

Invenția se referă la producerea amestecurilor lichide și/sau gazoase, și poate fi utilizată la prepararea emulsiilor sau suspensiilor cu încălzire, încălzirea clădirilor, încălzirea conductelor cu substanțe vâscoase, etc.

Este cunoscută o instalație, care conține un aparat rotativ-pulsator cu corp, care este constituit din stator, rotor și elice, totodată elicea asigură presiunea dinamică a lichidului în zona activă, iar rotorul, închizând periodic deschiderile statorului, asigură pulsația curentului de fluid cu o frecvență, care este determinată de frecvența de rotație a rotorului și de numărul de orificii în pereții perechii rotor-stator. În timpul funcționării instalației în gama de frecvențe de la 3,8 până la 4,8 kHz se observă sporirea emanării căldurii și intensificarea cavității, care conduc la rezonanță [1].

Dezavantajul instalației cunoscute constă în aceea că în timpul rezonanței se mărește viteza de uzură a garniturii de etanșare, a suprafețelor de lucru ale rotorului și statorului, sporește momentul de rezistență față de rotația arborelui, apare necesitatea de a mări puterea motorului electric, ceea ce mărește consumul de energie electrică și costul lichidului încălzit.

Este cunoscut, de asemenea, un dispozitiv pentru încălzirea lichidului, care conține un corp cilindric cu capac, unit rigid cu acesta, și o cavitate cilindrică, în care sunt executate orificii. În cavitatea cilindrică a corpului și a elicei cu posibilitatea rotirii este montat pe un arbore un disc cu joc minim de 0,5 mm. Arborele este fixat în lagăr și prin intermediul cuplajului cu un element elastic este unit cu motorul electric. Jocul este selectat în intervalul 0,3...1 mm, orificiul canalului de intrare este executat pe centrul capacului coaxial cu arborele, iar orificiul canalului de ieșire este executat în peretele cilindric al corpului sub un unghi în direcția mișcării de rotație a discului. Pe părțile frontale ale discului și pe suprafețele opuse ale corpului și ale capacului sunt executate orificii înfundate fără teșituri, care sunt amplasate pe circumferință în formă de rază cu un singur diametru și cu adâncimea de 1...5 mm [2].

Dezavantajele dispozitivului cunoscut constau în prezența unei surse, care produce vibrația și bătaia discului împreună cu axa, ce se sprijină pe un rulment, accelerarea uzării garniturii de etanșare a dispozitivului, a rulmentului arborelui de ieșire al motorului electric și apariția unui zgomot suplimentar.

În calitate de cea mai apropiată soluție este prezentat un dispozitiv pentru intensificarea proceselor de amestecare și încălzire a substanțelor lichide și/sau gazoase, care conține un corp cilindric cu un capac și un perete despărțitor între ele, formând între peretele despărțitor și capac o cameră de lucru, în care este instalat un arbore de acționare cu rotor, executat în formă de disc cu o virolă, și o elice. Pe capac din interiorul camerei de lucru sunt fixate virole, formând statorul, racorduri de admisiune și de evacuare a substanțelor lichide și/sau gazoase. În camera de lucru, pe peretele capacului, suplimentar este montată perpendicular sau sub un unghi, concentric, cel puțin o virolă, totodată pe discul rotorului suplimentar sunt montate perpendicular sau sub un unghi, concentric, cel puțin două virole; virolele statorului sunt plasate în spațiul dintre virolele rotorului. În virolele rotorului sunt executate orificii conice, axele cărora sunt orientate sub un unghi drept sau ascuțit față de axa arborelui de acționare. Elicea este dotată cu palete cu raza de curbură variabilă. În camera de lucru pe suprafețele interioare ale capacului, pe suprafața peretelui despărțitor și pe suprafețele de lucru ale virolelor sunt executate scobituri și/sau caneluri. În discul rotorului sunt executate simetric față de centrul de rotație orificii cilindrice, pentru egalarea presiunilor laterale exercitate asupra discului [3].

Dezavantajele dispozitivului cunoscut constau în aceea că unirea discului nemijlocit cu arborele motorului electric de acționare conduce în procesul de lucru la crearea condițiilor pentru transmiterea căldurii din camera de lucru prin intermediul arborelui către rotor și înfășurările statorului, care se încălzesc până la temperatura de 90°C și mai mult, ceea ce contribuie la mărirea rezistenței electrice a înfășurărilor, la micșorarea puterii motorului electric, însoțită de împrăștierea (pierderea) căldurii în mediul ambiant și de pierderi de energie electrică neproductive, scumpirea proceselor de amestecare a lichidelor și/sau a gazelor, precum și a alimentării cu energie termică. În afară de aceasta, apare pericolul de aprindere a înfășurărilor statorului și de scurtcircuit al acestora. Dispozitivul dat se caracterizează prin eficiență energetică joasă, nu oferă posibilitatea de a efectua echilibrările statică și dinamică ale întregului ansamblu rotativ.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în mărirea gradului de omogenitate al amestecului și a vitezei de încălzire a agentului termic, mărirea durabilității elementelor de etanșare ale dispozitivului pentru amestecarea și încălzirea substanțelor, sporirea eficienței energetice a acestuia și reducerea timpului de prelucrare a amestecului, crearea elementelor de construcție pentru regenerarea câmpului electric între organele de lucru și obținerea undelor ultrasonore, elaborarea unui ansamblu, care să asigure reglarea jocurilor de funcționare fără demontarea construcției în funcție de proprietățile fizico-chimice, precum și reducerea pierderilor de căldură și de energie electrică.

Problema se soluționează prin aceea că dispozitivul pentru intensificarea proceselor de amestecare și încălzire a substanțelor lichide și/sau gazoase conține un corp cilindric cu un perete posterior, de o parte a căruia este fixat un capac, și un perete despărțitor între ele, formând între peretele despărțitor și capac o cameră de lucru, în care este instalat un arbore de acționare, pe un capăt al căruia este montat un rotor, executat în formă de disc cu cel puțin trei virole mobile cu orificii cilindrice coaxiale, o elice, montată pe arborele de acționare, totodată în disc sunt executate caneluri; pe peretele capacului din interiorul camerei de lucru sunt fixate cel puțin două virole fixe perforate, formând statorul, totodată virolele mobile sunt plasate în spațiul dintre virolele fixe; racorduri de admisiune și de evacuare a substanțelor lichide și/sau gazoase cu diametre interioare egale. Racordul de admisiune din interiorul camerei de lucru este dotat cu un distribuitor conic de flux. Dispozitivul mai conține un distribuitor conic cu caneluri, fixat pe disc coaxial cu arborele de acționare și unit cu elicea; un reflector perforat de flux, executat în formă de trunchi de con, fixat rigid cu baza inferioară pe peretele capacului din interiorul camerei de lucru și amplasat între distribuitorul conic și distribuitorul conic coaxial cu acestea și cu racordul de admisiune. Arborele de

acționare, care trece prin orificiul central executat în peretele posterior, este fixat de partea opusă a acestuia coaxial cu racordul de admisiune printr-o bucsă filetată într-un reazem cu rulmenți, care conține un cilindru, ce include, amplasați pe ambele părți ale arborelui de acționare, doi rulmenți cu diametre diferite, cutii de etanșare, și un dop filetat. Cilindrul este dotat la capăt cu un semicuplaj cu o garnitură termoizolantă, montate coaxial pe capătul opus al arborelui.

Lățimea virolelor mobile și fixe poate constitui cel puțin 40 mm.

În virolele mobile diametrul mai mare al orificiilor coaxiale cilindrice poate constitui cel mult 6 mm, iar cel mai mic – 2 mm.

Distanța dintre centrele orificiilor coaxiale, amplasate de-a lungul centurilor virolelor, poate constitui 51 mm, iar transversal – cel puțin 13 mm.

Unghiul de înclinare al generatorii reflectorului de flux pe planul, format de baza conului, poate constitui 45°.

Grosimea pereților reflectorului de flux poate fi egală cu grosimea virolelor fixe, iar înălțimea lui poate fi cu 13 mm mai mică decât lățimea virolei fixe.

Executarea canelurilor în distribuitorul conic dau posibilitate, după cum au demonstrat experimentele, de a intensifica cavitația și de a mări de 1,7 ori viteza de încălzire a amestecului; mărimile diametrelor mai mare și mai mic ale orificiilor cilindrice conice ale virolelor corelează între ele ca 2:1. Totodată, viteza jetului la ieșirea din orificiul mic se mărește, ceea ce conduce la micșorarea presiunii în jurul orificiului de intrare și la formarea suplimentară a bulelor de gaze, la unirea și la spargerea acestora cu emanarea energiei termice și celei mecanice.

Semicuplajul montat la un capăt al arborelui în trepte, bucsa de distanțare demontabilă montată pe partea opusă a acestuia și discul, care se rotește cu utilizarea penelor, dau posibilitate, pe lângă transmiterea momentelor de torsiune, de a păstra rezultatele echilibrărilor statică și dinamică în timpul lucrărilor de asamblare-demontare. Semicuplajul este înzestrat cu o garnitură termoizolantă în scopul micșorării transmiterii de căldură de la dispozitiv la motorul electric și protecției celor patru înfășurări ale acestuia contra supraîncălzirii și arderii.

Virolele mobile și cele fixe sunt înzestrate cu ieșituri, executate în formă de dreptunghiuri, adâncimea ieșiturilor fiind egală cu 1,5 mm, iar lungimea - cu 13 mm.

Dispozitivul permite de a obține o frecvență ultrasonoră de pulsație a lichidului, care duce la omogenizarea amestecului și la creșterea temperaturii de încălzire; o intensificare a proceselor de amestecare și de încălzire a substanțelor; sporirea termenului de exploatare a sistemului de etanșare de 1,5...2 ori; creșterea de două ori a productivității; acționarea asupra procesului de prelucrare cu câmp electric și cu câmp ultrasonor cu frecvența de la 18,3 KHz până la 44,5 KHz; reglarea lină a jocurilor de funcționare cu exactitate de 0,01 mm; posibilitatea de a depista regimurile optime de prelucrare a diferitelor substanțe în timpul amestecării și încălzirii acestora.

Rezultatul constă în sporirea termenului de funcționare a dispozitivului, reducerea transmiterii energiei termice spre dispozitivul de acționare electrică, intensificarea procesului de amestecare și de încălzire a substanțelor, în comparație cu cea mai apropiată soluție, și în crearea condițiilor pentru economisirea resurselor.

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

- fig. 1, dispozitivul, vedere generală;

- fig. 2, virole mobile și fixe cu orificii străpunse, vedere laterală.

Dispozitivul pentru intensificarea proceselor de amestecare și încălzire a substanțelor lichide și/sau gazoase conține o garnitură termoizolantă 1 amplasată la capătul unui semicuplaj 2, un arbore de acționare 3, un dop filetat 4, un cilindru 5, care include doi rulmenți 6, 9 cu diametre diferite, un opritor 7 al rulmentului, un distanțier 8 al arborelui, cutii de etanșare 10 (3 bucăți), o bucsă filetată 11, un perete posterior 12 al corpului cilindric, un inel de lărgire 13, un capac 14 cu virolă exterioară 15, un racord de evacuare 16 a substanțelor lichide și/sau gazoase, recipiente 17, 18 cu dozatoare 19, o cameră 20 de filtrare și amestecare liberă a componentelor, un rotor în formă de disc 21 cu virole mobile 22, partea anterioară 23 a capacului, virole fixe 24 perforate, ce formează un stator, un reflector de flux 25 perforat, un robinet 26 al camerei 20, un distribuitor conic 27 de flux, un agregat 28 de amestecare forțată a componentelor, un racord de admisiune 29 a substanțelor lichide și/sau gazoase, un distribuitor conic 30 de flux cu caneluri, executat în formă de piuliță nichelată, o șaibă de siguranță 31, o elice 32 cu șase palete, un suport 33 al camerei de lucru, un suport 34 al cilindrului 5 cu o brățară.

Reflectorul de flux 25 perforat cu baza inferioară este sudat coaxial prin racordul de admisiune 29 a substanțelor lichide și/sau gazoase la suprafața interioară a capacului 14 astfel încât distanța de la baza reflectorului până la suprafața celei mai apropiate virole fixe este egală cu distanța dintre virolele fixe, iar unghiul de înclinare a generatorii reflectorului de flux 25 pe planul, format de baza conului, constituie 45°. Distanța dintre planul secțiunii conului și suprafața elicei 32 trebuie să constituie 7...13 mm, deoarece atunci când mărimea acestui joc este mai mică de 7 mm crește brusc rezistența hidraulică față de fluxul de substanță, iar cu mărirea acestui joc peste 10 mm se reduce viteza încălzirii.

Distribuitorul conic 30 și reflectorul de flux 25 orientează lichidul și/sau gazul, care au ajuns în centrul camerei, spre suprafața virolei mobile 22 în porții egale în direcție radială. Ansamblul de rulmenți 6, 9 este demontabil și este amplasat în cilindrul 5. Ultimul este unit cu peretele posterior 12 al corpului, formând cu corpul un întreg, ca rezultat se micșorează bătaia radială a arborelui de acționare 3, se micșorează viteza de uzură a rulmenților 6, 9 și se mărește termenul de exploatare a acestora. Utilizarea în interiorul semicuplajului 2 a garniturii termoizolante 1 în formă de disc creează posibilitatea de a reduce transmiterea de căldură de la piesele dispozitivului către motorul electric. Toate piesele, care se rotesc în ansamblu cu arborele de acționare 3, sunt supuse echilibrărilor statică și dinamică,

cea ce mărește termenul de exploatare a întregului ansamblu, reduce consumul de energie și micșorează nivelul de zgomot în timpul funcționării dispozitivului.

Dispozitivul funcționează în modul următor.

Momentul de rotație de la dispozitivul cu acționare electrică prin garnitura termoizolantă 1 și semicuplajul 2 se transmite către arborele de acționare 3, pe care sunt montați pe ambele părți până la opritorul 7 rulmenții 6, 9 despărțiți cu diametre diferite, rulmentul 9 din partea dreaptă cu dimensiuni mai mici se proptește cu marginea exterioară în opritorul 7 al cilindrului 5, iar rulmentul 6 din partea stângă se fixează în locașul său prin intermediul corpului dopului filetat 4, ce dă posibilitatea de a obține strângerea necesară, care asigură rotirea arborelui fără blocare și fără zgomot. La capătul din partea dreaptă a arborelui de acționare 3 este montat discul 21, care se rotește cu virolele mobile 22, care prin intermediul șabei de siguranță 31 se fixează strâns cu ajutorul distribuitorului conic 30 de bușca 11 demontabilă, ale cărei lungime și diametru se aleg astfel încât să asigure în timpul reglării jocul necesar între suprafața interioară a peretelui posterior 12 cu deschiderea centrală pentru arborele de acționare 3 și partea din spate a discului 21. Mărirea jocului se alege în timpul ajustării și, de regulă, constituie 0,4...1,8 mm. Prin alegerea diametrului bușei de distanțare demontabile în timpul primei lansări și după reparație se înlătură scurgerea substanțelor, care urmează a fi amestecate și încălzite.

O astfel de construcție asigură durabilitatea dispozitivului de acționare, dă posibilitate de a înlătura zgomotul și bătaia radială a discului rotativ. Înlăturarea vibrației se realizează prin echilibrările statică și dinamică ale tuturor pieselor mobile ca a unui agregat integru.

Discul, suprafața interioară a corpului și virolele se perforază, iar pe suprafața interioară a capacului corpului se fixează reflectorul de flux perforat pe dinafară, ceea ce dă posibilitate de a intensifica cavitația și de a spori eficiența energetică a proceselor de amestecare și de încălzire.

Dispozitivul poate fi utilizat la pregătirea emulsiilor sau a dispersiilor cu încălzire, pentru încălzirea localurilor industriale și a locuințelor, obținerea apei calde epurate dezinfectate, încălzirea conductelor cu substanțe vâscoase, terminalelor, navelor, aparatelor de zbor, precum și la uscarea produselor agricole.

#### *Exemplul 1*

Pentru efectuarea experimentelor a fost construit un dispozitiv ( fig. 1) cu disc 21 cu virole (fig. 2 A). Distanța dintre centrele orificiilor de-a lungul virolelor constituie 51 mm, iar transversal - 13 mm; diametrul orificiului mai mare D este de 6 mm, iar diametrul orificiului mai mic d este de 2,2 mm. Grosimea virolelor constituie 4 mm, iar între rândurile transversale de orificii s-au executat câte trei ieșituri în formă de dreptunghi, cu laturile  $a = 13,17$  mm,  $b = 13$  mm,  $c = 1,5$  mm, amplasate în șah cu abatere de la pereții orificiilor mari egală cu 3 mm, iar trei virole fixe 24, fixate rigid de partea anterioară 23 a capacului, au fost înzestrate cu ieșituri (fig. 2 C). În calitate de dispozitiv de acționare a fost folosit motorul electric având 3 000 de rotații pe minut și puterea de 2,2 KW.

În fiecare dintre recipientele 17, 18 s-au turnat câte 50 l de apă și combustibil pentru motoare Diesel și s-au introdus câte 0,1 l de substanță de activare. Componentele indicate după amestecarea prealabilă în raportul de 1:1 s-au debitat la intrarea dispozitivului cu presiunea de 0,2 MPa. În urma investigațiilor preliminare s-a stabilit că cea mai bună omogenitate a amestecului obținut a fost atinsă în cazul, când lățimea jocului dintre partea frontală a virolei mobile și peretele interior al capacului se afla în limitele 3,45...3,62 mm.

Amestecarea componentelor în volumul indicat s-a efectuat până când amestecul a atins o stare stabilă, care a fost apreciată după mărirea conductibilității electrice, după indicele de aciditate (pH) și stabilizarea puterii curentului electric folosit în circuitul de alimentare. Timpul de prelucrare a constituit 42 min, stabilitatea stării amestecului obținut s-a verificat pe parcursul a 18 luni. Stratificarea substanței obținute nu s-a observat. Utilizarea amestecului în calitate de combustibil pentru încălzirea cazanelor și pentru funcționarea motorului Diesel a demonstrat înalte rezultate tehnico-economice, sporirea complexității arderii și reducerea emanațiilor de particule nearse, ceea ce a condus la reducerea gradului de poluare a mediului ambiant cu produse de ardere.

#### *Exemplul 2*

Pentru încălzirea a 70 l de apă în sistemul de încălzire a încăperii în dispozitiv a fost instalat un disc cu virole (fig. 2 B). Diametrul ștuțului de intrare constituia  $\frac{3}{4}$  țoli, la care s-a atins disproporționalizarea optimă a fluxurilor reciproc perpendiculare și cea mai rapidă încălzire a agentului termic de la 293 K până la 365 K, totodată timpul de prelucrare a agentului termic a constituit 35 min. Așadar, a fost obținută o omogenitate înaltă a amestecului și o creștere rapidă a vitezei de încălzire a agentului termic.

Utilizarea dispozitivului permite de a spori eficiența energetică din contul determinării unghiului racordului, fluxului reflectat, amplasării radiale a orificiilor în virolele discului.