



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 216 393** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **B 01 F 7/16**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

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

(21), (22) Заявка: 2000107109/12, 19.08.1998

(24) Дата начала действия патента: 19.08.1998

(30) Приоритет: 19.08.1997 AU PO 8656
31.03.1998 AU PP 2686

(46) Дата публикации: 20.11.2003

(56) Ссылки: RU 2002492 C1, 15.11.1993. SU 971452 A, 12.11.1982. SU 1724342 A1, 07.04.1992. GB 1128658 A, 02.10.1968. FR 2236550 A1, 07.02.1975.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 20.03.2000

(86) Заявка РСТ:
AU 98/00661 (19.08.1998)

(87) Публикация РСТ:
WO 99/08781 (25.02.1999)

(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Е.В.Томской, рег.№ 106

(71) Заявитель:

КОММОНВЕЛТ САЙЕНТИФИК ЭНД
ИНДАСТРИАЛ РИСЕРЧ ОРГАНИЗЕЙШН (AU),
КВИНСЛЕНД АЛЮМИНА ЛИМИТЕД (AU)

(72) Изобретатель: УЭЛШ Мартин Сирил (AU)

(73) Патентообладатель:

КОММОНВЕЛТ САЙЕНТИФИК ЭНД
ИНДАСТРИАЛ РИСЕРЧ ОРГАНИЗЕЙШН (AU),
КВИНСЛЕНД АЛЮМИНА ЛИМИТЕД (AU)

(74) Патентный поверенный:

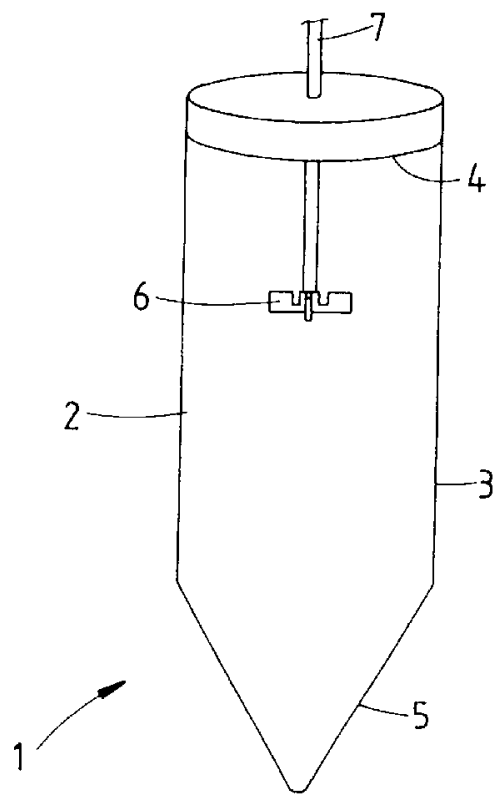
Томская Елена Владимировна

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ СМЕШИВАНИЯ

(57)

Изобретение предназначено для смешивания жидкостей или жидкости с частицами без аэрации жидкости. Жидкость и/или частицы заполняют резервуар, имеющий верхний конец, нижний конец и ограничивающую стенку, встроенную между верхним и нижним концами. Механическое вращающееся устройство (турбина), размещенное вблизи верхнего конца и погруженное в жидкость, используется для создания вихревого течения, направленного радиально от центральной области резервуара к ограничивающей стенке для формирования вихревого потока. Поток

отличается периферийной кольцевой областью с умеренным вихревым потоком вдоль ограничивающей стенки, движущимся от верхнего конца к нижнему концу, направленным внутрь потоком вблизи нижнего конца резервуара и внутренним кольцом вихревого потока около центральной области резервуара. Внутренний кольцевой поток движется от нижнего конца к верхнему концу и проходит путь существенно от нижнего конца резервуара до механического вращающегося устройства. Изобретение позволяет снизить потребляемую энергию, увеличить производительность. 4 с. и 31 з.п.ф-лы, 6 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 216 393** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **B 01 F 7/16**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

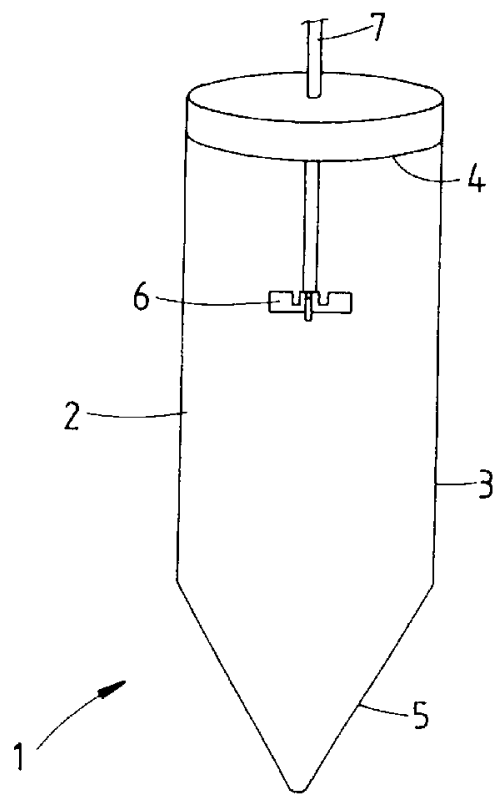
(21), (22) Application: 2000107109/12, 19.08.1998
(24) Effective date for property rights: 19.08.1998
(30) Priority: 19.08.1997 AU PO 8656
31.03.1998 AU PP 2686
(46) Date of publication: 20.11.2003
(85) Commencement of national phase: 20.03.2000
(86) PCT application:
AU 98/00661 (19.08.1998)
(87) PCT publication:
WO 99/08781 (25.02.1999)
(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. E.V.Tomskoj, reg.№ 106

(71) Applicant:
KOMMONVELT SAJENTIFIK EhND INDASTRIAL
RISERCh ORGANIZEJShN (AU),
KVINSLEND ALJuMINA LIMITED (AU)
(72) Inventor: UEhLSh Martin Siril (AU)
(73) Proprietor:
KOMMONVELT SAJENTIFIK EhND INDASTRIAL
RISERCh ORGANIZEJShN (AU),
KVINSLEND ALJuMINA LIMITED (AU)
(74) Representative:
Tomskaja Elena Vladimirovna

(54) **METHOD AND DEVICE FOR MIXING**

(57) Abstract:

FIELD: mixing of liquids ort liquid with particles without liquid aeration.
SUBSTANCE: liquid and/or particles fill the vessel having upper end, lower end and restricting wall built-in between upper and lower ends. Mechanical rotating device (turbine) located near upper end and immersed in liquid is used for producing vortex flow directed radially from central part of vessel towards restricting wall for formation of vortex flow. Flow is distinguished by its peripheral circular region with moderate vortex flow along restricting wall, moving from upper end to lower end and directed inside flow, near lower end of vessel and internal ring of vortex flow near central region of vessel. Internal circular flow moves from lower end to upper end and traverses path from lower end of vessel to mechanical rotating device.
EFFECT: reduced energy consumption, increased efficiency. 35 cl, 6 dwg



Фиг. 1

Область техники

Настоящее изобретение относится к устройству для смешивания жидкостей или жидкости с частицами для образования жидких смесей и т.п. Устройство, соответствующее настоящему изобретению, предназначено для смешивания одной жидкости с другой жидкостью или смешивания жидкости с частицами для образования однородных суспензий, а также смесей, в которых не все частицы находятся во взвешенном состоянии. Настоящее изобретение предназначено для использования в тех случаях, когда вовлечение газа с поверхности жидкости во время смешивания нежелательно и должно предотвращаться.

Предпосылки к созданию изобретения

Такого типа устройства для смешивания имеют разнообразные применения во многих отраслях промышленности. Примером таких применений являются перемешивающие осадители, используемые для осаждения кристаллов из пересыщенного раствора. Осадители такого типа применяются во многих промышленных процессах. Ниже настоящее изобретение подробно описано со ссылками на такое применение, однако должно быть ясно, что объем изобретения не ограничивается этим конкретным применением.

Хорошо известным перемешивающим осадителем является осадитель Гибсайта (Gibbsite), используемый в процессе Бейера (Bayer) для получения гидрата окиси алюминия из боксита. Известные осадители Гибсайта включают в себя большой емкости резервуар с центрально расположенной отсасывающей трубой. В отсасывающей трубе вращается импеллер, создавая в осадителе вертикальную циркуляцию. В некоторых случаях применяют перегородки с целью предотвращения возникновения вихревого или вращающегося потока в суспензии, который в противном случае ухудшает необходимую вертикальную циркуляцию. Известные осадители Гибсайта используют большое количество подводимой мощности, чтобы достичь требуемой циркуляции. Дополнительно одной из целей процесса осаждения является получение в осадке кристаллов крупного размера. Поскольку в известных осадителях осуществляется мощный энергетический процесс для продвижения суспензии по отсасывающей трубе, то существует тенденция к разрушению кристаллических структур. Это ограничивает размер кристаллов, которые можно получить с помощью таких осадителей. Другим недостатком осадителей Гибсайта является образование наслоения на стенках осадителей из-за низких скоростей течения потока. В частности, значительное наслоение материала происходит в донной части резервуаров и в зонах торможения потока. По этой причине резервуары должны подвергаться периодической чистке. Выполнение чистки влечет не только дополнительные расходы и значительные перерывы в производственном процессе, но также может стать причиной сокращения срока службы резервуара.

Аналогичные недостатки и, в частности, значительная потребляемая мощность

присущи другим устройствам, применяемым для смешивания жидкостей и жидкостей с частицами в разных отраслях промышленности.

Описание изобретения

Целью настоящего изобретения является создание способа и устройства для смешивания жидкостей и жидкости с частицами без вовлечения газа с поверхности жидкости, которые полностью или по крайней мере частично устранят один или несколько из названных недостатков.

В соответствии с одной целью настоящего изобретения предлагается устройство для смешивания жидкостей или жидкости с частицами без вовлечения газа с поверхности жидкости, причем названное устройство включает в себя резервуар для содержания жидкости (жидкостей), имеющий верхний конец, нижний конец и ограничивающую стенку, устроенную между верхним и нижним концами, механическое вращающееся устройство, расположенное вблизи названного верхнего конца, погруженное в жидкость (жидкости) и предназначенное создавать вихревое течение жидкости, вытекающей радиально из центральной области резервуара к ограничивающей стенке для формирования вихревого потока в резервуаре, отличающееся периферийной кольцевой областью с умеренным вихревым потоком вдоль ограничивающей стенки, движущимся от верхнего конца к нижнему концу, внутренним вихревым потоком вдоль нижнего конца резервуара и внутренней кольцевой областью с быстрым вихревым потоком в окрестности центральной области резервуара, движущимся от нижнего конца к верхнему концу и проходящим путь, по существу, от нижнего конца резервуара до механического вращающегося устройства.

В соответствии с другой целью настоящего изобретения предлагается способ смешения жидкостей или жидкости с частицами без вовлечения газа с поверхности жидкости, причем указанный способ включает шаги: подачу жидкости (жидкостей) в резервуар, имеющий верхний конец, нижний конец и ограничивающую стенку, устроенную между верхним и нижним концами; создание с помощью механического вращающегося устройства, погруженного в жидкость (жидкости) в той части резервуара, которая примыкает к верхнему концу, вихревого течения жидкости (жидкостей), вытекающей радиально из центральной области резервуара к ограничивающей стенке, для формирования вихревого потока в резервуаре, отличающийся периферийной кольцевой областью с умеренным вихревым потоком вдоль ограничивающей стенки, движущимся от верхнего конца к нижнему концу, внутренним потоком вдоль нижнего конца резервуара и внутренней кольцевой областью с быстрым вихревым потоком около центральной области резервуара, движущимся от нижнего конца к верхнему концу и проходящим путь существенно от нижнего конца резервуара до механического вращающегося устройства.

В вихревом потоке, создаваемом в соответствии с настоящим изобретением, вихревое течение является, предпочтительно, по существу, нулевым в центре внутренней кольцевой области и наиболее сильным

вблизи пограничного слоя этой области.

Предпочтительно, чтобы механическое вращающееся устройство, создающее вихревое течение, имело лопатку или импеллер. Предпочтительно, чтобы лопатка или импеллер вращалась вокруг центральной оси. Предпочтительно, чтобы лопатка или импеллер действовала исключительно в центральной области резервуара. Предпочтительно, чтобы лопасти лопатки или импеллера выступали из центральной ступицы или некоторым другим образом расходились от оси вращения.

Предпочтительно, чтобы резервуар имел круглое поперечное сечение. В одном варианте осуществления настоящего изобретения конусообразная донная секция прикреплена к ограничивающей стенке со стороны нижнего конца резервуара. В другом варианте осуществления изобретения дно выполнено плоским. Предпочтительно, чтобы имелась возможность регулировать скорость вращения лопатки или импеллера, используемого для создания потока, с целью достижения требуемых скоростей потока. Предпочтительно, чтобы скорость жидкости у ограничивающей стенки (вне пограничного слоя) имела значение в интервале от 0,3 м/сек до 1 м/сек. Еще более предпочтительно, чтобы эта скорость превышала 0,5 м/сек. Применительно к осадителям алюминиевого материала было установлено, что такая скорость препятствует наслоению на стенки осадителей. Предпочтительно, чтобы максимальная тангенциальная скорость жидкости в этом внутреннем кольце превышала, по существу, в три раза скорость вдоль ограничивающей стенки.

Настоящее изобретение, в частности, относится к резервуарам, высота которых равна или больше диаметра резервуара. Было установлено, что настоящее изобретение обеспечивает удовлетворительное смешивание в резервуарах, высоты которых лежат в интервале от равенства диаметру до четырехкратного превышения диаметра. Большинство известных смесительных устройств не способны обеспечивать удовлетворительное смешивание при таких конфигурациях.

Предпочтительно, чтобы это устройство включало в себя устройство для создания транзитного потока жидкости через резервуар. Предпочтительно, чтобы транзитный поток ускорял вращение жидкости в резервуаре.

В одном конкретном варианте осуществления изобретения предлагается осадитель, включающий в себя резервуар, имеющий гладкую сплошную вертикальную стенку по крайней мере в горизонтальном направлении и предназначенный содержать суспензию, механическое вращающееся устройство, размещенное в верхней части резервуара и погруженное в суспензию, для создания вихревого течения суспензии, вытекающей радиально из центра резервуара, для формирования вихревого потока суспензии в резервуаре, отличающийся периферийной кольцевой областью потока, движущегося вниз с умеренным вихревым течением вдоль вертикальной стенки, внутренним потоком вдоль дна резервуара и внутренней кольцевой областью потока, движущегося

вверх с быстрым вихревым течением около центра резервуара, которая простирается, по существу, от дна резервуара до механического вращающегося устройства.

В следующем варианте осуществления настоящего изобретения предлагается способ осаждения из суспензии, включающий в себя шаги: подачу суспензии в резервуар, имеющий гладкую сплошную вертикальную стенку по крайней мере в горизонтальном направлении, создание в верхней части резервуара с помощью механического вращающегося устройства, погруженного в суспензию, вихревого течения в суспензии, вытекающей радиально из центра резервуара, для формирования вихревого потока в резервуаре, отличающийся периферийной кольцевой областью потока, движущегося вниз с умеренным вихревым течением вдоль вертикальной стенки, внутренним потоком вдоль дна резервуара и внутренней кольцевой областью потока, движущегося вниз с быстрым вихревым течением вокруг центра резервуара, которая простирается существенно от дна резервуара до механического вращающегося устройства.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения предлагается использование смесительного устройства в прерывистом режиме. С этой целью используемое механическое вращающееся устройство принуждают работать, например, до момента появления установившегося потока, а затем используют количество движения жидкости для продолжения смешивания до ослабления вихревого течения до predetermined значения или истечения установленного временного интервала, после чего вновь приводят в действие лопатку или импеллер. Такой процесс позволяет существенно снизить потребление энергии, если, в частности, есть возможность минимизировать продолжительность потребления энергии в периоды пиковой стоимости электроэнергии.

Предпочтительно, чтобы осадитель потреблял мощность менее 20 Вт/м³. Такая малая подводимая мощность, как 7 или 8 Вт/м³, способна обеспечить выполнение процесса смешивания суспензии.

Следующим преимуществом настоящего изобретения является то, что твердый материал, который оседает на дно резервуара при отключении питания, весьма просто вновь привести во взвешенное состояние.

Было установлено, что при использовании устройства, соответствующего настоящему изобретению, в качестве осадителя его преимущество можно оценить величиной прироста производительности, который зависит от улучшения естественного охлаждения, чему способствует отсутствие наслоения, и повышения скорости движения жидкости вдоль стенок и дна. К тому же, охлаждение стенок резервуара водой во время производственного процесса способно еще больше повысить производительность.

Существенные различия между способом и устройством, соответствующие настоящему изобретению, и известными смесителями состоят в преднамеренности создания вращающегося или вихревого потока. В известных устройствах такой поток считается нежелательным, и для предотвращения его

возникновения использовались перегородки. Дополнительно в соответствии с настоящим изобретением механическое вращающееся устройство погружено в жидкость. Это предотвращает нежелательное вовлечение газа с поверхности жидкости. Погруженное механическое вращающееся устройство не создает волны и всплески на поверхности жидкости.

Ниже следует описание изобретения на примере осуществления со ссылками на прилагаемые чертежи.

На прилагаемых чертежах:

фиг.1 - разрез осадителя, соответствующего настоящему изобретению; фигуры 2a-2d показывают распределение сферических полистироловых шариков в гидродинамической испытательной установке: (a) при бездействии мешалки, (b) спустя 27 секунд после включения мешалки, (c) спустя 36 секунд после включения мешалки, (d) при установившемся режиме;

фиг. 3 - схематическая диаграмма течений, создаваемых в осадителе, проиллюстрированном на фиг.1.

Предпочтительные варианты осуществления изобретения

Способ и устройство, соответствующие настоящему изобретению, ниже описаны на примере осадителя лабораторных габаритов. Это описание носит чисто иллюстративный характер и не должно ограничивать объема изобретения. К тому же, промышленный осадитель для использования в производственном процессе Бейера уже построен. Промышленный вариант устройства имеет диаметр около 11 метров и высоту около 28 метров. Это дает емкость около 2,7 мегалитров. Настоящее описание иллюстрирует пример осуществления и не должно стать причиной ограничения объема изобретения.

Как показано на фиг.1, осадитель 1, соответствующий настоящему изобретению, включает в себя резервуар 2, образованный гладким сплошным вертикальным цилиндром 3, который имеет верхний конец 4 и коническое днище 5. Турбина 6 Руштона (Rushton) насажена на вал 7 для получения вращения от привода (не изображен). Лабораторный вариант осадителя построен в соответствии с конфигурацией, изображенной на фиг.1. Лабораторная модель дополнительно имеет устройство для создания транзитного потока суспензии в резервуаре, которое подобно тому, какое будет использовано в промышленном осадителе. Беспрепятственный поток всасывают из-под турбины 6 и подают обратно в резервуар для ускорения вихревого потока в резервуаре. Это достигается за счет расположения подводящего и отводящего каналов тангенциально или, по существу, тангенциально, чтобы приток и отток происходили, по существу, в направлении вращения.

Фигуры с 2a по 2d показывают примеры распределения сферических полистироловых шариков 8 в жидкости 9 в гидродинамической испытательной установке. Испытательная установка в основном подобна устройству, описанному со ссылкой на фиг.1, но не имеет конического днища 5. Примеры, представленные на фиг. 2, соответствуют отсутствию транзитного потока жидкости.

Установившаяся скорость вращения турбины 6, использованной в испытательной установке, изображенной на фиг.2, составляет 200 об/мин.

Испытательная установка позволяет наблюдать, как шарики поднимаются с днища 5 резервуара 2 в виде столба или стержня 10 и достигают турбины 6. Поднявшиеся до турбины 6 шарики 8 отклоняются к периферийной стенке 3 резервуара 2 и опускаются на днище в периферийном кольце 11, прилегающем к стенке 3, по спиральной траектории и в умеренном вихревом потоке. В столбе 10 из частиц 3, поднимающихся с днища 5 резервуара 2 вплоть до турбины 6, частицы 8, как было установлено, в основном располагаются в тонком кольце 12 на периферийной границе стержня 10, при этом очень мало частиц или, по существу, они отсутствуют вблизи оси симметрии испытательной установки. Вертикальное движение и вращающийся поток частиц 8, находящихся в периферийной кольцевой области 12 стержня 10, весьма значительны, в то время как движение жидкости вблизи оси симметрии сравнительно медленное.

Фиг.3 представляет схематическое изображение течений, возникающих в осадителе, конфигурация которого дана на фиг.1.

Исследования, проведенные на осадителе лабораторных габаритов, соответствующем настоящему изобретению, показали, что:

1. Вихревой поток является стабильным и мощным, что позволяет утверждать, что есть возможность создавать высокоскоростные потоки вдоль стенки резервуара с целью минимизации скорости роста наслоения.

2. Большая экономия энергии будет возможна при использовании осадителя промышленных габаритов, построенного в соответствии с настоящим изобретением. Расчеты показали, что сэкономленная энергия составит по крайней мере 63% от расходуемой известными осадителями с отсасывающими трубами.

3. Отсасывающую трубу можно не использовать в осадителе.

4. Можно сформировать осветленную область в виде вертикального столба жидкости, вращающейся вокруг осевой линии резервуара.

5. Потоки, созданные в резервуаре, не чувствительны к беспрепятственному потоку при условии, если суспензия поступает в осадитель вблизи стенки в тангенциальном направлении для усиления существующего вихря.

6. Ожидается существенно меньшее наслоение в осадителе, соответствующем изобретению, в сравнении с наслоением в известных осадителях.

7. Осадитель, соответствующий настоящему изобретению, позволяет улучшить охлаждение за счет повышения скоростей потока вдоль стенки резервуара и по причине отсутствия наслоения.

8. Ожидается улучшение регенерации осадка, поскольку осадок, наслаивающийся в известных осадителях, станет производственным продуктом в осадителе, соответствующем настоящему изобретению.

9. Вихревой поток положительно влияет на пространство агломерации, скорость агломерации и увеличение конечных

размеров получаемых кристаллов.

10. Прочность кристаллов, полученных в осадителе, соответствующем настоящему изобретению, измеренная спустя 300 минут после оседания, оценена более высоким индексом истираемости, чем продукт из допускающего сравнение осадителя с отсасывающей трубой.

11. Твердые частицы в осадителе, соответствующем настоящему изобретению, скапливаются с высокой концентрацией твердых частиц в нижней части резервуара.

Осадитель промышленного исполнения, описанный выше, когда он используется в качестве осадителя Гибсайта, позволяет снизить потребляемую энергию, по существу, до 37% от известного уровня при неизменности рабочих характеристик. Было установлено, что при нормальных рабочих обстоятельствах перемешивание со скоростью вращения 17 об/мин заставляет суспензию двигаться со скоростью близкой к 0,6 м/сек вдоль стенки осадителя (вне пограничного слоя) и с максимальной скоростью близкой к 2 м/сек в центральном стержне при входной мощности близкой к 24 кВт. К тому же, было замечено, что за почти 6 месяцев производственного процесса на 85% замедлилось наложение на осадитель. Эти улучшения рабочих характеристик были достигнуты при той же самой или немного более высокой производительности. Дополнительные преимущества возникают благодаря способности осадителя, соответствующего настоящему изобретению, приводить твердые частички во взвешенное состояние после остановки и продолжать работу с неполной мощностью с последующим беспрепятственным переходом к работе с полной мощностью.

Выше настоящее изобретение описано на одном примере его осуществления, но в него могут быть внесены изменения, не выходящие за рамки существа и объема изобретения.

Формула изобретения:

1. Устройство для смешивания жидкостей или жидкости с частицами без вовлечения газа с поверхности жидкости, включающее резервуар для содержания жидкости (жидкостей), имеющий верхний конец, нижний конец и, по существу, цилиндрическую ограничивающую стенку, проходящую между верхним и нижним концами, механическую турбину, выполненную с возможностью вращения, отличающееся тем, что турбина расположена в окрестности верхнего конца и погружена в жидкость вблизи поверхности жидкости для создания вихревого потока жидкости (жидкостей), который проходит радиально из центральной области резервуара к ограничивающей стенке для формирования устойчивого вихревого потока в резервуаре, включающего периферийную кольцевую область с умеренным вращающимся потоком вдоль ограничивающей стенки, движущимся от верхнего конца к нижнему концу для поддержания постоянного потока жидкости вдоль ограничивающей стенки, внутренний вихревой поток вдоль нижнего конца резервуара, и внутреннюю кольцевую область с быстрым вихревым потоком вокруг оси в окрестности центральной области резервуара, движущимся от нижнего конца к

верхнему концу и проходящим от, по существу, нижнего конца резервуара до механической турбины.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что вихревой поток является, по существу, нулевым в середине внутренней кольцевой области и максимальным в окрестности внешнего слоя этой области.

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что максимальная тангенциальная скорость потока во внутренней кольцевой области превышает, по существу, в три раза скорость потока жидкости вдоль ограничивающей стенки.

4. Устройство по п. 3, отличающееся тем, что скорость потока жидкости в окрестности ограничивающей стенки находится в интервале 0,3-1 м/с.

5. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что скорость потока жидкости в окрестности ограничивающей стенки превышает, по существу, 0,5 м/с.

6. Устройство по любому из пп. 1-5, отличающееся тем, что механическая вращающаяся турбина представляет собой лопатку или импеллер.

7. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что резервуар имеет конусообразное днище.

8. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что резервуар имеет, по существу, плоское днище.

9. Устройство по любому из пп. 1-8, отличающееся тем, что дополнительно включает устройство для создания потока жидкости через резервуар.

10. Устройство по п. 9, отличающееся тем, что резервуар выполнен с возможностью прохождения через него потока жидкости, который усиливает вихревой поток жидкости в резервуаре.

11. Устройство по любому из пп. 1-10, отличающееся тем, что механическая вращающаяся турбина выполнена с возможностью потребления мощности, по существу, менее 20 Вт на кубический метр жидкости в резервуаре.

12. Способ смешивания жидкостей или жидкости с частицами без вовлечения газа с поверхности жидкости, включающий следующие этапы: подачу жидкости (жидкостей) в резервуар, имеющий верхний конец, нижний конец и, по существу, цилиндрическую ограничивающую стенку, проходящую между верхним и нижним концами, создание потока в жидкости посредством механической турбины, выполненной с возможностью вращения, отличающийся тем, что турбину погружают в жидкость (жидкости) вблизи поверхности жидкости в части резервуара, примыкающей к верхнему концу, при этом поток жидкости вращается и движется радиально из центральной области резервуара к ограничивающей стенке для формирования устойчивого вихревого потока в резервуаре, включающего внешнюю кольцевую область с умеренным вихревым потоком вдоль ограничивающей стенки, движущимся от верхнего конца к нижнему концу для поддержания постоянного потока жидкости вдоль ограничивающей стенки, внутренний поток вдоль нижнего конца резервуара и внутреннюю кольцевую область с быстрым вращающимся потоком вокруг оси в окрестности центральной области

резервуара, движущимся от нижнего конца к верхнему концу и проходящим от, по существу, нижнего конца резервуара до механической турбины.

13. Способ по п. 12, отличающийся тем, что вихревой поток является, по существу, нулевым в середине внутренней кольцевой области и максимальным в окрестности внешнего слоя этой области.

14. Способ по п. 13, отличающийся тем, что максимальная тангенциальная скорость потока жидкости во внутренней кольцевой области превышает, по существу, в три раза скорость потока вдоль ограничивающей стенки.

15. Способ по п. 14, отличающийся тем, что скорость потока жидкости в окрестности ограничивающей стенки находится в интервале 0,3-1 м/с.

16. Способ по п. 15, отличающийся тем, что скорость потока жидкости в окрестности ограничивающей стенки превышает, по существу, 0,5 м/с.

17. Способ по любому из пп. 12-16, отличающийся тем, что в качестве механической вращающейся турбины используют лопатку или импеллер.

18. Способ по п. 12, отличающийся тем, что используют резервуар с конусообразным днищем.

19. Способ по п. 12, отличающийся тем, что используют резервуар с, по существу, плоским днищем.

20. Способ по любому из пп. 12-19, отличающийся тем, что дополнительно включает этап создания потока жидкости через резервуар.

21. Способ по п. 20, отличающийся тем, что вихревой поток жидкости в резервуаре усиливают посредством проходящего через резервуар потока жидкости.

22. Способ по любому из пп. 12-21, отличающийся тем, что используют механическую вращающуюся турбину, работающую с перерывами.

23. Способ по п. 22, отличающийся тем, что дополнительно включает следующие этапы: использование механической вращающейся турбины до момента достижения, по существу, устойчивости и прекращение использования механической вращающейся турбины и обеспечение момента количества движения жидкости для продолжения смешивания.

24. Осадитель, включающий резервуар для содержания суспензии, имеющий верхний конец, нижний конец и, по существу, цилиндрическую ограничивающую стенку, проходящую между верхним и нижним концами, механическую турбину, выполненную с возможностью вращения, отличающийся тем, что турбина расположена в окрестности верхнего конца и погружена в суспензию вблизи поверхности суспензии для создания вихревого потока суспензии, который проходит радиально из центральной области резервуара к ограничивающей стенке для формирования устойчивого вихревого потока в резервуаре, включающего периферийную кольцевую область с умеренным вращающимся потоком вдоль ограничивающей стенки, движущимся от верхнего конца к нижнему концу для поддержания постоянного потока суспензии вдоль ограничивающей стенки, внутренний

вихревой поток вдоль нижнего конца резервуара и внутреннюю кольцевую область с быстрым вихревым потоком вокруг оси в окрестности центральной области резервуара, движущимся от нижнего конца к верхнему концу и проходящим от, по существу, нижнего конца резервуара до механической турбины.

25. Осадитель по п. 24, отличающийся тем, что максимальная тангенциальная скорость потока суспензии во внутренней кольцевой области превышает, по существу, в три раза скорость потока суспензии вдоль ограничивающей стенки.

26. Осадитель по п. 25, отличающийся тем, что скорость потока суспензии в окрестности ограничивающей стенки превышает, по существу, 0,5 м/с.

27. Осадитель по п. 24, отличающийся тем, что резервуар имеет конусообразное днище.

28. Осадитель по п. 24, отличающийся тем, что резервуар имеет, по существу, плоское днище.

29. Осадитель по любому из пп. 24-28, отличающийся тем, что механическая вращающаяся турбина выполнена с возможностью потребления мощности, по существу, менее 20 Вт на кубический метр суспензии в резервуаре.

30. Способ осаждения из суспензии, включающий следующие этапы: подачу суспензии в резервуар, имеющий верхний конец, нижний конец и, по существу, цилиндрическую ограничивающую стенку, проходящую между верхним и нижним концами, создание потока в суспензии посредством механической турбины, выполненной с возможностью вращения, отличающийся тем, что турбину погружают в суспензию вблизи поверхности суспензии в части резервуара, примыкающей к верхнему концу, при этом поток вращается и движется радиально из центральной области резервуара вдоль ограничивающей стенки для формирования устойчивого вихревого потока в резервуаре, включающего внешнюю кольцевую область с умеренным вихревым потоком вдоль ограничивающей стенки, движущимся от верхнего конца к нижнему концу для поддержания постоянного потока суспензии вдоль ограничивающей стенки, внутренний поток вдоль нижнего конца резервуара и внутреннюю кольцевую область с быстрым вращающимся потоком вокруг оси в окрестности центральной области резервуара, движущимся от нижнего конца к верхнему концу и проходящим от, по существу, нижнего конца резервуара до механической турбины.

31. Способ по п. 30, отличающийся тем, что максимальная тангенциальная скорость потока суспензии во внутренней кольцевой области превышает, по существу, в три раза скорость потока суспензии вдоль ограничивающей стенки.

32. Способ по п. 31, отличающийся тем, что скорость потока суспензии в окрестности ограничивающей стенки превышает, по существу, 0,5 м/с.

33. Способ по п. 30, отличающийся тем, что используют резервуар с конусообразным днищем.

34. Способ по п. 30, отличающийся тем, что используют резервуар с, по существу,

плоским днищем.

35. Способ по любому из пп. 30-33, отличающийся тем, что механическую вращающуюся турбину выполняют с возможностью потребления мощности, по

существу, менее 20 Вт на кубический метр суспензии в резервуаре.

Приоритет по пп. 1-35 установлен от 19.08.1997 (сообщено в ответе заявителя от 09.01.2003) с уточнениями от 31.03.1998.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

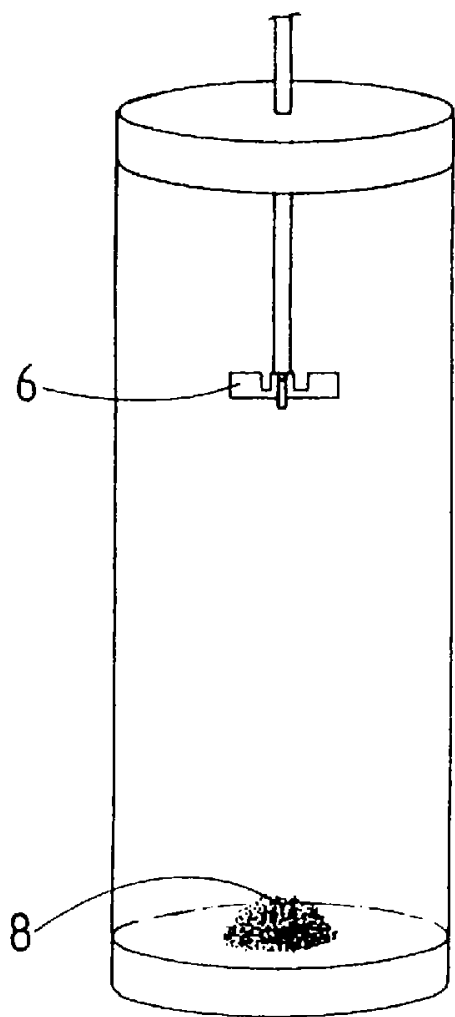
50

55

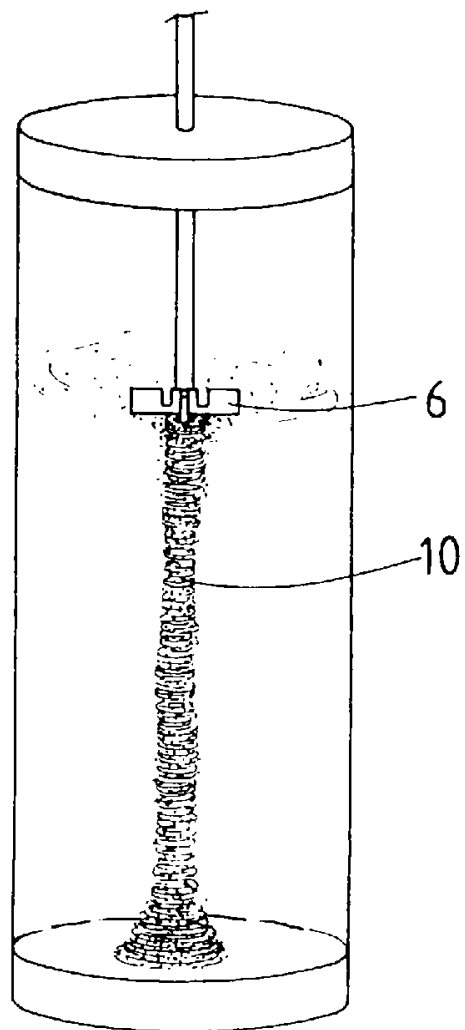
60

RU 2 2 1 6 3 9 3 C 2

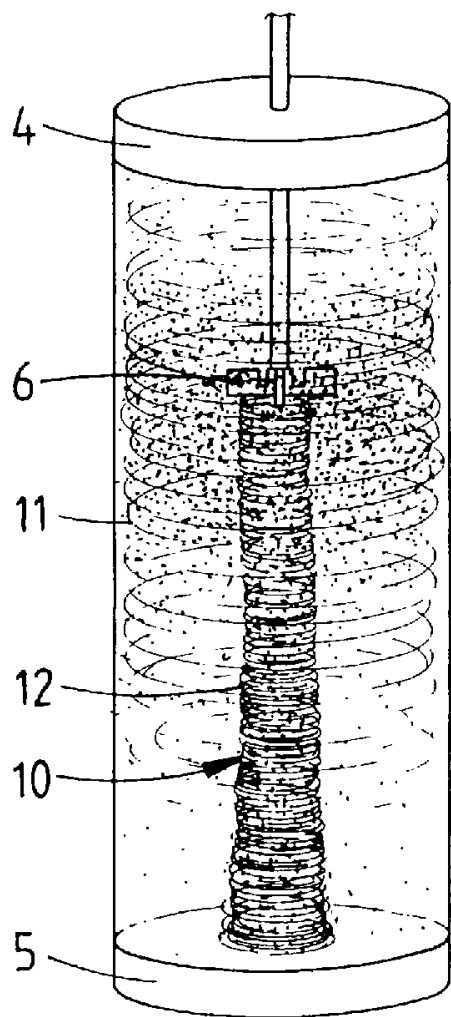
RU ? 2 1 6 3 9 3 C 2



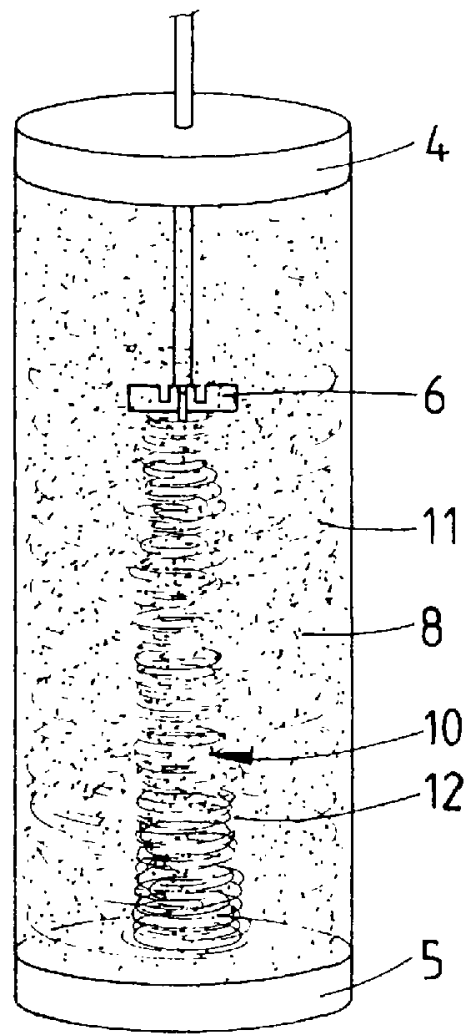
Фиг.2а



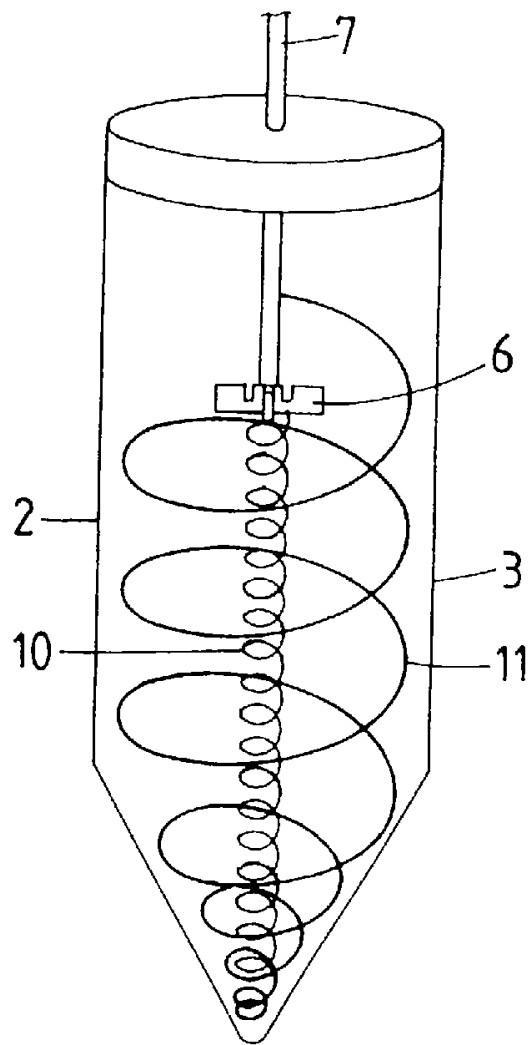
Фиг.2б



Фиг.2с



Фиг.2d



Фиг.3