (R и r), а также с n - количеством разгрузочных отверстий и что наиболее важно в соответствии с физико-механическими параметрами породы (материала), характеризуемыми коэффициентом f.

Многочисленные и многолетние испытания различных по габаритам и конструкциям центробежных питателей непосредственно в составе планетарных мельниц позволило выявить ряд закономерностей, позволяющих спроектировать и изготовить центробежный питатель, учитывающий практически все факторы. Такая взаимосвязь выглядит следующим образом:

$$\frac{R}{r} = \frac{e^{\frac{f \cdot 2\pi}{n}} + 1}{e^{\frac{f \cdot 2\pi}{n}} - 1}$$

f - коэффициент, учитывающий физико-механические свойства материала (породы);

R - расстояние от центра вращения барабанов до центра разгрузочных отверстий;

r - радиус разгрузочных отверстий;

n - количество разгрузочных отверстий (количество рабочих барабанов).

В приведенном выше уравнении задействованы все наиболее значимые геометрические параметры питателя, однако, параметр f - коэффициент, учитывающий физико-механические свойства материала, можно определить только экспериментально. Для этой цели изготовлен центробежный питатель фиг.3, содержащий приемную емкость (1), разгрузочные отверстия (2), боковые прямолинейные стенки (3), полукруглые стенки (4), причем прямолинейные стенки соединяют парные разгрузочные отверстия таким образом, чтобы минимальноотстоящая точка одного разгрузочного отверстия была соединена с максимальноотстоящей точкой пересечения второго разгрузочного отверстия. Причем пространство между наружной образующей и боковыми прямолинейными стенками заполняется породой, предназначенной для измельчения, причем порода пропитывается цементирующим составом (цементным, гипсовым, алебастровым или известковым раствором) с тем, чтобы придать заполняющему материалу свойство слабопрочной породы. В последующем пропуская реальную породу через такой питатель, цементированная порода начинает изнашиваться по определенному закону. Тогда достаточно быстро (в пределах двух часов) на месте прямолинейных отрезков появляется криволинейная поверхность (5) (фиг.3), описываемая логарифмической спиралью, параметры которой позволяют вычислить коэффициент, учитывающий физико-механические свойства породы.

Для того, чтобы порода гарантированно попадала в разгрузочные отверстия было испытано несколько их различных форм, например квадрата, многоугольника, асимметричного многоугольника, прямоугольника, причем прямоугольник разворачивался относительно оси разгрузочного отверстия на разный угол относительно осевой, соединяющей центры питателя и разгрузочного отверстия. Наибольшую пропускную способность имеют разгрузочные отверстия с формой асимметричного многоугольника, однако, не настолько больше, чем, например, круглой формы, чтобы усложнять конструкцию. Для лещадных зерен максимальную пропускную способность обеспечивают прямоугольные отверстия, развернутые в сторону боковой стенки (5) на 30-45°, также с целью гарантированного попадания породы в разгрузочные отверстия поверхность боковых стенок (4) и (5) сделаны коническими, причем, конусность боковой стенки (4) 40-75° обеспечивает разгрузку породы без заторов. Этому же способствует то, что боковая стенка (5), начиная от точки, определяемой начальным радиус-вектором и кончая ее встречи с боковой



стенкой (4) имеет переменную конусность от 0 до 75°. Причем конусность боковых стенок (4) и (5) в месте встречи должны совпадать для одного и того же питателя.

Заявляемая полезная модель работает следующим образом.

За счет вращения центробежного питателя материал (порода, руда, концентрат и т.д.), попавший в приемную емкость (1) через загрузочное отверстие (6), равномерно распределяется по окружности, достигая боковых стенок (5). Поскольку боковые стенки (5) имеют подобранную форму, а именно логарифмическую спираль с оптимальными параметрами, то материал без заторов скользит по ним к разгрузочным отверстиям (2), достигая которых, он проваливается через них и разгрузочные патрубки (8) в рабочие барабаны (9) планетарной мельницы. Этому способствует также и то, что боковые стенки (5) имеют переменную конусность в осевом сечении, которая начинается от 0° до 75°. Конусность боковой стенки (5) плавно переходит в конусность полукруглой боковой стенки (4), которая составляет 40°-75°.

Из приведенного конкретного примера осуществления заявляемой полезной модели для любого специалиста в данной области совершенно очевидна возможность ее реализации с одновременным решением поставленной задачи. При этом также очевидно, что при реализации полезной модели могут быть сделаны незначительные изменения, которые, однако, не будут выходить за пределы полезной модели, определяемые приводимой ниже формулой.

#### Формула полезной модели

1. Центробежный питатель, характеризующийся тем, что он содержит платформу, на которой размещена приемная емкость, имеющая форму полого цилиндра с разгрузочными отверстиями, загрузочным отверстием, при этом внутренняя поверхность приемной емкости состоит из боковых стенок, попарно примыкающих к каждому разгрузочному отверстию, причем внутренняя поверхность боковой стенки, расположенной по ходу вращения питателя за разгрузочным отверстием, имеет форму полукруга с тем же радиусом, что и разгрузочное отверстие, а внутренняя поверхность боковой стенки, расположенной по ходу вращения питателя перед разгрузочным отверстием, имеет форму логарифмической спирали, описываемой уравнением:

$$\rho = C \cdot e^{f\theta},$$

где  $f$  - коэффициент, учитывающий физико-механические свойства породы, при этом коэффициент  $f$  связан с геометрическими параметрами питателя и количеством разгрузочных отверстий уравнением:

$$\frac{R}{r} = \frac{e^{\frac{f \cdot 2\pi}{n}} + 1}{e^{\frac{f \cdot 2\pi}{n}} - 1},$$

где  $R$  - расстояние между центром питателя и центром разгрузочного отверстия,  
 $r$  - радиус разгрузочных отверстий,  
 $e$  - основание натурального логарифма,  
 $n$  - количество разгрузочных отверстий (количество рабочих барабанов планетарной мельницы).

2. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что боковая стенка, описываемая полукругом, в осевом сечении имеет конус с углом в пределах 40-75°, а боковая стенка, описываемая логарифмической спиралью, в осевом сечении имеет переменный конус с углом в пределах 0-75° на протяжении от начального радиуса-вектора спирали до примыкания ее к полукругу.

3. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что начальный радиус-вектор связан с геометрическими параметрами питателя по уравнению  $C \leq R - r$ .

4. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что, с целью определения параметра  $f$ , он содержит прямолинейные боковые стенки, соединяющие попарно минимально отстоящую от центра питателя точку одного разгрузочного отверстия и максимальноотстоящую точку последующего разгрузочного отверстия.

5. Центробежный питатель по п.4, отличающийся тем, что емкость, ограниченная наружной поверхностью питателя и прямолинейными боковыми стенками, заполнена испытываемым материалом (породой), сцементированным вяжущим с оставлением минимального в поперечном сечении проходного размера для прохождения материала от загрузочного отверстия к разгрузочным отверстиям.

6. Центробежный питатель по п.4, отличающийся тем, что прямолинейные боковые стенки приобретают криволинейную форму, описываемую логарифмической спиралью с параметром  $f$ , индивидуальным для данного материала (породы).

7. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что разгрузочные отверстия могут иметь форму квадрата, многоугольника, ассиметричного многоугольника, прямоугольника.

8. Центробежный питатель по п.10, отличающийся тем, что отверстия прямоугольной формы ориентированы своей длинной стороной вдоль межосевой линии или повернуты относительно центра разгрузочного отверстия и межосевой линии на угол  $5-45^\circ$ .

9. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что приемная емкость в осевом сечении имеет форму усеченного конуса с углом конусности, определяемым соотношением  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\alpha}{f} \geq f$ , где  $\alpha$  - угол конусности,  $f$  - коэффициент внутреннего

трения.

10. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что приемная емкость имеет форму цилиндра с высотой, определяемой производительностью питателя.

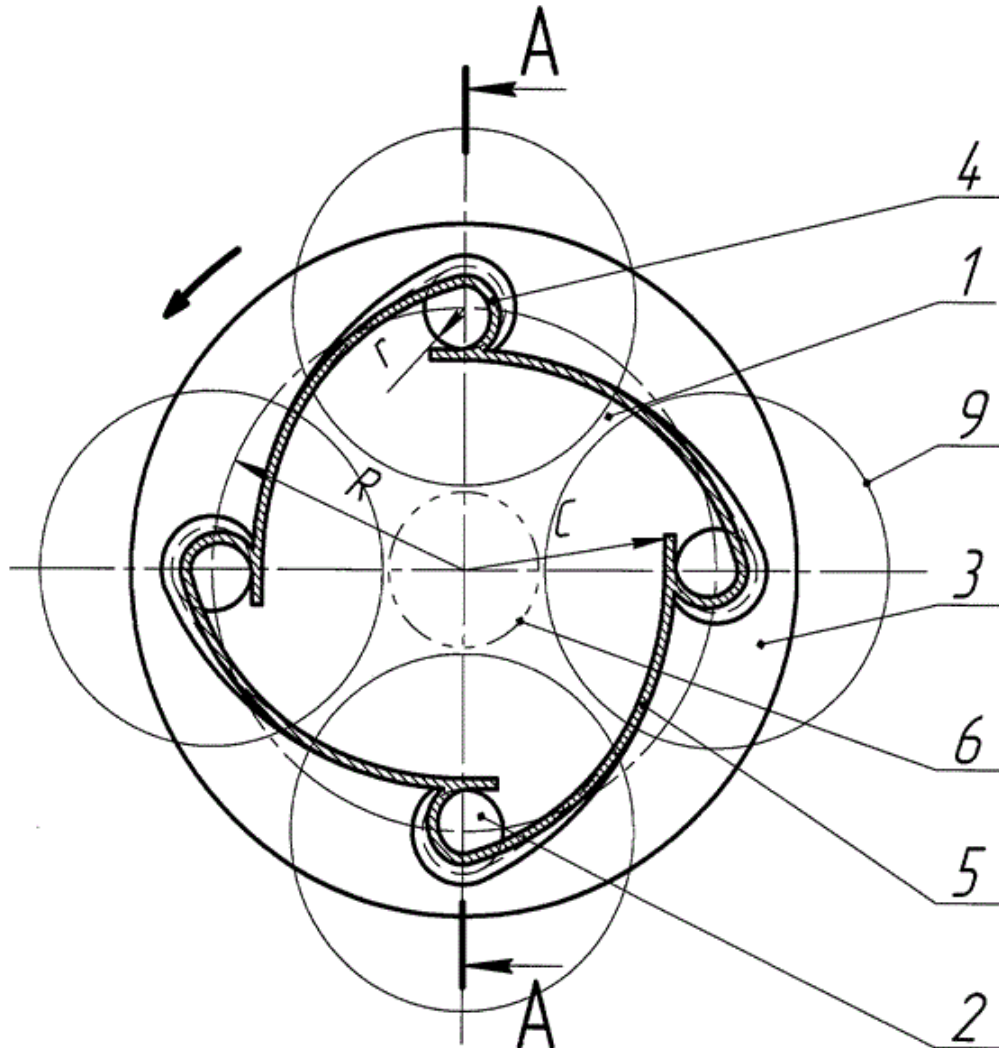
11. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что приемная емкость имеет форму прямого параллелепипеда с квадратным основанием и высотой, определяемой производительностью питателя.

12. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что приемная емкость имеет форму прямой призмы с треугольным или многоугольным основанием и высотой, определяемой производительностью питателя.

13. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что платформа, на которой располагается приемная емкость, может иметь форму плоского цилиндра, плоского параллелепипеда с квадратным основанием, плоской призмы с треугольным или многогранным основанием, причем разгрузочные отверстия могут располагаться в углах призмы, параллелепипеда или по центру сторон призмы, параллелепипеда.

14. Центробежный питатель по п.1, отличающийся тем, что площадь загрузочного отверстия приемной емкости равна или больше суммарной площади разгрузочных отверстий.

15. Центробежный питатель по п.14, отличающийся тем, что диаметр загрузочного отверстия определяется производительностью питателя.



## ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

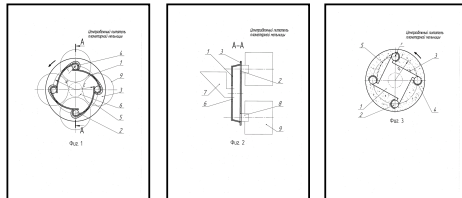
Реферат:



Описание:



Рисунки:



## ИЗВЕЩЕНИЯ

**ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

Дата прекращения действия патента: **16.04.2014**

Дата публикации: [10.02.2015](#)