



MD 4172 C1 2013.01.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4172** (13) **C1**
(51) Int.Cl: *B01F 13/08* (2006.01)
B01F 13/10 (2006.01)
F15D 1/00 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

<p>(21) Nr. depozit: a 2010 0136 (22) Data depozit: 2010.12.13</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2012.06.30, BOPI nr. 6/2012</p>
<p>(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: COVALIOV Victor, MD; SLIUSARENCO Valentin, MD; NENNO Vladimir, MD; GANEA Grigore, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD</p>	

(54) **Cavitator electrohidrodinamic combinat**

(57) **Rezumat:**

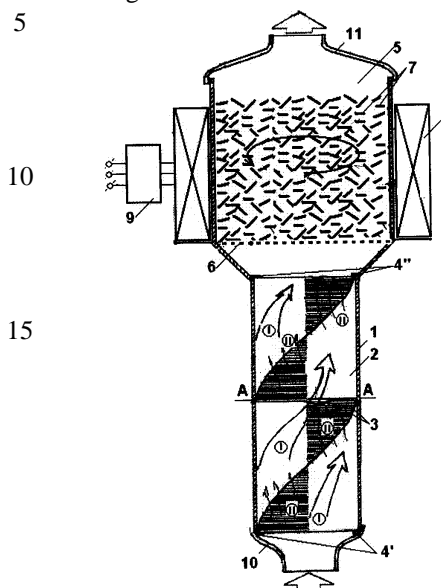
Invenția se referă la echipamentul de schimb de masă pentru intensificarea proceselor tehnologice, și poate fi aplicată în instalații pentru producerea combustibilului biodiesel, în industriile alimentară, chimică, microbiologică pentru omogenizarea produselor.

Cavitatorul electrohidrodinamic combinat conține un corp cilindric (1) cu o cameră de lucru inferioară (2) pentru amestecare hidrodinamică turbionară, o cameră de lucru superioară (5) pentru cavitație electromagnetică, racord de admisiune (10) în partea inferioară și racord de evacuare (11) a lichidului în partea superioară. În camera de lucru inferioară (2) sunt amplasate niște elemente elastice din sârmă în formă de Z (3), aranjate în formă de spirală cu deplasare față de axa corpului și fixate din ambele părți. În camera de lucru superioară (5) este fixată o grilă (6), pe care sunt dispuse niște particule cilindrice asimetrice de metal (7) din material magnetic moale, cu posibilitatea magnetofluidizării lor rotativ-propulsive intensive. Din exteriorul camerei de lucru superioară (5) este instalat un

inductor (8) de câmp electromagnetic rotativ cu un regulator (9) de curent electric.

Revendicări: 3

Figuri: 2



MD 4172 C1 2013.01.31

(54) Combined electrohydrodynamic cavitator

(57) Abstract:

1
The invention relates to the mass-transfer equipment for intensification of manufacturing processes, and may be used in installations for the production of biodiesel fuel, in food, chemical, and microbiological industries for the homogenization of products.

The combined electrohydrodynamic cavitator comprises a cylindrical housing (1) with a lower working chamber (2) for hydrodynamic vortex mixing, an upper working chamber (5) for electromagnetic cavitation, a nozzle for liquid supply (10) in the lower part and a nozzle for liquid drainage (11) in the upper part. In the lower working chamber (2) are placed spring Z-shaped wire elements (3), arranged spirally with a shift about the axis of

2
the housing and fixed on both sides. In the upper working chamber (5) is fixed a grid (6), on which are placed asymmetric cylindrical metal particles (7) of soft magnetic material, with the possibility of their intensive rotational-translational magnetic liquefaction. On the outside of the upper working chamber (5) is installed an inductor (8) of electromagnetic rotary field with an electric current regulator (9).

Claims: 3

Fig.: 2

(54) Комбинированный электрогидродинамический кавитатор

(57) Реферат:

1
Изобретение относится к массообменному оборудованию для интенсификации технологических процессов, и может быть применено в установках для производства биодизельного топлива, в пищевой, химической, микробиологической промышленности для гомогенизации продуктов.

Комбинированный электрогидродинамический кавитатор содержит цилиндрический корпус (1) с нижней рабочей камерой (2) для гидродинамического вихревого смешивания, верхней рабочей камерой (5) для электромагнитной кавитации, патрубком для подвода (10) в нижней части и патрубком для отвода (11) жидкости в верхней части. В нижней рабочей камере (2) размещены пружинистые Z-образные проволочные элементы (3), уложенные спи-

2
ралеобразно со смещением относительно оси корпуса и закрепленные с обеих сторон. В верхней рабочей камере (5) закреплена сетка (6), на которой размещены цилиндрические асимметричные металлические частицы (7) из магнитомягкого материала, с возможностью их интенсивного ротационно-поступательного магнитоожигения. Снаружи верхней рабочей камеры (5) установлен индуктор (8) электромагнитного вращательного поля с регулятором (9) электрического тока.

П. формулы: 3

Фиг.: 2

Descriere:

Invenția se referă la echipamentul de schimb de masă pentru intensificarea proceselor tehnologice, și poate fi aplicată în instalații pentru producerea combustibilului biodiesel, în industriile alimentară, chimică, microbiologică pentru omogenizarea produselor.

5 Este cunoscut un reactor cu cavitație hidrodinamică, care conține un confuzor și o cameră în echicurent situate consecutiv, în care la distanță unul de celălalt sunt instalate niște cavitatoare. Cavitatea camerei în echicurent este executată în formă de secții în expansiune în zona de instalare a cavitatorului în direcția de la confuzor, totodată aria secțiunii transversale a fiecărei secții ulterioare este mai mare decât aria secțiunii transversale a secției precedente [1].

10 Dezavantajele reactorului cunoscut constau în aceea că reactorul are o rezistență hidraulică semnificativă, datorită faptului că la trecerea fluxului de fluid prin camera în echicurent o parte din energia potențială a lichidului se consumă pentru a învinge rezistența hidraulică și, în consecință, scade presiunea fluidului.

15 În calitate de cea mai apropiată soluție servește un cavitator, care conține un corp cilindric cu o cameră de lucru internă și racorduri pentru admisiunea și evacuarea lichidului. În calitate de activator se folosește un arbore de acționare dotat cu un activator de cavitație instalat pe el, executat în formă de elice, totodată pereții interiori laterali ai corpului sunt executați rugoși, iar pe suprafața cilindrică internă a corpului sunt tăiați dinți înclinați în partea opusă direcției de rotire a elicei [2].

20 Dezavantajele cavitatorului cunoscut constau în aceea că în timpul funcționării cavitatorului lichidul este atras de elice într-o mișcare de rotație. Pereții laterali imobili rugoși și suprafața dințată cilindrică împiedică rotația lichidului ca un tot întreg. Astfel, cele mai mari tensiuni de forfecare în lichid apar aproape de dinți pe suprafața cilindrică a corpului și pe pereții laterali ai corpului, iar apariția și spargerea bulelor de vapori în lichid are loc în principal în regiunea peretelui. Cu toate acestea, tratamentul cavitational al lichidului în cavitatorul dat nu se efectuează în tot volumul camerei interioare a corpului generatorului și, prin urmare, nu este satisfăcător de intensiv.

25 Problema pe care o rezolvă invenția constă în intensificarea proceselor schimbului de masă la omogenizarea emulsiilor tratate și sporirea eficienței proceselor tehnologice.

30 Problema se soluționează prin aceea că cavitatorul electrohidrodinamic combinat conține un corp cilindric cu o cameră de lucru inferioară pentru amestecare hidrodinamică turbionară, o cameră de lucru superioară pentru cavitație electroagnetică, racord de admisiune în partea inferioară și racord de evacuare a lichidului în partea superioară. În camera de lucru inferioară sunt amplasate niște elemente elastice din sârmă în formă de Z, aranjate în formă de spirală cu deplasare față de axa corpului și fixate din ambele părți. În camera de lucru superioară este fixată o grilă, pe care sunt dispuse niște particule cilindrice asimetrice de metal din material magnetic moale, cu posibilitatea magnetofluidizării lor rotativ-propulsive intensive. Din exteriorul camerei de lucru superioară este instalat un inductor de câmp electromagnetic rotativ cu un regulator de curent electric.

35 Elementele elastice din sârmă în formă de Z pot fi executate cu diametrul de 1...2 mm și mărimea intervalului de 1,5...3 mm între ele din partea peretelui intern al camerei de lucru inferioare.

40 Corpul cilindric poate fi executat din material diamagnetic, camera de lucru inferioară poate fi executată cu diametrul mai mic, iar camera de lucru superioară - cu diametrul mai mare, totodată cantitatea de particule cilindrice asimetrice de metal 7 constituie 2,6...5,5% din volumul camerei de lucru superioare 5, iar raportul lungimii particulelor 7 la diametrul lor (l/d), care este de 1,5...2 mm, se află în limitele 5...16.

45 În calitate de inductor de câmp electromagnetic rotativ poate fi utilizat un stator standard de motor electric, iar în calitate de particule cilindrice asimetrice de metal din material magnetic moale pot fi folosite bucăți de sârmă din oțel de marca 3.

50 Rezultatul tehnic al prezentei invenții constă în aceea că, datorită construcției camerei de lucru inferioare pentru amestecare hidrodinamică turbionară, fluxurile de fluid se mișcă în aceasta pe spirală și penetrează elementele elastice din sârmă, asigurând o mișcare turbionară intensă a fluxului total de amestec transportat, în timp ce rezistența totală hidraulică a fluxului de lichid în camera de lucru este minimă.

Deformabilitatea elastică a elementelor din sârmă permite atașarea lor fixă în interiorul conductei, consolidată cu inele de sprijin pe ambele părți.

Lichidul tratat este distribuit în două componente, dintre care una (I) penetrează elementele de sârmă și se turbionează cu apariția efectului de cavitație, iar altă parte (II) – obține o direcție turbionară pe spirală cu un unghi tangențial determinat de valoarea pasului spiralei. În procesul de debit al fluxului, masa de fluid se bazează alternativ pe elementele separatoare din sârmă, turbionându-se și în mod repetat contactând cu suprafața lor, proces care asigură interacțiunea dintre componentele în amestecare sau o emulsionare puternică și, posibil, începutul reacției chimice.

Specificul funcționării părții magnetohidrodinamice a cavitatorului constă în faptul că la conectarea reglementată a curentului de la variator la inductorul de câmp electromagnetic de rotație și realizarea inducției câmpului magnetic, se produce fluidizarea „explozivă” totală a particulelor feromagnetice asimetrice în mediul de procesare.

În această situație particulele se rotesc cu o viteză unghiulară alternativă în jurul axei, deplasându-se haotic în volumul stratului. Ca urmare a acestui fenomen, particulele capătă viteză mare propulsiv-rotativă și de aceea o mare parte a energiei cinetice a particulelor se consumă la ciocnirile reciproce și cu suprafața corpului, precum și la formarea unei multitudini de hidrococniri, care contribuie la apariția cavitației volumice în mediul lichid.

Principalii parametri tehnologici ai procesului în stratul magnetofluidizat sunt valoarea inducției magnetice a câmpului magnetic extern de rotație și concentrația volumetrică a particulelor cilindrice din material magnetic moale. Ca rezultat, se dezvoltă un proces volumic intens de cavitație, care este o consecință a numeroaselor coliziuni magnetohidraulice între particule și între particule și pereții corpului cavitatorului. Cavitația hidrodinamică apare în acele părți ale fluxului, în care presiunea scade până la o anumită valoare critică. Bulele de gaz sau vapori prezente în lichid, deplasându-se cu fluxul de lichid și ajungând în zona cu presiunea sub nivelul critic, dobândesc capacitatea de creștere nelimitată.

După trecerea în zona de presiune scăzută creșterea încetează și bulele încep să se micșoreze. În cazul în care bulele conțin mult gaz, atunci când ajung la raza minimă acestea se restaurează și fac câteva cicluri de oscilații amortizate, iar în cazul în care conțin puțin gaz, bulele se sparg complet în primul ciclu. Astfel, aproape de corpul circumfluent se creează o zonă de cavitație, umplută cu bule în mișcare. Rezistența scăzută a lichidelor reale este asociată cu prezența în acestea a așa-numitelor centre de cavitație: sectoare slab umectabile ale corpului solid, particule solide cu fisuri cu gaz, bule microscopice de gaz protejate de la dizolvare de membrane monomoleculare organice, formațiuni ionice. Reducerea bulei de cavitație se produce cu viteză mare și este însoțită de un impuls sonor cu atât mai puternic cu cât mai puțin gaz conține bula. Acest lucru contribuie la dezvoltarea cavitației din contul spargerii unei mulțimi de bule, fenomen care poate fi însoțit de zgomot.

De asemenea, în procesul cavitațional de dispersie și interacțiune chimică a ingredientelor amestecate în lichidele în prelucrare, emulsionate la magnetofluidizare este important efectul câmpului electromagnetic asupra procesului de accelerare a interacțiunii chimice a componentelor din amestecurile tratate, care duce la un dezechilibru dintre moleculele aflate în interacțiune și sporește activitatea lor chimică. În același timp, câmpul electromagnetic aplicat contribuie la încălzirea lichidelor prelucrate, fapt ce intensifică procesele tehnologice în curs de desfășurare.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1, 2, care reprezintă:

- fig. 1, schema generală a cavitatorului electrohidrodinamic combinat;
- fig. 2, schema amplasării elementelor din sârmă în formă de Z (secțiunea A - A) și aspectul lor.

Cavitatorul combinat electrohidrodinamic include un corp cilindric 1 de debit cu o cameră de lucru inferioară internă 2 cu diametrul mai mic pentru amestecarea hidrodinamică, cu elemente separatoare elastice din sârmă în formă de Z 3, amplasate în formă de spirală, inele-suporturi de prindere 4', 4'', și cu o cameră de lucru superioară interioară 5 cu diametrul mai mare - pentru cavitație electromagnetică. În camera de lucru superioară 5 este fixată o grilă 6, pe care sunt dispuse niște particule cilindrice asimetrice de metal 7 din material magnetic moale, iar din exteriorul camerei de lucru superioare 5 este instalat un inductor 8 de câmp electromagnetic rotativ cu un regulator

9 de curent electric. Totodată cavitatorul este dotat cu un racord de admisiune 10 în partea inferioară a corpului și cu un racord de evacuare 11 a lichidului în partea superioară.

Cavitatorul combinat electrohidrodinamic funcționează în modul următor.

5 Emulsia supusă prelucrării, reprezentând un amestec de lichide greu miscibil și care intră în interacțiune chimică, se transmite de jos, prin racordul de admisiune 10 în corpul 1 cavitatorului. În camera de lucru inferioară 2 se repartizează în două părți, dintre care una (I) penetrează elementele elastice din sârmă în formă de Z 3 și se turbionează cu apariția unui efect de cavitație, în timp ce altă parte (II) - ia o direcție

10 turbionară pe spirală cu unghiul tangențial determinat de mărimea pasului spiralei. La debitare, masa de fluid apasă alternativ pe elementele din sârmă 3, turbionându-se și contactând repetat cu suprafața lor, unde se formează efectul cavitațional.

Circumfluența elementelor elastice din sârmă în formă de Z 3 de către fluid generează caverne cavitaționale nestaționare. Deplasându-se în fluxul lichid și

15 dezintegrându-se, cavernele formează un câmp pulsator de bule de cavitație. Executarea elementelor din sârmă cu direcții diferite turbionare în formă de spirală, cu unghi tangențial determinat de mărimea pasului spiralei contribuie la faptul că elementele generează caverne diferite ca mărime și structură, care la zdrobire formează bule cavitaționale de diferite mărimi și acestea, amestecându-se intens în zona de colaps

20 (spargere), saturează produsul supus prelucrării în tot volumul corpului agitatorului cavitațional. În acest mod concentrația unitară de bule în zona de colaps crește, efectul cavitațional al tratamentului crește. Intensificarea câmpului cavitațional poate fi asigurată de fluctuațiile polifrecvente de presiune cauzate de variația frecvenței de detașare a cavelor mobile de la elementele din sârmă. Pulsațiile de presiune afectează

25 nu numai bulele care se sparg, dar și cavernele care se distrug, ridică potențialul energetic al câmpului cavitațional, fac posibilă utilizarea eficientă a energiei fluxului produsului prelucrat. Acest caracter al fluxului amestecului tratat oferă o emulsionare cu grad mare de dispersare și începutul interacțiunii chimice dintre componentele sale.

30 În acest moment, se conectează curentul electric la regulatorul 9 de curent electric, prin care se asigură reglementarea tensiunii furnizate inductorului 8 de câmp electro-magnetic rotativ.

La atingerea inducției câmpului magnetic corespunzătoare debutului fluidizării, se produce în mod „exploziv” magnetofluidizarea particulelor cilindrice asimetrice de

35 metal 7 din material magnetic moale, dispuse pe grila 6 în mediul tratat. Cu creșterea tensiunii aplicate inductorului 8, crește intensitatea magnetofluidizării. Particulele în acest timp se rotesc cu viteză unghiulară alternativă în jurul axei lor, deplasându-se haotic în volumul stratului, în același timp se produce o rotație propulsiv-circulară a întregului strat în direcția de rotație a câmpului. În consecință, acestea dobândesc o

40 mare viteză de translație și de rotație, astfel încât o mare parte din energia cinetică a coliziunii dintre particule se consumă la impactul ciocnirilor dintre particule și cu suprafața și formarea multiplelor ciocniri hidraulice, determinând apariția cavitației de volum în mediul lichid. Principalii parametri tehnologici ai procesului în stratul magnetofluidizat sunt valorile inducției magnetice a câmpului magnetic extern de rotație și concentrația volumetrică de particule magnetice moi cilindrice, concentrația optimă a

45 cărora este cuprinsă în intervalul 2,6...5,5% din volumul camerei de lucru superioare 5, iar raportul lungimii particulelor 7 la diametrul lor (l/d), care este de 1,5...2 mm, se află în limitele 5...16. Evacuarea fluidului prelucrat se efectuează prin racordul de evacuare 11.

50 În aceste condiții bulele de gaz sau vapori, prezente în lichid, și care se deplasează cu fluxul de lichid, intrând în zona de presiune sub nivelul critic obțin capacitatea de creștere nelimitată.

După trecerea acestora în zona de presiune scăzută creșterea încetează și bulele încep să se spargă. După cavitare se formează o cavernă de o anumită lungime, la închiderea căreia, la capătul său se formează mai multe bule de cavitație. Aceste bule la

55 spargere formează microgeturi de lichid cu viteză mare, până la sute de metri pe secundă, zone locale de înaltă presiune și unde de șoc.

De exemplu, la amestecarea unor lichide diferite se formează emulsii foarte stabile și se asigură interacțiunea chimică a acestora, amplificată de câmpul electromagnetic rotativ indus și ridicarea temperaturii, cum ar fi zdrobirea globulelor de grăsime din

5 lapte la omogenizarea acestuia, dizolvarea corpurilor solide prin fragmentare și detașarea de pe suprafața lor a stratului limită de suprafață, fapt care accelerează foarte mult procesul de dizolvare. Astfel, exploatarea cavitatorului combinat propus face ca efectele sumare electrohidrodinamice în zonele de agitare turbionară de cavitație și în zona magnetofluidizării în câmp electromagnetic rotativ al particulelor feromagnetice cilindrice din material magnetic moale să contribuie la intensificarea proceselor de transfer de masă în timpul omogenizării emulsiilor prelucrate și respectiv la creșterea eficienței proceselor tehnologice.

10

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. RU 2091157 C1 1997.09.27
2. RU 2115176 C1 1998.07.10

(57) Revendicări:

1. Cavitator electrohidrodinamic combinat, care include un corp cilindric (1) cu o cameră de lucru inferioară (2) pentru amestecare hidrodinamică turbionară, o cameră de lucru superioară (5) pentru cavitație electromagnetică, racord de admisiune (10) în partea inferioară și racord de evacuare (11) a lichidului în partea superioară, totodată în camera de lucru inferioară (2) sunt amplasate niște elemente elastice din sârmă în formă de Z (3), aranjate în formă de spirală cu deplasare față de axa corpului și fixate din ambele părți, iar în camera de lucru superioară (5) este fixată o grilă (6), pe care sunt dispuse niște particule cilindrice asimetrice de metal (7) din material magnetic moale, cu posibilitatea magnetofluidizării lor rotativ-propulsive intensive, totodată din exteriorul camerei de lucru superioare (5) este instalat un inductor (8) de câmp electromagnetic rotativ cu un regulator (9) de curent electric.

2. Cavitator, conform revendicării 1, în care elementele elastice din sârmă în formă de Z (3) sunt executate cu diametrul de 1...2 mm și mărimea intervalului de 1,5...3 mm între ele din partea peretelui intern al camerei de lucru inferioare (2).

3. Cavitator, conform revendicării 1, în care corpul cilindric (1) este executat din material diamagnetic, camera de lucru inferioară (2) este executată cu diametrul mai mic, iar camera de lucru superioară (5) - cu diametrul mai mare, totodată cantitatea de particule cilindrice asimetrice de metal (7) constituie 2,6...5,5% din volumul camerei de lucru superioare (5), iar raportul lungimii particulelor (7) la diametrul lor (l/d), care este de 1,5...2 mm, se află în limitele 5...16.

Șef Secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

ANDREEVA Svetlana

Redactor:

CANȚER Svetlana

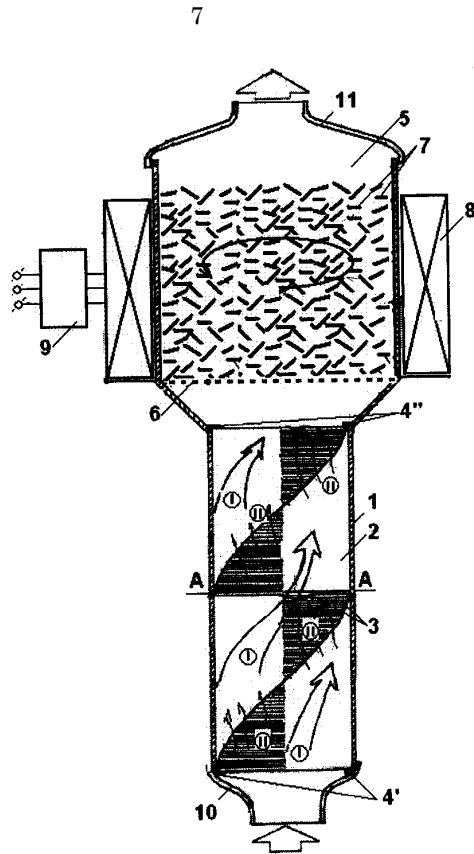


Fig. 1

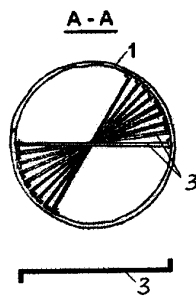


Fig. 2