



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 076 782** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **B 07 B 4/08, B 65 G 53/22**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 5010397/03, 25.12.1991

(30) Приоритет: 26.12.1990 FR 90 16572

(46) Дата публикации: 10.04.1997

(71) Заявитель:

Алюминиум Пешинэ (FR)

(72) Изобретатель: Рене Сирилл Рамбо[FR]

(73) Патентообладатель:

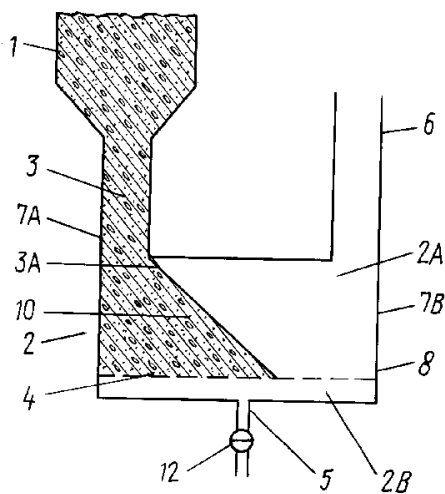
Алюминиум Пешинэ (FR)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ В ОЖИЖЕННОМ СЛОЕ НА ПОРИСТОМ ОСНОВАНИИ ПОРОШКООБРАЗНОГО МАТЕРИАЛА И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАСОРЕНИЯ ПОРИСТОГО ОСНОВАНИЯ И СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАСОРЕНИЯ ПОРИСТОГО ОСНОВАНИЯ

(57) Реферат:

Использование: при транспортировке сыпучих материалов. Сущность: устройство для пневматического транспортирования порошкообразного вещества охлажденного на пористом основании и определения засорения пористого основания и способ определения засорения пористого основания. Устройство состоит из рабочей камеры с пористым основанием 19, 21. Пористое основание разделено на две части. Первая расположена под колонкой питания 15 на горизонтальном уровне, ниже уровня второй части, расположенной под колонкой уравнивания 16. Каждая из этих частей запитывается двумя независимыми объемами. При этом измеряют разницу давлений охлаждения в каждом из этих двух объемов 18, 20. Эта разница растет в функции засорения пористого основания 19, помещенного под колонкой питания, и позволяет обеспечить раскисление этого основания 19, если разница превысит заранее определенное значение. Изобретение применяется при транспортировке в охлажденном слое любого

продукта, например, алюминия, извести, цемента, металлических порошков и пластмасс, продуктов питания. 2 с. и 3 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг.1



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 076 782** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **B 07 B 4/08, B 65 G 53/22**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5010397/03, 25.12.1991

(30) Priority: 26.12.1990 FR 90 16572

(46) Date of publication: 10.04.1997

(71) Applicant:

Aluminium Peshineh (FR)

(72) Inventor:

Rene Sirill Rambo[FR]

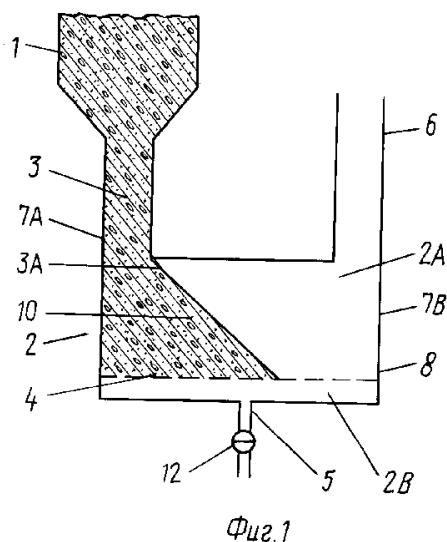
(73) Proprietor:

Aluminium Peshineh (FR)

(54) **DEVICE FOR PNEUMATIC TRANSPORTATION OF POWDER MATERIAL IN LIQUEFIED LAYER ON POROUS BASE, DETERMINATION OF POROUS BASE CHOKING AND METHOD OF DETERMINATION OF POROUS BASE CHOKING**

(57) Abstract:

FIELD: materials handling; transportation of loose materials. SUBSTANCE: device for pneumatic transportation of powder material liquefied on porous base consists of working chamber with porous base 19, 21 divided into two parts. First part is loaded under feed column 15 on horizontal below level of second part located under balancing column 16. Each part is supplied with independent amounts of material. Difference in pressure in each part 18, 20 is measured. This difference increases with choking of porous base 19 placed under feed column and makes it possible to unseal base 19 if difference exceeds definite value. Device can be used for transportation of any products in liquefied layer (aluminium, lime, cement, metal powders, plastics, food products). EFFECT: enlarged operating capabilities. 5 cl, 5 dwg



Изобретение относится к устройствам, использующим порошкообразный материал в состоянии ожиженного слоя с целью его распределения из емкости, транспортировки или физической обработки-сепарации посторонних тел, смешанных с ним.

Известна транспортировка от одного места к другому порошкообразных материалов в состоянии ожигения. Материал называют ожижаемым, если он находится в порошкообразной форме и если его гранулометрия и сцепляемость таковы, что поддуваемый воздух, даже с малой скоростью вызывает разлипаемость частиц между собой и снижение сил внутреннего трения так, что образованная таким образом суспензия ведет себя как однородная жидкость. Такими материалами являются, например, алюминий, цементы и гипсы, летучие шлаки, фторид кальция, наполнители для пластмасс и резины, катализаторы, угольная пыль, сульфаты и фосфаты, металлические порошки, порошкообразные пластические материалы, продукты питания, такие как крахмалы, порошкообразные молоко и мука, и т.д.

Предшествующий уровень техники представлен следующими тремя патентами того же заявителя.

Французский патент N 2575734 описывает устройство, обеспечивающее регулирование расхода ожижаемого материала типа алюминия.

Французский патент N 2575680 описывает устройство, обеспечивающее возможность отсепарировать в некотором продукте, состоящем из мелких ожижаемых частиц, скопления слипшихся частиц, не пригодных для ожигения.

Французский патент N 2391136 описывает способ и устройство для автоматического регулирования расхода в системе транспортировки в ожиженном слое без применения механических элементов.

Устройство объект изобретения может применяться с каждым из указанных выше устройств и способов.

Устройство, описанное во французском патенте N 2575734, имеет (фиг.1) загрузочный бункер 1, наполненный алюминием, связанный с рабочей камерой 2 колонной питания 3, примыкающей со стороны 7A рабочей камеры (слева на фиг. 1); рабочую камеру 2, которая имеет в нижней части 2B ожижающее пористое основание 4 и подвод 5 ожижающего газа при постоянном и регулируемом давлении, в верхней части A2, на конце 7B, противоположном концу колонны питания, колонну 6 уравнивания и дегазации, на концевой поверхности 7B, соответствующей колонне уравнивания, и непосредственно над пористым основанием 4, выходное отверстие 8 ожиженного порошкообразного материала.

В отсутствие ожижающего газа порошкообразный материал, который хранится в бункере 1, опускается в рабочую камеру 2, формируя естественный откос 10, угол которого с пористым основанием ожигения зависит от природы и физического состояния порошкообразного материала.

Когда подают ожиженный газ, отверстие 8 при этом закрыто, по каналу 5 и средству регулирования 12 через пористое основание 4 ожижаемый материал начинает ожигаться;

он быстро заполняет верхнюю часть рабочей камеры, затем поднимается понемногу в колонну уравнивания до некоторой высоты h (фиг. 2), которая является функцией ожижающего давления P_f и средней плотности ожижаемого материала в колонне уравнивания 6. Расчет показывает, а эксперимент подтверждает, что когда система находится в равновесии, при заданных ожижаемом материале и диаметре отверстия 8 расход материала является исключительно функцией давления газа ожигения, что обеспечивает удобное средство регулирования этого расхода.

В действительности давление ожигения P_f уравновешено гидростатическим давлением, обусловленным высотой h ожиженного слоя в колонне уравнивания, увеличенным на потери давления в пористом основании. Взаимно однозначное соотношение между давлением ожигения P_f и расходом материала предполагает, что потери давления в пористом основании не изменяются, т.е. это основание не закупоривается. Это имеет место, когда речь идет об идеально чистом материале и однородной гранулометрии, образующей единую ожижаемую фазу. Но если распределяемый материал состоит из двух твердых фаз, одна из которых имеет тенденцию к осаждению в условиях ожигения, эта фаза, осажденная на пористом основании поднимает потери давления через одну стенку. Это приводит при постоянном давлении ожигения к уменьшению высоты h ожижаемого материала в колонне уравнивания и, следовательно, расхода через отверстие 8. Эта проблема возникает, в частности, в двух случаях:

со свежим глиноземом, который содержит тяжелые частицы жаростойких кирпичей, называемых "песками", которые подмешиваются к глинозему в процессе кальцинации;

в системах питания ванн электролиза алюминия, где рециклируют глинозем, который был использован для улавливания фторированных газов, выходящих из ванн. Этот глинозем с уловленными продуктами стремится сформировать компактные агломераты, называемые в терминах специальности "окалиновой", которые осаждаются на пористой стенке.

Цель изобретения предложить средство для непрерывного наблюдения за степенью забивания пористого основания с тем, чтобы вовремя вмешаться для очистки.

Предлагаемое решение проблемы поясняется фиг.3-5.

Существует следующее соотношение между различными величинами, действующими на ожигение.

Давление ожидания P_f равно

$$P_f P_c + d \cdot h,$$

где P_c потеря давления через пористое основание;

d плотность порошкообразного материала в ожиженном состоянии;

h высота порошкообразного материала в колонне уравнивания.

С другой стороны, $P = k \cdot v$, где k коэффициент потери давления в пористом основании;

v скорость воздуха через пористое

основание.

В обычных промышленных условиях таких систем скорость потока воздуха ожигения практически всегда достаточно мала, поэтому режим течения - ламинарный и потери давления через пористое основание пропорциональные скорости.

В ходе создания изобретения было обнаружено, что "пески" вследствие их непригодности для ожигения осаждаются на участке пористого основания, расположенном непосредственно или вблизи колонны питания 3. На основе этого разработано устройство, показанное в вертикальном сечении на фиг.3, на которой видны загрузочный бункер 13, связанный с рабочей камерой 14 каналом питания 15, колонна уравнивания 16 и выходное отверстие для порошкообразного материала 17. Рабочая камера прямоугольного горизонтального сечения дана в вертикальном сечении слева и справа на фигуре.

Слева на фигуре со стороны канала питания первая часть камеры ожигения 18 и пористое основание 19 находятся на уровне ниже уровня второй части камеры ожигения 20 и пористого основания 21 участка рабочей камеры, расположенного справа на фигуре со стороны колонны уравнивания и выходного отверстия 17. Две части ожигения 18 и 20 запитываются общим каналом 22, разделяющимся на две ветви 23 и 24.

В начале работы, когда впускают газ ожигения, давления уравниваются следующим образом.

Давление ожигения в первой части камеры ожигения P_{f1} равно сумме двух

членов: потере давления пористого основания, пропорциональное скорости ожигающего газа, и барометрическому давлению ожигенного слоя в колонне уравнивания, пропорциональному высоте этой колонны h_1 :

$$P_{f1} = P_{c1} + d \cdot h_1$$

где P_{c1} потеря давления через пористое

основание, а d кажущаяся плотность ожигенного слоя.

Аналогично давление ожигения во второй части камеры ожигения P_{f2} равно

$$P_{f2} = P_{c2} + d \cdot h_2$$

Следовательно, имеет место дифференциальное давление

$$P_{f1} - P_{f2} = d \cdot (h_1 - h_2) + P_{c1} - P_{c2}$$

$$\text{Или } P_{c1} = k_1 v_1 \text{ и } P_{c2} = k_2 v_2$$

Поскольку части пористого основания 19 и 21 идентичны, и если эти две части пористого основания остаются чистыми и лишенными "песка" или "окалины", то $k_1 = k_2$.

Наоборот, с момента, когда "песок" или "окалина" осадилась на части пористого основания 19, потеря давления на этой части 19 растет и становится равной

$$P_{c1} = (k_1 + k_x) v_1$$

где k_x переменный коэффициент потери давления, возрастающий с засорением части

пористого основания 19.

Следовательно, окончательно

$$P_{f1} - P_{f2} = d \cdot (h_1 - h_2) + (k_1 + k_x) v_1 - k_2 v_2$$

Разница $h_1 - h_2$ зависит исключительно от разницы высот между частями пористого основания двух частей рабочей камеры т.е. от геометрии аппарата.

Кажущаяся плотность также постоянна и зависит лишь от ожигаемого продукта.

Коэффициенты k_1 и k_2 зависят лишь от характеристик пористого основания. Коэффициент k_x растет от 0 с увеличением засорения пористой стенки 19.

С другой стороны, скорости v_1 и v_2 зависят от условий питания воздухом ожигения. Если обозначить P_{f0} давление в

трубе в точке, расположенной перед подключением питания пористого основания 19 и 21, можно получить значение v_1 , например решая систему

$$P_{f1} = (k_1 + k_x) v_1 + d \cdot h_1$$

$$P_{f1} = P_{f0} - P_{ct1}$$

где P_{ct1} потеря давления в трубе,

запитывающей первую часть рабочей камеры. P_{ct1} пропорционально квадрату расхода,

а следовательно, квадрату скорости воздуха, пересекающего поверхность S_1 пористого основания 19

$$P_{ct1} = A \cdot (v_1)^2$$

Коэффициент A зависит от геометрических характеристик канала и пропорционален поверхности части пористого основания S_1 , но для данной установки постоянен.

Решение системы приводит к уравнению второй степени, которое позволяет определить v_1 . Окончательно

$$v_1 = \frac{(k_1 + k_x) + ((k_1 + k_x)^2 - 4 \cdot A \cdot (d \cdot h_1 - P_{f0}))^{1/2}}{2A}$$

Таким же образом можно рассчитать v_2 , решая систему:

$$P_{f2} = k_2 v_2 + d \cdot h_2$$

$$P_{f2} = P_{f0} - P_{ct2}$$

где $P_{ct2} = B \cdot (v_2)^2$, причем B и A

коэффициенты пропорциональности, зависящие лишь от геометрии трубы и поверхности S_2 пористой стенки 21.

Окончательно

$$v_2 = \frac{-k_2 + (k_2^2 - 4 \cdot B \cdot (d \cdot h_2 - P_{f0}))^{1/2}}{2A}$$

Важно отметить

а) как меняется разница давления $P_{f1} - P_{f2}$ в зависимости от k_x , степени

засорения пористого основания 19;

в) как меняется скорость v_1 через основание 19 в зависимости от степени засорения этого основания;

а) Подставив значения v_1 и v_2 и выражение $P_{f1} - P_{f2}$, записанное выше,

можно констатировать, что дифференциальное

давление $P_{f1} - P_{f2}$ является суммой трех

членов

постоянного члена: $d \cdot (h_1 - h_2)$, который является функцией геометрии аппарата, умноженной на высоту h_1 h_2 ;

члена: $(k_1 + k_x) \cdot v_1$, который зависит от некоторого числа констант, связанных с конструкцией аппарата;

регулируемого давления P_{fo} ; коэффициента K_x степени загрязнения пористого основания 19, на котором осаждается "песок" или "окалина";

члена: $k_2 \cdot v_2$, который зависит от констант, связанных с конструкцией аппарата, и регулируемого давления P_{fo} .

Анализ

функции $P_{f1} - P_{f2} = f(k_x)$ показывает, что

она возрастает при росте k_x . Следовательно, отклонение давления возрастает с ростом загрязнения пористого основания.

в) анализ функции $v_1 g(k_x)$ показывает, что эта функция стремится к 0, если k_x растет и устремляется к бесконечности. Итак, уравнения, записанные выше, применимы лишь, если v_1 существенно превышает значение v_{mf} , минимальной скорости оживления для рассматриваемого материала.

Таким образом, постоянное измерение и возможная регистрация дифференциального давления $P_{f1} - P_{f2}$ делает возможным

следить за эволюцией загрязнения пористого основания в зоне осаждения "песка" и "окалины";

автоматически или вручную подключать очистку аппарата путем фиксации значения $P_{f1} - P_{f2}$, соответствующего скорости,

близкой, но превышающей минимальную скорость оживления, ниже которой аппарат не может работать.

Пример 1. Система питания ванны для электролиза алюминия выполнена в соответствии с изобретением.

Первая часть рабочей камеры, расположенная под каналом питания, имеет длину, измеренную в направлении плоскости фиг.3, примерно 26 см, а ширину приблизительно 20 см. Вторая часть рабочей камеры имеет длину приблизительно 16 см и ширину 20 см. Пористое основание первой части располагается в 10 см над пористым основанием во второй части.

В начале работы, когда пористое основание свободно от закупорки, отмечены следующие параметры:

Давление оживления $P_{f1} = 650 \text{ мм}$ 650

мм вод.ст. (6375 Па)

Давление оживления $P_{f2} = 600 \text{ мм}$ 600

мм вод.ст. (5864 Па)

Высота слоя в колонне уравнивания h 58 см.

При диаметре выходного отверстия 19 мм был получен расход глинозема 25000 г/мин.

Разница давлений оживления, равная первоначально 50 мм вод. ст. (490 Па), в процессе работы постепенно растет; она непрерывно регистрируется и, когда она достигает значения 90 мм вод. ст. (883 Па), установка остановлена и приступают к раскупорке пористого основания.

Этот пример дан исключительно в качестве иллюстрации.

Размеры частей пористого основания, первой и второй частей пористого основания разница между этими частями зависят от природы продаваемого продукта, содержания в нем песка или окалины, расхода, который необходимо обеспечить и допустимым временем между двумя очистками.

Пример 2. Объект изобретения был применен для устройства по французскому патенту N 2575680. Это применение показано на фиг.4.

Оно позволяет обеспечить сепарацию оживляемого порошкообразного материала от не оживляемого материала, который к нему подмешан. Емкость 25, подвешенная с помощью упругих средств (не показаны), состоит из двух частей рабочей камеры 26 и 27, запитываемых газом оживления двумя ветвями 28 и 29, выходящими из общего канала 31. Две части рабочей камеры разделены пористым основанием на две части 32 и 33, причем камеры 26 и пористое основание 32 со стороны питания материалом располагаются ниже чем камера 27 и пористое основание 33. Верхняя камера имеет питание 34 смесью оживляемого материала и не оживляемого материала: слив 35 для эвакуации оживляемой фазы; система шлюза 36 для эвакуации твердой не оживленной фазы, осажденной на участке 32 пористого основания; трубка для эвакуации газа оживления 37; система вибрации, сообщающаяся пористому основанию вибрационное движение в направлении стрелки 38.

В процессе работы частицы не оживляемого материала осаждаются на пористом основании 32, вызывая рост разницы давлений $P_{f1} - P_{f2}$. Когда эта

разница достигает заранее определенного значения, автоматически запускается система вибрации и открывается отверстие шлюза 36, что вызывает раскупоривание пористого основания. После возвращения разницы давлений к начальному уровню вибрация останавливается и шлюз закрывается.

Пример 3. Объект изобретения был применен со способом по французскому патенту N 2391136. Это применение показано на фиг.5. Некоторые характеристики, уже описанные в предшествующих примерах, представлены на этой фигуре: емкость оживления с нижней частью рабочей камеры и пористое основание с двумя участками,

смещенными вертикально, колонна питания порошкообразным продуктом. Устройство включает, кроме того, канал питания газом под давлением 39, заканчивающийся над пористым основанием инжектором 40, и канал, предназначенный для пневматического транспорта 41, снабженный насадком 42, расположенным вертикально над инжектором. Как это было пояснено во французском патенте N 2391136, эта система позволяет автоматически регулировать расход порошкообразного материала. Однако работа может быть возмущена присутствием неожижаемого материала, присоединение системы с двумя уровнями пористого основания и контроль разницы давлений ожижения позволяет детектировать степень закупорки пористого основания и вовремя произвести его очистку.

Формула изобретения:

1. Устройство для пневматической транспортировки в ожиженном слое на пористом основании порошкообразного материала, смешанного с продуктами, не ожижающимися в твердой фазе, и определения засорения пористого основания, включающее загрузочный бункер с колонной питания, сообщенную с колонной питания рабочую камеру с пористым основанием и с уравнивающей колонной или без нее, расположенную под пористым основанием и соединенную с патрубком подачи сжижающего газа камеру ожижения, расположенное со стороны, противоположной загрузочному бункеру, приспособление для вывода ожиженного материала, отличающееся тем, что рабочая камера выполнена ступенчатой, камера ожижения из двух несообщающихся между собой частей, а пористое основание первой части камеры ожижения, расположенной под колонной питания и сообщаемой с ней через первую ступень рабочей камеры, расположено ниже уровня пористого основания второй части камеры ожижения, расположенной под уравнивающей колонной и сообщаемой с второй ступенью рабочей камеры, при этом приспособление для подачи

ожижающего газа выполнено из сообщающихся друг с другом патрубков, связанных с первой и второй частями камеры ожижения, причем устройство выполнено с приспособлением для измерения и регистрации во времени разницы давлений в каждой части камеры ожижения.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что приспособление для вывода ожиженного материала выполнено в виде патрубка, расположенного непосредственно над пористым основанием со стороны, противоположной месту расположения колонны питания.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено приспособлением для создания возможности вибрации пористого основания и шлюзовым затвором для вывода неожижаемой твердой фазы, осажденной в первой части камеры ожижения, а приспособление для вывода ожиженного материала выполнено в виде патрубка, расположенного в верхней части второй части камеры ожижения.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что приспособление для вывода ожиженного материала выполнено из соединенного трубой для независимой подачи газа под давлением и расположенного во второй части камеры ожижения над пористым основанием инжектора и вертикального транспортного канала, расположенного над инжектором.

5. Способ определения засорения пористого основания в устройстве для пневматической транспортировки в ожиженном слое на пористом основании порошкообразного материала, смешанного с продуктами, не ожижающимися в твердой фазе, и определения засорения пористого основания, отличающийся тем, что задают контрольную разность давлений в первой и второй частях камеры ожижения, непрерывно контролируют рост разности давлений, сравнивают эту разность давлений с контрольным значением и при превышении этой разности давлений контрольного значения производят очистку пористого основания.

45

50

55

60

