



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 10.10.80 (21)3006608/23-26

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.12.82. Бюллетень №47

Дата опубликования описания 23.12.82

(11) 982816

(51) М. Кл. 3

В 04 С 3/06

(53) УДК 621.928.  
.3 088.8

(72) Авторы  
изобретения

В. П. Кашеев, В. А. Левадный и В. Н. Сорокин

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт

(54) ВИХРЕВАЯ КАМЕРА ДЛЯ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ  
КЛАССИФИКАЦИИ ПОЛИФРАКЦИОННОГО  
МАТЕРИАЛА

1

Изобретение относится к вихревым устройствам для центробежного разделения и может быть применено, например, для классификации зернистого материала в различных отраслях промышленности.

Известно вихревое устройство разделения полифракционного материала, содержащее вихревую камеру, систему подачи рабочего тела-носителя, систему ввода полифракционного материала [1].

Недостатком данного устройства разделения является низкое качество отделения материала от рабочего тела-носителя и разделения его по фракциям, связанное с тем, что рабочее тело подается на узком участке в верхней части устройства.

Известна также вихревая камера для центробежного разделения дисперсного полифракционного материала, содержащая зону разделения, систему ввода полифракционного материала пневмо- или гидротранспортом, систему подачи рабочего тела-носителя.

В указанной вихревой камере качество разделения частиц повышено за счет расположения тангенциальных отверстий для ввода рабочего тела-носи-

2

теля по всей высоте зоны разделения [2].

5 Недостатками указанной вихревой камеры для разделения полифракционного материала являются низкие экономичность и качество разделения при переходе к малой производительности устройства.

10 Наиболее близким к изобретению является устройство для центробежной классификации полидисперсного материала, содержащее цилиндрический корпус, устройство для закручивания вводимого в нее потока, расположенные по концентрическим окружностям в днище камеры дугообразные щелевые отверстия для отвода разделенных фракций и размещенные под ними кольцевые сборники с выводными патрубками [3].

15 Недостатком известного устройства является то, что в нем не достигается высокого качества классификации.

25 Цель изобретения - повышение качества разделения за счет улучшения гидродинамических условий отвода разделенных фракций.

30 Поставленная цель достигается тем, что в вихревой камере для центробежной классификации полифракцион-

ного материала, содержащей цилиндрический корпус, устройство для закручивания вводимого в нее потока, расположенные по концентрическим окружностям в днище камеры щелевые отверстия для отвода разделенных фракций и размещенные под ними кольцевые сборники с выводными патрубками, щелевые отверстия расположены под углом  $30-45^\circ$  к радиусу камеры.

Кроме того, размеры щелевых отверстий выбираются в пределах  $d = 3-4d$ ,  $h > 3d$ , где  $d$  - ширина щелевых отверстий,  $h$  - их высота,  $d$  - максимальный диаметр частиц разделяемого материала

На фиг.1 представлена вихревая камера, продольный разрез; на фиг.2 - вихревая камера, поперечный разрез.

Вихревая камера содержит корпус 1, направляющий аппарат 2 для закручивания вводимого в нее потока, нижнюю торцевую стенку 3, верхнюю торцевую стенку 4, патрубок 5 системы подачи рабочего тела-носителя, патрубок 6 вывода рабочего тела, ресивер 7, щелевые отверстия для вывода фракций 8, кольцевые сборники 9, патрубки 10, наклонное дно 11, патрубок 12 системы вывода полифракционного материала.

Зона разделения размещена между направляющим аппаратом 2, нижней торцевой стенкой 3 и верхней торцевой стенкой 4. Направляющий аппарат 2 размещен в разделяющем ресивере 7, который ограничен корпусом 1. Вихревая камера для центробежного разделения материалов работает следующим образом.

Рабочее тело-носитель под давлением распределяется по всей окружности направляющего аппарата 2. Далее носитель проходит через направляющий аппарат 2, приобретая необходимую степень закрутки, входит в зону разделения, где подкручивает полифракционный материал и распределяет его по соответствующим зонам, затем удаляется из камеры по патрубку 6. Полифракционный материал подается в зону разделения 1 по патрубку 12, расположенному на верхней торцевой крышке 4, распределяется по объему в соответствии со своими размерами и удаляется через отверстия 8, прорезанные в нижней торцевой стенке 3, в кольцевые сборники 9, в которых скатывается по наклонному дну 11 и патрубкам 10, и удаляется из камеры. В вихревой камере с гладкими стенками происходит классификация частиц с точностью до десятых и даже сотых долей миллиметра, поскольку в однородном потоке носителя единственным параметром, обеспечивающим тот или иной радиус равновесной орбиты частицы, является ее диаметр. Чем больше диаметр частицы, тем больше к направляющему ап-

парату траектория ее вращения и наоборот.

Однако, как только появляются неровности на ограждающих стенках, происходит ударное взаимодействие частиц с шероховатостями и нарушение их радиусов вращения в камере. Частично нарушается и геометрия потока вращающегося носителя. При экспериментальном наблюдении за влиянием неровностей на качество разделения выяснилось, что неровности направляющего аппарата сказываются в несколько раз меньше, чем аналогичные на торцевых стенках.

Минимальное нарушение гидромеханики движущихся частиц имеет место при замкнутых кольцевых щелях значительной глубины. Но, во-первых, частицы, попав в кольцевые щели в момент загрузки, вращаются там без классификации, что в итоге снижает качество классификации. Во-вторых, при открытии таких больших щелей на выгрузку в них вытягиваются частицы из нижних слоев с больших диаметров. В то же время частицы, вращающиеся на данном диаметре в верхней части слоя, не успевают опуститься к выводной щели.

Разделение кольцевых щелей на секции приводит к хаотизации частиц от ударов о перегородки между секциями.

Следовательно, дуговые и кольцевые отверстия для выгрузки частиц из вихревой камеры с центробежным разделением неприемлемы.

В расположении щелевых отверстий относительно радиуса имеется оптимум.

При расположении их под углом  $45-90^\circ$  имеет место сильная хаотизация частиц, что приводит к снижению качества разделения, а при углах  $0-30^\circ$  выгрузка разделенного на фракции материала происходит слишком медленно, что снижает экономичность процесса разделения в камере. Оптимальным является диапазон углов  $30-45^\circ$ .

Необходимо иметь прямоугольные щели минимальной ширины. Если ширина щели менее трех диаметров частиц, при выгрузке происходит их заклинивание. При ширине более четырех диаметров частиц хаотизация частиц становится заметной. Отсюда выбирается ширина щели 3-4 диаметра частиц. Экспериментально обнаружено, что поток жидкости или газа, двигаясь по каналу над углублениями, ведет себя по разному. В неглубокую щель поток затекает непрерывно и вытекает из нее с образованием дорожки вихрей. Образующие вихри существенно снижают качество классификации. Однако, начиная с отношения глубины щелевых отверстий к их ширине, равной 3, выброс вихрей из паза прекращается, т.е. поток движется над щелью так, будто ее не существует.

Следовательно, отношение глубины выводной щели к ее ширине должно быть не менее 3.

В свою очередь, большая глубина щелей нецелесообразна из-за роста гидравлических потерь в них и несогабаритных характеристик стенок камеры.

В эксперименте использовалась вихревая камера диаметром 200 мм и длиной 40 мм. В качестве разделяемого материала использовалась свинцовая дробь со средним диаметром частиц 2,6 мм и разбросом по размеру  $\pm 0,125$  мм. Удельный вес материала частиц равнялся 11 г/см. Одновременно в камеру загружалось 6 кг дроби. Рабочим телом-носителем служила вода. Нижняя торцевая стенка камеры выполнялась схемной со щелями шириной 8 мм. Наклон щелей относительно радиуса камеры изменялся в пределах 0-90°. Введенная в камеру дробь делилась на пять фракций. Из каждой фракции, введенной из камеры отбиралось 200 частиц и взвешивалось. При оптималь-

ной классификации разница в весе ( $\Delta G_{\text{max}}$ ) 200 дробинок из соседних фракций составляла  $\Delta G_{\text{max}} = 1,9$  г. При неполной классификации разность веса  $\Delta G$  указанного числа дробинок составляла меньшую величину.

Качество классификации зависит от времени прибывания частиц в вихревой камере. Время выдержки частиц в вихревой камере для достижения качественной классификации составляет величину 10 с. Производительность аппарата в основном зависит от времени выгрузки частиц. При расположении щелей под углом 90° к радиусу время выгрузки  $\Delta \tau_{\text{min}}$  минимально и составляет  $\Delta \tau_{\text{min}} = 6$  с. При уменьшении угла наклона щели к радиусу время выгрузки увеличивается. Значения углов наклона разгрузочных щелей к радиусу камеры в градусах  $\psi/r$ , отношение разности весов 200 частиц  $\Delta G$  к максимальной разнице веса  $\Delta G_{\text{max}}$  и отношение времени выгрузки из камеры  $\Delta \tau$  к минимальному времени выгрузки  $\Delta \tau_{\text{min}}$  приведены в таблице.

$\psi/r$	0	10	20	30	40	45	50	55	60	70	80	90
$\frac{\Delta G}{\Delta G_{\text{max}}}$	1	1	0,97	0,93	0,87	0,7	0,5	0,39	0,35	0,30	0,27	0,264
$\frac{\Delta \tau}{\Delta \tau_{\text{min}}}$	4,7	4,5	3,8	1,9	1,52	1,4	1,3	1,24	1,16	1,08	1,03	1

Из таблицы следует, что есть диапазон наклонов щелей относительно радиуса камеры, при котором имеет место достаточно высокая степень классификации частиц при коротком времени выгрузки. Этот диапазон составляет 30-45°. Выигрыш в энергозатратах по сравнению с камерой, снабженной радиальными щелями, составляет 40%.

#### Формула изобретения

1. Вихревая камера для центробежной классификации полифракционного материала, содержащая цилиндрический корпус, устройство для закручивания вводимого в нее потока, расположенные по концентрическим окружностям в днище камеры щелевые отверстия для отвода разделенных фракций и размещенные под ними кольцевые сборники с

выводными патрубками, отличающаяся тем, что, с целью повышения качества разделения за счет улучшения гидродинамических условий отвода разделенных фракций, щелевые отверстия расположены под углом 30-45° к радиусу камеры.

2. Камера по п.1, отличающаяся тем, что размеры щелевых отверстий выбираются в пределах  $a = 3-4d$ ,  $h > 3a$ , где  $a$  - ширина щелевых отверстий,  $h$  - высота,  $d$  - максимальный диаметр частиц разделяемого материала.

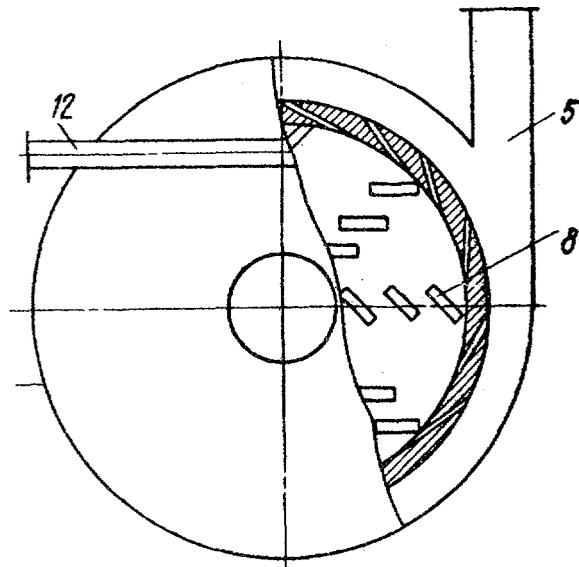
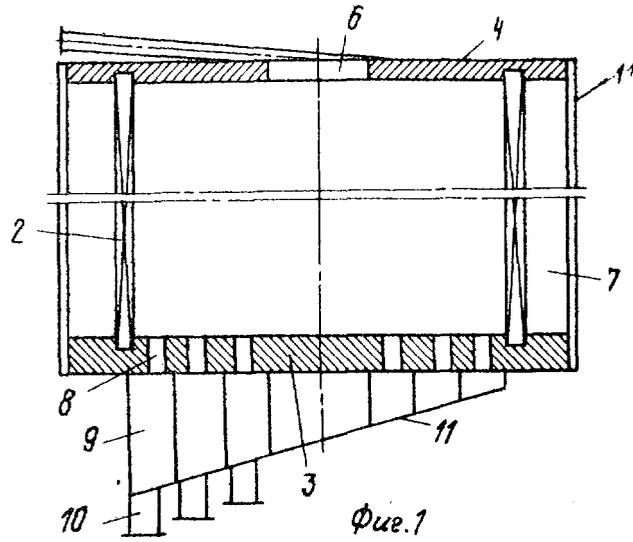
#### Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Патент Великобритании № 783173, кл. 23 р, 1957.

2. Авторское свидетельство СССР № 550781, кл. В 04 С 5/04, 1976.

3. Авторское свидетельство СССР № 789160, кл. В 04 С 3/06, 1979.



Составитель А.Кекишева  
 Редактор В.Данко Техред Т.Магочка Корректор Г.Огар

---

Заказ 9783/14 Тираж 619 Подписное  
 ВНИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

---

Филиал ППЦ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4