



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 168 373** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **B 04 C 5/24**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

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

(21), (22) Заявка: 2000116402/12, 21.06.2000

(24) Дата начала действия патента: 21.06.2000

(43) Дата публикации заявки: 10.06.2001

(46) Дата публикации: 10.06.2001

(56) Ссылки: SU 822909 A, 25.04.1981. SU 814471 A, 23.03.1981. RU 2014154 C1, 15.06.1994. RU 2070441 C1, 20.12.1996. DE 3800849 A1, 27.07.1989. GB 2167321 A, 29.05.1986.

(98) Адрес для переписки:
400131, г.Волгоград, просп. Ленина 28,
ВолгГТУ, начальнику отдела интеллектуальной
собственности Кондратьевой Н.Н.

(71) Заявитель:
Волгоградский государственный технический
университет

(72) Изобретатель: Яблонский В.О.

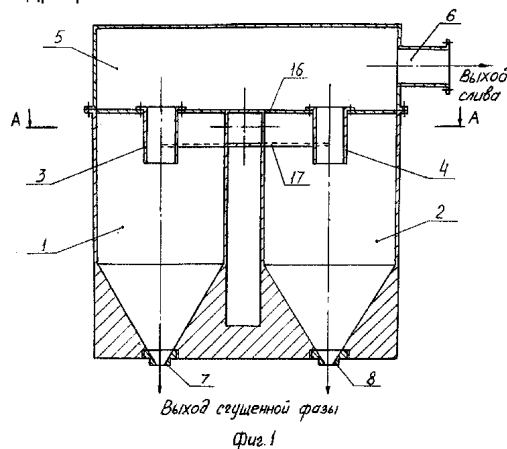
(73) Патентообладатель:
Волгоградский государственный технический
университет

(54) **БИНАРНЫЙ ГИДРОЦИКЛОН**

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для разделения жидких гетерогенных систем, в частности для разделения суспензий, и может быть использовано в химической, пищевой, медицинской и других отраслях промышленности. Бинарный гидроциклон для разделения суспензий содержит два цилиндрических корпуса, входной, сливной и песковые патрубки, сливную камеру с патрубком для отвода осветленной жидкости, камеру предварительной инерционной сепарации, расположенную симметрично относительно оси входного патрубка, боковые стенки которой, сопряженные со стенками входного патрубка, имеют криволинейный профиль с выпуклостью по направлению к оси симметрии камеры и установлены с зазорами по отношению к плоской стенке, расположенной перпендикулярно направлению движения потока во входном патрубке и сопряженной с цилиндрическими частями поверхностей корпусов. Техническим результатом, который может быть получен при осуществлении изобретения, является интенсификация осаждения частиц твердой фазы за счет увеличения центробежной силы, действующей на частицы вследствие изменения формы

радиального профиля окружной составляющей скорости в корпусах бинарного гидроциклона и перераспределения частиц твердой фазы в радиальном направлении вследствие предварительной инерционной сепарации в камере перед вводом потоков в корпуса, а также за счет уменьшения пути и времени осаждения частиц вследствие уменьшения толщины пленки разделяемой суспензии, что приводит к повышению разделительной способности бинарного гидроциклона. 2 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 168 373** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **B 04 C 5/24**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2000116402/12, 21.06.2000

(24) Effective date for property rights: 21.06.2000

(43) Application published: 10.06.2001

(46) Date of publication: 10.06.2001

(98) Mail address:
 400131, g.Volgograd, prosp. Lenina 28,
 VolgGTU, nachal'niku otdela intellektual'noj
 sobstvennosti Kondrat'evoy N.N.

(71) Applicant:
 Volgogradskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
 universitet

(72) Inventor: Jablonskij V.O.

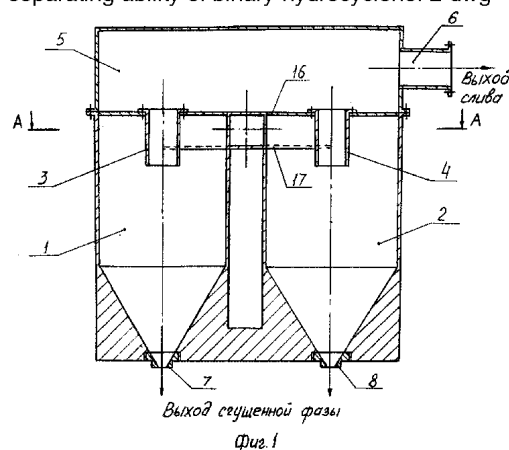
(73) Proprietor:
 Volgogradskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
 universitet

(54) BINARY HYDROCYCLONE

(57) Abstract:

FIELD: separation of liquid heterogeneous systems, separation of suspensions in particular; chemical, food-processing, medical and other industries. SUBSTANCE: binary hydrocyclone for separation of suspensions has two cylindroconical housings, inlet, drain and sand branch pipes, overflow chamber with branch pipe for discharge of clarified liquid, preliminary inertial separation chamber located symmetrically relative to axis of inlet branch pipe whose side walls are engageable with walls of inlet branch pipe and are provided with curvilinear profile with convexity directed towards axis of symmetry of chamber; they are mounted at spaced relation to flat wall located in inlet branch pipe perpendicularly relative to direction of motion of flow and engageable with cylindrical parts of surfaces of housing. EFFECT: intensification of settling of solid phase particles due to increase of centrifugal force acting on particles due to change in shape of radial profile of peripheral component of speed in housing of

binary hydrocyclone and redistribution of solid phase particles in radial direction due to preliminary inertial separation in chamber before admitting flows into housings and due to reduced path and time of settling because of reduced thickness of film of suspension being separated, thus enhancing separating ability of binary hydrocyclone. 2 dwg



Изобретение относится к области разделения жидких гетерогенных систем, в частности к гидроциклонам для разделения суспензий, и может быть использовано в химической, пищевой, медицинской и других отраслях промышленности.

Известен гидроциклон с экраном, гасящим турбулентность (патент 5133861 США, МКП В 04 С 3/00. Оpubл. 28.07.92), содержащий цилиндрическую камеру и конический участок. В цилиндрической камере закрученный поток обтекает цилиндрический экран, который гасит турбулентные пульсации в потоке, благодаря чему повышается степень разделения.

Однако разделительная способность такого гидроциклона невысока, так как при установке в камере цилиндрического экрана снижается скорость на поверхности пленки суспензии, что уменьшает центробежную силу, действующую на поток.

Известен гидроциклон (а. с. 1150041 СССР, МКП В 04 С 5/08. Оpubл. 15.04.85, Б. И. N 14), содержащий цилиндрический корпус с тангенциальным питающим патрубком и разгрузочное устройство, выполненное в виде концентрично установленных перегородок, образующих каналы для прохода продуктов классификации, на выходе из которых установлены регулирующие устройства, в котором с целью повышения эффективности разделения и классификации суспензий и эмульсий и снижения гидравлического сопротивления питающий патрубок выполнен равным по ширине радиусу корпуса и снабжен вертикальными направляющими перегородками, повторяющими форму патрубка и корпуса.

В данной конструкции гидроциклона увеличение толщины пленки разделяемой суспензии, вызванное изменением конструкции и размеров входного патрубка, может существенно понизить его разделительную способность.

Известен также гидроциклон (а.с. 598651 СССР, МКП В 04 С 3/06. Оpubл. 25.03.78, Б.И. N 11), включающий цилиндроконический корпус с тангенциальным входным патрубком исходной суспензии, патрубками отвода осветленной фракции и сгущенного осадка, отбойный элемент, установленный во входном патрубке гидроциклона, в котором с целью повышения надежности работы путем предварительного отделения крупных частиц и снижения гидравлического сопротивления на входе, отбойный элемент выполнен в виде шламоотделительной камеры с установленным внутри нее конусообразным обтекателем, направленным вершиной навстречу потоку.

Разделительная способность такого гидроциклона не может быть высокой, так как в шламоотделительной камере с установленным внутри нее конусообразным обтекателем не происходит перераспределения частиц дисперсной фазы по радиусу гидроциклона.

Известен гидроциклон (а. с. 331818 СССР, МКП В 03 В 3/44. Оpubл. 14.03.72, Б. И. N 10), содержащий корпус с патрубком для подачи исходной суспензии и цилиндроконическую камеру с песковым патрубком и патрубком для слива осветленной фракции. Для повышения разделительной способности гидроциклон снабжен дополнительной цилиндрической камерой с

конусообразным днищем, примыкающим к основной камере по образующей цилиндра, причем линия примыкания пересекает ось патрубка для исходной суспензии.

Основным недостатком гидроциклонов описанной конструкции является недостаточно высокая разделительная способность, обусловленная тем, что мелкодисперсная фракция уносится в слив.

Известен бинарный гидроциклон (Батуров В.И., Лейбовский М.Г. Гидроциклоны. Конструкции и применение. Обзорная информация, серия ХМ-1, М., ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1973, с. 14), содержащий два сопряженных цилиндроконических корпуса, входной патрубок, расположенный в зоне сопряжения корпусов, рассекатель, установленный с противоположной входному патрубку стороны, сливные и песковые патрубки, сливную камеру с патрубком для отвода осветленной жидкости.

Недостаток данного гидроциклона - недостаточно высокая разделительная способность, обусловленная тем, что мелкодисперсная фракция 10 мкм и ниже уносится в сливной поток.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является бинарный гидроциклон (а.с. 822909 СССР, МКП В 04 С 5/02. Оpubл. 23.04.81, Б.И. N 15), содержащий два сопряженных цилиндроконических корпуса, входной патрубок, расположенный в зоне сопряжения корпусов, рассекатель, установленный с противоположной входному патрубку стороны, сливные и песковые патрубки, сливную камеру с патрубком для отвода осветленной жидкости, в котором с целью повышения эффективности разделения за счет более полного выделения мелкодисперсной твердой фазы, входной патрубок снабжен концентрично установленной внутри него трубкой и винтообразной вставкой, примыкающей к внутренней поверхности входного патрубка, при этом винтообразная вставка размещена перед трубкой, а трубка жестко связана с рассекателем.

Недостаток известного бинарного гидроциклона - недостаточно высокая разделительная способность, ввиду того, что при прохождении разделяемой суспензии через винтообразную вставку и трубку, установленные во входном патрубке, наиболее крупные частицы твердой фазы перемещаются по направлению к оси корпуса бинарного гидроциклона, что увеличивает их время осаждения и снижает разделительную способность аппарата. Кроме того, за счет закрутки потока во входном патрубке винтообразной вставкой и действия, вследствие этого, центробежных сил, направленных к осям корпусов бинарного гидроциклона на потоки в местах их ввода в корпуса, приводит к возрастанию толщины пленки разделяемой суспензии и соответствующему увеличению пути и времени осаждения частиц твердой фазы на стенки аппарата, что снижает его разделительную способность.

Задачей изобретения является создание конструкции бинарного гидроциклона для разделения суспензий, обеспечивающего высокую разделительную способность.

Техническим результатом, который может быть получен при осуществлении изобретения, является интенсификация осаждения частиц твердой фазы за счет увеличения центробежной силы, действующей на частицы вследствие изменения формы радиального профиля окружной составляющей скорости в корпусах бинарного гидроциклона и перераспределения частиц твердой фазы в радиальном направлении вследствие предварительной инерционной сепарации в камере перед вводом потоков в корпуса, а также за счет уменьшения пути и времени осаждения частиц вследствие уменьшения толщины пленки разделяемой суспензии, что приводит к повышению разделительной способности бинарного гидроциклона.

Указанный технический результат достигается тем, что бинарный гидроциклон для разделения суспензий, содержащий два цилиндрикоконических корпуса, входной, сливные и песковые патрубки, сливную камеру с патрубком для отвода осветленной жидкости, снабжен камерой предварительной инерционной сепарации, расположенной симметрично относительно оси входного патрубка, боковые стенки которой, сопряженные со стенками входного патрубка, имеют криволинейный профиль с выпуклостью по направлению к оси симметрии камеры и установлены с зазорами по отношению к плоской стенке, расположенной перпендикулярно направлению движения потока во входном патрубке и сопряженной с цилиндрическими частями поверхностей корпусов.

Предложено выполнить в бинарном гидроциклоне камеру предварительной инерционной сепарации, в результате чего происходит интенсификация осаждения частиц твердой фазы за счет увеличения центробежной силы, действующей на частицы вследствие изменения формы радиального профиля окружной составляющей скорости в корпусах бинарного гидроциклона под действием избыточного давления, создаваемого при натекании потока суспензии на плоскую стенку в камере предварительной инерционной сепарации и перераспределения частиц твердой фазы по толщине пленки вследствие предварительной инерционной сепарации при натекании струи на плоскую стенку камеры, а также за счет уменьшения пути и времени осаждения частиц вследствие уменьшения толщины пленки разделяемой суспензии. Выполнение боковых стенок камеры предварительной инерционной сепарации криволинейного профиля с выпуклостью по направлению к оси симметрии камеры обеспечивает практически полное гашение турбулентных пульсаций потоков, возникших при натекании струи суспензии на плоскую стенку, что также приводит к повышению разделительной способности бинарного гидроциклона вследствие снижения турбулентного перемешивания. Симметричное расположение камеры предварительной инерционной сепарации относительно оси входного патрубка обеспечивает равномерное распределение потока по корпусам бинарного гидроциклона.

На фиг.1 изображен бинарный гидроциклон предлагаемой конструкции, общий вид; на фиг. 2 - разрез по А-А.

Бинарный гидроциклон содержит два цилиндрикоконических корпуса 1 и 2, сливные патрубки 3 и 4, сливную камеру 5 с патрубком для отвода осветленной суспензии 6. Корпуса снабжены песковыми патрубками 7 и 8 для отвода сгущенного продукта. Бинарный гидроциклон снабжен камерой предварительной инерционной сепарации 9, расположенной симметрично относительно оси входного патрубка 10, боковые стенки 11 и 12 которой сопряжены с боковыми стенками входного патрубка 10 и установлены по отношению к плоской стенке 13 с зазорами 14 и 15 для ввода суспензии в корпуса. Плоская стенка 13 расположена перпендикулярно направлению движения потока во входном патрубке 10 и сопряжена с цилиндрическими частями поверхностей корпусов 1 и 2. Камера 9 содержит также крышку 16 и днище 17.

Бинарный гидроциклон работает следующим образом. Разделяемая суспензия подается по входному патрубку 10 в камеру предварительной инерционной сепарации 9, где происходит натекание струи разделяемой суспензии на плоскую стенку 13 и симметричное растекание в направлениях корпусов 1 и 2. Криволинейные боковые стенки 11 и 12 служат направляющими для потока растекающейся по плоской стенке 13 суспензии. Их форма должна обеспечивать снижение гидравлического сопротивления камеры предварительной инерционной сепарации 9 вследствие уменьшения завихрений потока, а также практически полное гашение турбулентных пульсаций потоков, возникших при натекании струи суспензии на плоскую стенку 13 и равномерное распределение суспензии по корпусам через зазоры 14 и 15.

При натекании струи разделяемой суспензии на плоскую стенку 13 происходит изменение направления движения потока и перераспределение частиц твердой фазы по толщине пленки под действием инерционных сил, в результате чего осуществляется предварительная инерционная сепарация. Вследствие этого, концентрация частиц твердой фазы в потоке суспензии при вводе в корпуса бинарного гидроциклона будет возрастать по направлению от свободной поверхности потока к стенке корпуса. В результате натекания струи суспензии на стенку 13 в камере предварительной инерционной сепарации, создается избыточное давление, резко возрастающее по направлению к поверхности стенки 13, поэтому при входе разделяемой суспензии в корпуса гидроциклона 1 и 2 через зазоры 14 и 15 скорость жидкости возрастает в областях потока, прилежащих к стенкам корпусов 1 и 2, по сравнению с традиционными способами ввода потока в корпус гидроциклона и несколько снижается в областях вблизи свободной поверхности вследствие соблюдения условия постоянства расхода суспензии. Такое изменение радиального профиля окружной составляющей скорости при вводе суспензии в корпуса бинарного гидроциклона приводит к возрастанию окружной составляющей скорости основной массы частиц твердой фазы суспензии, перемещенных в результате предварительной инерционной сепарации по направлению к стенкам корпусов бинарного гидроциклона, что вызывает возрастание действующей на них

центробежной силы и скорости их осаждения и соответствующее возрастание разделительной способности бинарного гидроциклона.

Возникающее в камере предварительной инерционной сепарации 9 вследствие натекания струи разделяемой суспензии на стенку 13 избыточное давление приводит к возрастанию средней скорости течения при растекании струи по стенке 13 в противоположные стороны, что, вследствие соблюдения условия постоянства расхода суспензии, вызывает уменьшение толщины пленки суспензии, текущей по стенкам корпусов бинарного гидроциклона, и, вследствие уменьшения пути и времени осаждения частиц твердой фазы на стенки аппарата, вызывает соответствующее повышение его разделительной способности.

Кроме того, осуществление предварительной инерционной сепарации в камере 9 также приводит к возрастанию разделительной способности бинарного гидроциклона.

Таким образом, в результате того, что бинарный гидроциклон снабжен камерой предварительной инерционной сепарации, существенно интенсифицируется процесс

осаждения частиц твердой фазы на стенки гидроциклона, уменьшается толщина пленки разделяемой в гидроциклоне суспензии, что приводит к уменьшению пути и времени осаждения частиц, и в сочетании с эффектом предварительной инерционной сепарации обеспечивает значительное повышение разделительной способности бинарного гидроциклона предлагаемой конструкции.

Формула изобретения:

Бинарный гидроциклон для разделения суспензий, содержащий два цилиндрикоконических корпуса, входной, сливные и песковые патрубки, сливную камеру с патрубком для отвода осветленной жидкости, отличающийся тем, что он снабжен камерой предварительной инерционной сепарации, расположенной симметрично относительно оси входного патрубка, боковые стенки которой, сопряженные со стенками входного патрубка, имеют криволинейный профиль с выпуклостью по направлению к оси симметрии камеры, и установлены с зазорами по отношению к плоской стенке, расположенной перпендикулярно направлению движения потока во входном патрубке и сопряженной с цилиндрическими частями поверхностей корпусов.

5
10
15
20
25

30

35

40

45

50

55

60

