



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 027 503** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁶ **B 01 J 10/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 92008314/26, 25.11.1992
(46) Дата публикации: 27.01.1995
(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 1161175, кл. В 01J 10/00, 1983.

(71) Заявитель:
Головное конструкторское бюро
Научно-производственного объединения
"Энергия" им.акад.С.П.Королева
(72) Изобретатель: Воинцев В.В.,
Горшков А.М., Ковальчук А.Н., Собко
А.П., Сыровец М.Н.
(73) Патентообладатель:
Головное конструкторское бюро
Научно-производственного объединения
"Энергия" им.акад.С.П.Королева

(54) ПУЛЬСАЦИОННЫЙ РЕАКТОР

(57) Реферат:
Изобретение относится к устройствам для проведения тепломассообменных процессов в жидких средах. Реактор содержит вертикальный цилиндрический корпус с технологическими патрубками, жидкостную разрядную камеру с электродами, подключенными к источнику электрических импульсов, установленную под днищем корпуса и сообщенную с полостью корпуса через вертикальный пульсопровод, и

импульсный дозатор, всасывающая сторона которого соединена с верхней, а нагнетательная с нижней частью корпуса. С помощью импульсного дозатора осуществляется импульсный ввод газа из верхней части корпуса в нижнюю, что вызывает образование нелинейной колебательной системы и значительную интенсификацию процессов в реакторе за счет возбуждения режима вибротурбулизации. 1 ил.

RU 2 0 2 7 5 0 3 C 1

RU 2 0 2 7 5 0 3 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 027 503** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **B 01 J 10/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 92008314/26, 25.11.1992

(46) Date of publication: 27.01.1995

(71) Applicant:
Golovnoe konstruktorskoe bjuro
Nauchno-proizvodstvennogo ob"edinenija
"Ehnergija" im.akad.S.P.Koroleva

(72) Inventor: Vointsev V.V.,
Gorshkov A.M., Koval'chuk A.N., Sobko
A.P., Syrovets M.N.

(73) Proprietor:
Golovnoe konstruktorskoe bjuro
Nauchno-proizvodstvennogo ob"edinenija
"Ehnergija" im.akad.S.P.Koroleva

(54) **PULSED-ACTION REACTOR**

(57) Abstract:

FIELD: heat-mass-exchange precesses in liquid media. SUBSTANCE: reactor has vertical cylindrical housing with process branch pipes, liquid discharge chamber with electrodes connected to electric pulse source. Discharge chamber is mounted below housing bottom and communicated with housing cavity through vertical pulse channel.

Reactor has pulsed-action dosing device with auction side connected to upper part of housing into lower part. As a result nonlinear oscillating system is generated and processes in reactor are immensely intensified. EFFECT: increased efficiency of reactor by intensified processes in reactor due to excitation of vibratory turbulization mode. 1 dwg

RU 2 0 2 7 5 0 3 C 1

RU 2 0 2 7 5 0 3 C 1

Изобретение относится к устройствам для интенсификации массо- и теплообменных процессов в жидких средах, особенно в вязких и плохо смешиваемых жидкостях, и может быть использовано в химической, пищевой и других отраслях промышленности.

Известен пульсационный реактор, содержащий вертикальный цилиндрический корпус с технологическими патрубками, расположенную внутри корпуса пульсационную камеру, соединенную с ней распределительную камеру и пульсопровод. Распределительная камера выполнена в виде стакана с клапанным лепестковым устройством и центральным отверстием в днище, над которым размещена пульсационная камера с закрепленным в нижней части упругим сильфонным элементом, торцовая часть которого выполнена конической, причем клапанное лепестковое устройство размещено в верхней части корпуса с перекрытием кольцевой зоны, а в нижней части корпуса установлено кольцо с отбортовкой вниз.

Недостатком этого устройства является сложность конструкции и низкая интенсивность процесса массообмена между компонентами реакционной смеси.

Целью изобретения является снижение энергозатрат и повышение эксплуатационных свойств реактора.

Цель достигается за счет того, что пульсационный реактор, содержащий вертикальный цилиндрический корпус с технологическими патрубками и установленный по центру корпуса пульсопровод, сообщенный с источником пульсаций давления, снабжен импульсным дозатором, всасывающая сторона которого соединена с верхней, а нагнетательная с нижней частью корпуса. Пульсопровод размещен под днищем корпуса и подключен верхним концом к днищу, при этом источник пульсаций давления выполнен в виде полусферической камеры с установленными в ней двумя электродами, сообщенными с источником электрических импульсов.

При заполнении реактора жидкостью на 80-90% всасывающая сторона дозатора связана с газовой частью корпуса, что позволяет импульсно вводить газ в нижнюю (жидкостную) часть реактора. Подаваемые на электроды электрические импульсы вызывают электрические разряды в жидкости и образование ударных волн, возбуждающих гидроакустические волны давления. Эти волны, отражаясь от сферической поверхности разрядной камеры, поступают по вертикальному патрубку в нижнюю часть корпуса и распространяются в жидкости в направлении его верхней части. При этом $\approx 80\%$ выделяемой при разряде энергии преобразуются в волновую энергию, что определяет высокий КПД процесса. Размещение разрядной камеры под днищем корпуса и подключение ее к днищу через вертикальный патрубок обуславливает минимальные потери при подводе волновой энергии к реакционной массе.

Все это существенно снижает энергозатраты и усиливает возбуждаемые в жидкости волны давления. Более сильные, чем в прототипе, волны давления позволяют за счет возрастающей вибрационной силы и силы межфазного взаимодействия

Бьеркнесса удерживать в жидкости вводимый импульсно газ, образовав газожидкостную систему, и обеспечивать режим ее резонансных колебаний. При этом повышаются эксплуатационные свойства и надежность работы аппарата.

На чертеже показан пульсационный реактор.

Реактор содержит вертикальный цилиндрический корпус 1 с патрубками 2 и 3 ввода реагентов и патрубком 4 отвода продуктов реакции, установленный в опорах 5. В днище 6 корпуса 1 выполнено центральное отверстие, к которому подсоединена верхняя часть вертикального патрубка (пульсопровода) 7, герметично подстыкованного снаружи к корпусу. На нижнем торце патрубка 7 закреплена разрядная камера 8, выполненная в виде полусферы 9 с двумя электродами 10, установленными с межэлектродным зазором в фокусе полусферы 9. Электроды 10 выполнены в виде стержней из тугоплавкой стали, изолированных по боковой поверхности, и соединены с полюсами высоковольтного источника электрических импульсов 11.

Источник электрических импульсов 11 содержит повышающий трансформатор, соединенный через выпрямитель тока с высоковольтным конденсатором, и магнитный переключатель цепи, обеспечивающий заданную частоту подключений электродов 10 к обкладкам конденсатора. Верхняя часть патрубка 7 может иметь коническое расширение 12. Снаружи корпуса 1 на раме 13 установлен импульсный дозатор 14, выполненный, например, в виде поршневого цилиндра 15 с двумя обратными клапанами 16. Всасывающая сторона дозатора 14 с помощью трубопровода 17 соединена с верхней (газовой) частью корпуса 1 вблизи крышки 18, а нагнетательная сторона дозатора с помощью трубопровода 19 соединена с нижней частью корпуса вблизи днища 6. В газовой части корпуса 1 установлен датчик гидродинамического давления 20, подключенный к системе контроля 21.

Пульсационный реактор работает следующим образом.

Корпус 1 заполняется жидкими реагентами до уровня, составляющего 0,8-0,9 его высоты. При этом всасывающая сторона импульсного дозатора 14 оказывается сообщенной с газовой полостью корпуса 1, а нагнетательная - с жидкостной полостью. Полость патрубка 7 и разрядной камеры 8 также заполняется жидкостью. Затем включается источник электрических импульсов 11, обеспечивающий подключение с заданной частотой электродов 10 разрядной камеры 8 к обкладкам высоковольтного конденсатора. При каждом подключении электродов 10 происходит искровой разряд конденсатора в межэлектродном зазоре камеры 8 с выделением энергии, около 80% которой преобразуется в механическую энергию ударной волны в жидкости. Ударная волна, отражаясь от сферической поверхности разрядной камеры 8, в виде пучка гидроакустических волн по патрубку 7 поступает в нижнюю часть корпуса 1 реактора и далее распространяется в направлении его верхней части. Интенсивные периодические

волны давления, распространяясь вертикально вверх, турбулизируют жидкость в реакторе. Далее с помощью дозатора 14 производят импульсный ввод газа из верхней части корпуса 1 в жидкость у дна корпуса. Газ, введенный под столб жидкости, где пульсации давления наиболее интенсивны, мгновенно вступает с ней в динамический контакт, что приводит к образованию в корпусе колебательной системы жидкость-газ и усилению турбулизации. Собственная частота колебаний f_c этой системы в зависимости от размеров, количества и высоты столба жидкости составляет 20-50 Гц. Количество вводимого импульсно газа легко устанавливается экспериментально. Ориентировочно это количество может быть определено по формуле

$$Q_{\min} = 0,8 \cdot \frac{n \cdot p \cdot s}{H \cdot \rho \cdot f_c^2}, \text{ см}^3, \text{ где } n -$$

показатель адиабаты для газа;

p - давление над поверхностью жидкости, дин/см²;

S - площадь поперечного сечения корпуса, см²;

H - высота столба жидкости в корпусе, см;

ρ - усредненная плотность жидкости, г/см³;

f_c - собственная частота колебаний системы, Гц.

Частоту подачи электрических импульсов на электроды 10 от источника 11 устанавливают равной собственной частоте системы f_c , которую определяют заранее.

Поэтому при импульсном введении газа через трубопровод в количестве $Q \geq Q_{\min}$ в реакторе сразу же устанавливается резонансный режим колебаний системы жидкость-газ и резко возрастают направленная вниз (против силы Архимеда)

вибрационная сила и сила Бьеркнесса, удерживающие газ в нижней части корпуса. В аппарате устанавливается высокоинтенсивный режим вибротурбулизации с резким увеличением динамического давления в жидкости, которая превращается в гидрозоль, и выравниванием давления по высоте корпуса 1. Этот режим фиксируется с помощью системы контроля 21 по показаниям датчика гидродинамического давления 20. Полученный резонансный режим обеспечивает высокую интенсивность массообмена между реагентами одинаково по всему объему реактора, что позволяет получить высокое качество получаемого продукта.

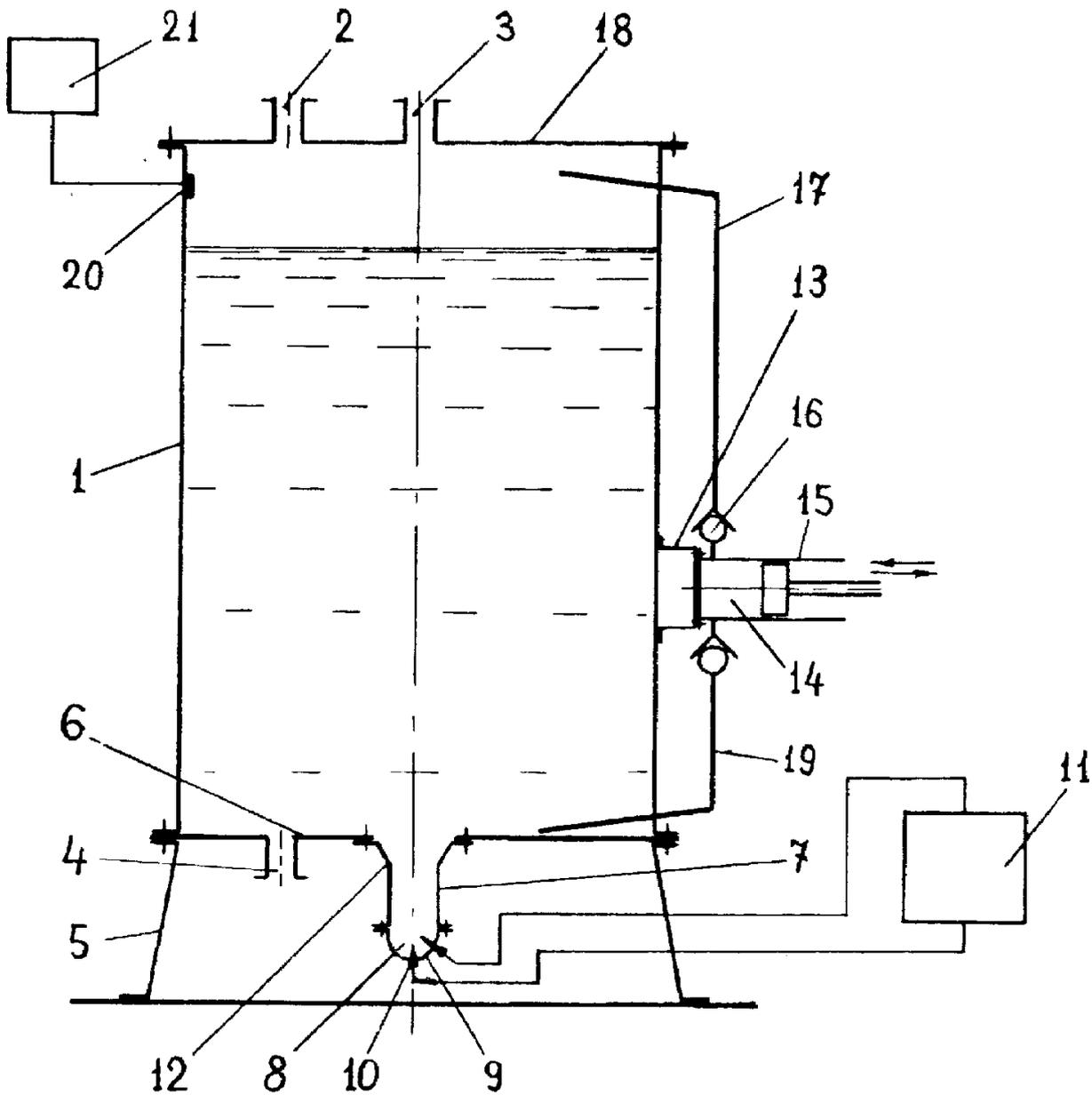
Выполнение источника пульсаций давления в виде жидкостной разрядной камеры, подключенной непосредственно к жидкостной части корпуса через его дно, позволяет за счет значительного снижения потерь на 30-40% сократить энергозатраты при работе реактора, а также упростить его конструкцию, повысить надежность работы предлагаемого пульсационного реактора и расширить возможности его использования.

Формула изобретения:

ПУЛЬСАЦИОННЫЙ РЕАКТОР,

содержащий вертикальный цилиндрический корпус с технологическими патрубками и установленный по центру корпуса пульсопровод, сообщенный с источником пульсаций давления, отличающийся тем, что он снабжен импульсным дозатором, всасывающая сторона которого соединена с верхней, а нагнетательная - с нижней частями корпуса, пульсопровод размещен под дном корпуса и подключен верхним концом к дну, при этом источник пульсаций давления выполнен в виде полусферической камеры с установленными в ней двумя электродами, сообщенными с источником электрических импульсов.

RU 2027503 C1



RU 2027503 C1