



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 946681

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 04.06.80 (21) 2952908/23-26

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.07.82. Бюллетень №28

Дата опубликования описания 30.07.82

[51] М. Кл.³

В 04 С 3/00

[53] УДК 66.015.
.23(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В.П.Кащеев и В.А.Левадный

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) ВИХРЕВАЯ КАМЕРА

1

Изобретение относится к аппаратам для проведения тепломассообменных процессов в поле центробежных сил и в режиме псевдооживления твердых частиц жидкостью или газом и может найти применение в энергетической, металлургической, нефтеперерабатывающей промышленности, в химической технологии.

Известна вихревая камера для создания центробежного кипящего слоя твердых частиц, содержащая ресивер, патрубки для ввода и вывода потока среды, направляющей аппарат и плоские торцовые стенки [1] и [2].

В такой вихревой камере невозможно создать устойчивый центробежный кипящий слой твердых частиц в связи с выносом вдоль торцов потоком рабочей среды частиц, попавших на плоские торцовые стенки и потерявших окружную скорость.

Известна вихревая камера для проведения процессов тепло- и массообмена, содержащая корпус, патрубки для ввода и вывода рабочей среды, установленный концентрично в корпусе кольцевой закручиватель потока и торцовые крышки, имеющие криволинейную гиперболическую форму и образу-

2

ющие рабочую полость увеличивающегося от периферии к центру поперечного сечения [3].

- 5 Недостатки известной вихревой камеры заключаются в высокой интенсивности истирания вращающихся частей и торцовых стенок, а также в низкой ее эффективности. Благодаря тому, что на больших радиусах камеры гиперболические выпуклые внутрь торцовые стенки имеют малую кривизну, то попавшие на торцовые стенки твердые частицы, вращающиеся на больших радиусах и имеющие большие моменты количества движения, достаточно долго движутся вдоль стенки до момента отрыва от нее радиальной оставляющей потока рабочей среды. Это приводит к высокой интенсивности истирания торцовых стенок и твердых частиц. Кроме того, так как межторцовое расстояние в камере подчиняется соотношению

25
$$h = \frac{h_0 \cdot r_0}{r},$$

- 30 где h - текущее межторцовое расстояние, h_0 - межторцовое расстояние наружной границы центробежного кипящего слоя, r - текущий радиус

камеры, r_0 - радиус наружной границы кипящего слоя, то объем кипящего слоя твердых частиц в камере мал при сравнительно большом отношении поверхности кипящего слоя к объему.

Маленький объем кипящего слоя в камере снижает эффективность ее, а большое отношение поверхности кипящего слоя к объему снижает коэффициент полезного действия, так как увеличиваются потери, например, утечки тепла, через поверхность.

Цель изобретения - снижение интенсивности истирания частиц и улучшение геометрических характеристик слоя частиц.

В вихревой камере, содержащей корпус, патрубки для ввода и вывода рабочей среды, установленный концентрично в корпусе кольцевой закручиватель потока и торцовые крышки, имеющие криволинейную форму и образующие рабочую полость увеличивающегося от периферии к центру поперечного сечения, поставленная цель достигается за счет выполнения торцовых крышек параболическими вогнутыми.

На фиг. 1 представлена предлагаемая вихревая камера, разрез; на фиг. 2 - сечение А-А на фиг. 1.

Вихревая камера имеет корпус 1, входные патрубки 2, кольцевой закручиватель 3 потока, торцовые крышки 4, между которыми образована рабочая полость 5, и патрубки 6 для вывода рабочей среды.

Вихревая камера работает следующим образом.

Рабочая среда (жидкость или газ) подается под давлением в кольцевую полость 7, образованную стенками корпуса 1 и закручивателя 3, далее через наклонные каналы 8 закручивателя 3 она поступает в рабочую полость 5 вихревой камеры. Необходимая для создания устойчивого центробежного кипящего слоя твердых частиц степень закрутки рабочей среды создается наклоном каналов закручивателя. Твердые частицы вводятся в камеру путем транспортирования их средой через торцовую крышку или закручи-

ватель. Среда удаляется из камеры через патрубки 6. Параболический профиль крышек 4 камеры, ограничивающих с торцов центробежный кипящий слой частиц в полости 5, обеспечивает удержание частиц благодаря тому, что внутри слоя на частицы действуют центробежные силы сопротивления.

При попадании частиц на параболическую стенку и потери ими центробежных сил происходит отрыв частиц от стенки радиальной составляющей потока рабочей среды благодаря тому, что межторцовое расстояние камеры увеличивается с уменьшением радиуса, т.е. от периферии к центру.

Проведены испытания предлагаемой и известной вихревых камер.

Закручиватели потока и торцовые крышки испытываемых камер изготовлены из оргстекла.

Вихревые камеры имеют одинаковые конструктивные характеристики: радиус закручивателя (наружный радиус центробежного кипящего слоя) 150 мм, высоту направляющего аппарата (наружная высота кипящего слоя) 45 мм, радиус выходных осевых отверстий 50 мм, межторцовое расстояние на радиусе выходных отверстий 135 мм.

Предлагаемая вихревая камера имеет гиперболический внутренний профиль торцовых крышек, текущее межторцовое расстояние камеры определяется из выражения

$$h = \frac{6750}{r},$$

где r - текущий радиус камеры, отсчитываемый от ее центральной оси.

Предлагаемая вихревая камера имеет параболический внутренний профиль торцовых крышек, выполненный из условия $h = 2 \sqrt{6650 - 41r}$ мм. Обе камеры имеют одинаковый угол раскрытия. Эксперименты проводились при заполнении камер оловянной дробью диаметром $\sim 1,8$ мм.

Результаты испытаний камер представлены в таблице.

Вихревая камера с гиперболическими торцами				Вихревая камера с параболическими торцами			
Расход воды через камеру $m^3/ч$	Перепад давления на камере, $кгс/см^2$	Толщина кипящего слоя, см	Объем кипящего слоя $см^3$	Расход воды через камеру, $m^3/ч$	Перепад давления на камере $кгс/см^2$	Толщина кипящего слоя, см	Объем кипящего слоя $см^3$
38	2,7	1	426	41	2,3	1	950
40	2,5	2	850	43	2,1	2	1920

Продолжение таблицы

Вихревая камера с гиперболическими торцами				Вихревая камера с параболическими торцами			
Расход воды через камеру м ³ /ч	Перепад давления на камере, кгс/см ²	Толщина кипящего слоя см ³	Объем кипящего слоя см ³	Расход воды через камеру, м ³ /ч	Перепад давления на камере кгс/см ²	Толщина кипящего слоя см	Объем кипящего слоя см ³
41	2,4	3	1280	44	2,0	3	2850
42	2,3	4	1700	45	1,9	4	3700
43	2,2	5	2130	46	1,8	5	4450
44	2,1	6	2560	47	1,7	6	5320
45	1,8	7,5	3200	48	1,6	7	6500

Результаты испытаний показывают, что объем центробежного кипящего слоя в вихревой камере с параболическими торцовыми крышками вдвое превышает объем слоя в камере с гиперболическими крышками. Так как наружная поверхность кипящего слоя у камер одинакова, эффективность камер с параболическими крышками вдвое выше, ибо полезный тепломассообменный процесс (например горение) идет в объеме кипящего слоя, а потери (например тепла) идут через его поверхность.

После пятичасовой работы камер в одинаковых режимах оказывается, что в камере с гиперболическими крышками в результате истирания вес дробы уменьшается на 2,3%, а в камере с параболическими крышками лишь на 1,4%. Осмотр торцовых крышек камер после испытаний выявил наличие на гиперболических крышках в районах, прилежащих к направляющему аппарату, следы эрозийного воздействия частиц глубиной 0,2-0,3 мм. На параболических торцовых крышках видимого эрозийного износа не наблюдается.

Отношение вычисленных объемов вихревых камер с параболическими и гиперболическими крышками составляет 2,3, т.е. вихревая камера с параболическими крышками вдвое эффективнее, чем с гиперболическими.

Момент количества движения частицы, который воспринимает торцовая стенка при соприкосновении с частицей, пропорционален проекции радиальной составляющей скорости потока рабочей среды на касательную к торцовой крышке.

Угол между радиусом камеры и касательной сечения торцовой крышки в точке, где она пересекается с кольцевым закручивателем (при $r_0 = 150$ мм) для гиперболического тор-

ца составляет $\sim 14\%$, для параболического - 48% .

25. На максимальном радиусе камеры частицы, попадая на стенку крышки, имеют максимальный момент количества движения mVr_0 , где m - масса частицы, V - скорость, при этом составляющая момента количества движения частицы, воздействующей на стенку, равна $mV \cos \alpha$, где α - угол между касательной к стенке и радиусом.

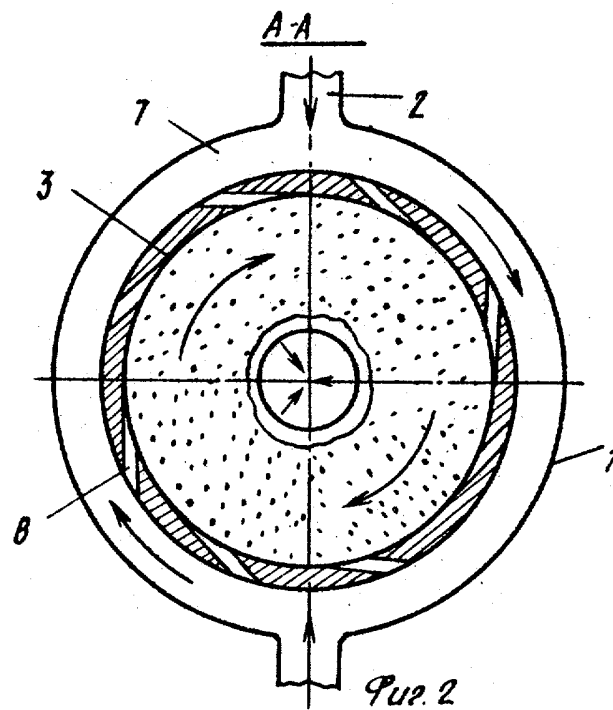
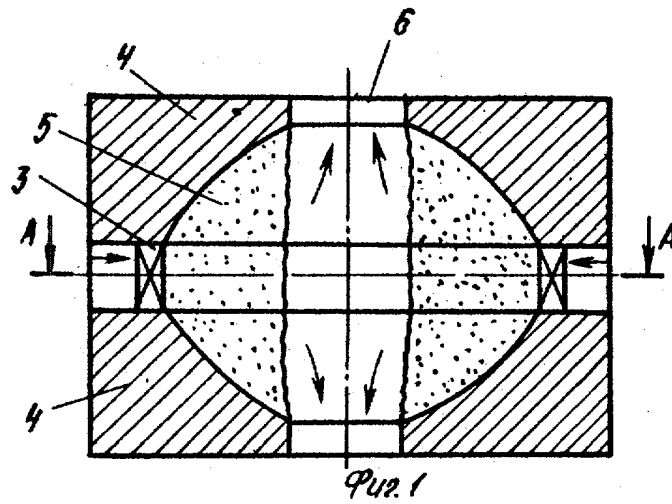
30. Таким образом, на параболическую стенку будет действовать усилие в $\frac{\cos 48^\circ}{\cos 14^\circ} \approx 0,7$ раз меньше, чем на гиперболическую.

35. Формула изобретения

40. Вихревая камера для проведения процессов тепломассообмена в поле центробежных сил, содержащая корпус, патрубку для ввода и вывода рабочей среды, установленный концентрично в корпусе кольцевой закручиватель потока и торцовые крышки, имеющие криволинейную форму и образующие рабочую полость увеличивающегося от периферии к центру поперечного сечения, отличающаяся тем, что, с целью снижения интенсивности истирания частиц и улучшение геометрических характеристик слоя частиц, торцовые крышки выполнены параболическими вогнутыми.

55. Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

60. 1. Патент США № 3618322, кл. 60-203, 1972.
2. Корнилов А.Ф., Николаев Н.А. Принципы конструирования аппаратов вихревого типа, М., НИИТЭХим, 1974, № 10.
3. Авторское свидетельство СССР № 216618, кл. В 01 J 8/14, 1968.



Составитель Н. Кекишева

Редактор А. Власенко

Техред К. Мыцьо

Корректор О. Билак

Заказ 5402/14

Тираж 619

Подписное

ВНИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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