

Invenția se referă la utilajele pentru obținerea combustibilului lichid din uleiuri vegetale și alcooluri micromoleculare și poate fi aplicată în industriile chimică, alimentară și de prelucrare.

Sunt cunoscute instalații pentru obținerea combustibilului biodiesel din deșeuri de uleiuri vegetale [<http://www.veggiepower.org.uk/page102a.htm>]. Însă asemenea dispozitive nu pot fi utilizate pentru obținerea combustibilului biodiesel din ulei de rapiță, cultură care are o perspectivă foarte mare în acest sens.

Cea mai apropiată de invenția revendicată este instalația pentru producerea continuă a eterilor alcalici inferiori ai grăsimilor superioare [1], care este constituită din reactoare de esterificare, reactor de amestecare, reactor de spălare, agitatoare, schimbătoare de căldură, separatoare, uscător și răcitor. Mai mult decât atât, toate dispozitivele sunt unite succesiv, fapt care și determină dezavantajele ei – construcție masivă și, ca rezultat, cheltuieli majorate de metal și energie.

În instalațiile cunoscute pentru obținerea combustibilului biodiesel în cadrul realizării procesului de transesterificare se aplică reactoarele de amestecare, ce reprezintă un tub drept în interiorul căruia, prin intermediul unor vergele de fixare, sunt montate discuri cu orificii, formând camere de amestecare.

Un asemenea reactor de amestecare în instalațiile cu destinație industrială ocupă foarte mult spațiu. Pentru reducerea spațiului ocupat el este executat ca un tub îndoit în formă de dreptunghi. În plus, porțiunile drepte ale tubului se unesc cu sectoarele rotunjite ale tubului. O asemenea construcție este complicată în executare. La încovoierie se modifică parametrii camerelor de amestecare, ceea ce înrăutățește condițiile de desfășurare a procesului de amestecare și poate reduce calitatea produsului final.

În instalația pentru obținerea combustibilului biodiesel se utilizează agitatoare de tip static sau dinamic.

Este cunoscut agitatorul vertical cu palete [brevetul RU 2158785, CIB C 23 D 1/00, B01 F 3/12, pub. 10.11.2000], ce conține un electromotor, un corp cilindric, în interiorul căruia este amplasat un arbore vertical cu palete montate pe el, cuplat cu arborele electromotorului, mai mult decât atât, paletele sunt executate în formă de plăci cu grosimea de 2...3 mm, fixate perpendicular față de axa arborelui și amplasate pe toată înălțimea lui cu un pas de 50...80 mm și cu un joc între punctul final al paletei și peretele interior al corpului.

Pentru realizarea procesului de esterificare această construcție a agitatorului este puțin utilă, întrucât are loc nu numai amestecarea componentelor inițiale, dar și reacția de esterificare, care este reversibilă și pentru menținerea derulării ei este necesar de separat volumul nou debitat al amestecului de reacție de la acea parte a amestecului în care deja s-a produs parțial reacția.

Problema pe care o rezolvă invenția revendicată constă în obținerea unui combustibil lichid de calitate înaltă din uleiuri vegetale, reducând totodată dimensiunile de gabarit ale instalației și cheltuielile de metal și energie.

Problema a fost soluționată datorită creării unei instalații pentru obținerea combustibilului biodiesel din uleiuri vegetale, ce constă din reactor de esterificare, reactor de spălare, reactor de amestecare, schimbătoare de căldură, separatoare și răcitor. Reactorul de esterificare include o coloană-malaxor multicompartimentală...

Amplasarea reactorului de amestecare pe suprafața reactorului de esterificare devine posibilă datorită executării lui în formă de spirală. Astfel devine posibilă utilizarea unor schimbătoare de căldură pentru încălzirea amestecului de lucru atât în reactorul de esterificare, cât și în reactoarele de amestecare, ceea ce asigură reducerea cheltuielilor de energie ale instalației.

Divizarea spațiului funcțional al reactorului de spălare prin intermediul schimbătorului de căldură în recipient de spălare și recipient de vaporizare de asemenea cheltuielile de energie ale instalației.

Utilizarea coloanei-malaxor multicompartimentale propuse divizează amestecul de lucru în care parțial deja s-a produs reacția de la amestecul nou debitat. În plus, amplasarea fiecărei camere de amestecare între discurile rotativ și imobil cu orificii conduce la aceea că în el are loc amestecarea turbulentă a amestecului și separarea parțială a glicerinei.

Utilizarea în reactorul de amestecare a verzelelor de fixare răsucite în spirală permite crearea unei construcții care ușor se supune modelării (încovoierii) spațiale.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1...5, care reprezintă:

- fig. 1, schema-bloc a instalației;
- fig. 2, reactorul de esterificare în secțiune;
- fig. 3, reactorul de spălare în secțiune;
- fig. 4, coloana-malaxor multicompartimentală a reactorului de esterificare în secțiune ;
- fig. 5, un fragment al reactorului de amestecare de tip spiroidal în secțiune.

Instalația conține reactor de esterificare 1, reactor de spălare 2, separator 3, recipient pentru colectarea fazei G 4, bloc de răcire 5 și bloc de filtrare 6.

Reactorul de esterificare 1 reprezentat în fig. 2, include o coloană-malaxor multicompartimentală 8, care este constituită dintr-un corp cilindric 7, în centrul căruia este amplasat un arbore vertical, iar spațiul de lucru dintre corpul cilindric 7 și coloana-malaxor 8 este divizat în două recipiente de recepție și distribuție 9 și 10 și un recipient de recepție și evacuare 11. În partea superioară a recipientului de recepție și distribuție 10 este amplasat subansamblul de amestecare 12. Pe suprafața superioară a corpului 7 sunt amplasate reactoarele de amestecare 13 și 14 și încălzitoarele electrice tubulare 15 și 16. Recipientele de recepție și distribuție 9 și 10 sunt cuplate prin pompele-dozatoare 17 și 18 cu reactoarele de amestecare 13 și 14, respectiv. Între reactoarele de amestecare 13 și 14 este instalat un termometru 19, iar la ieșirea acestora este instalat un traductor de presiune 20 și 21, respectiv. Pentru determinarea nivelului de lichid în recipientele de recepție și distribuție 9 și 10 sunt instalate nivelmetrele 22 și 23, respectiv. Ieșirile reactoarelor de amestecare 13 și 14 sunt cuplate cu separatorul 3.

Reactorul de spălare 2, reprezentat în fig. 3, la rândul său, este constituit din corp 24, în centrul căruia este amplasată coloana-malaxor de amestecare 25. Totodată, spațiul funcțional dintre corpul 24 și coloana-tampon de amestecare 25, prin intermediul schimbătorului de căldură 26, cu încălzitoarele termoelectrice 27 amplasate în el, este divizat în recipient de spălare 28 și recipient de vaporizare 29, care sunt unite cu injectorul 30. Pentru determinarea nivelului de lichid în coloana-tampon de amestecare 25, recipientul de spălare 28 și de vaporizare 29 sunt instalate nivelmetrele 31, 32 și 33, respectiv. Recipientul de spălare 28 prin pompa-dozaator 34 și injectorul 30 este cuplat cu recipientul de vaporizare 29, iar coloana-tampon de amestecare 25 prin pompa-dozaator 35 și injectorul 30 este cuplată cu recipientul de spălare 28.

Coloana-malaxor multicompartimentală a reactorului de esterificare constă dintr-un corp 36, în centrul căruia este amplasat un arbore de acționare 37, pe care sunt fixate rigid discuri rotative 38. Pe suprafața interioară a corpului 33 sunt fixate rigid discurile statice 39. Și discurile rotative și cele imobile sunt dotate cu orificii de trecere 40. Între discurile rotative 38 și discurile imobile 39 se formează o cameră de amestecare 41. Pentru debitarea în coloană a lichidelor de amestecare coloana conține un racord de alimentare 42.

Reactoarele de amestecare 13 și 14 constau dintr-un tub 40, ce reprezintă corpul reactorului, în interiorul căruia cu ajutorul vergelelor de fixare 41 sunt fixate discuri 42 cu orificii.

Instalația funcționează în modul următor.

Componentele inițiale – grăsimile și uleiuri, acizii conținând grăsimi superioare ( $C_6$  până la  $C_{24}$ ), în cazul concret de rapiță, metanol și catalizatorul NaOH sunt debitate în reactorul de esterificare 1, unde conform parametrilor prestabiliți ai vitezei, temperaturii și presiunii are loc amestecarea turbulentă, separarea parțială a glicerinei (în continuare – faza G) cu evacuarea ulterioară a ei în recipientul pentru colectarea fazei G 4. Amestecul trecut prin reactorul de esterificare 1 se orientează în separatorul 3, unde faza G se scurge în recipientul 4, iar amestecul de reacție separat se debitează în reactorul de spălare 2, unde are loc normalizarea și spălarea. După trecerea prin reactorul 2 amestecul se debitează în separatorul 2 și în continuare în răcitorul 5 și filtrul 6. Ca rezultat are loc separarea fazei G, regenerarea catalizatorului în sediment, separarea prin distilare a alcoolurilor inferioare și formarea esterilor de acizi grași (biodiesel).

Reactorul de esterificare 1 funcționează în modul următor.

Componentele inițiale – ulei de rapiță, metanol și catalizatorul NaOH, se debitează în coloana-malaxor multicompartimentală 8, unde se asigură amestecarea turbulentă propulsivă a componentelor.

Modul de funcționare a coloanei-malaxor multicompartimentale 8 este ilustrat în fig- 4. Prin racordul de alimentare 42 componentele inițiale se debitează pe discurile rotative superioare 38 și în continuare se deplasează propulsiv prin toate camerele funcționale 41 ale coloanei, formate între discurile rotative 38 și imobile 39. Această construcție permite de a realiza amestecarea în flux, evitând amestecarea fracției nou debitate de amestec cu cea debitată anterior. Amestecarea turbulentă se finalizează în recipientul de recepție și evacuare 11, unde se produce separarea parțială și înlăturarea fazei G în recipientul 4. Partea mai ușoară a amestecului de reacție se ridică până la sectorul de sus al coloanei și prin orificiile speciale (nu se prezintă) se scurge în recipientul de recepție și distribuție 9, unde prin intermediul pompei-dozaator 17 amestecul de reacție se debitează în reactorul de amestecare 13, în care se realizează amestecarea amestecului de reacție cu parametrii prestabiliți ai vitezei, temperaturii și presiunii. Pentru schimbarea acestor parametri se utilizează termometrul 19, manometrul 20 și nivelmetrul 22. În amestecul reacției de esterificare și reacția se întrerupe. Pentru a o reiniția amestecul de reacție cu adăugarea unei cantități calculate de natrii metoxid în flux se orientează în separatorul 3, unde are loc separarea ulterioară a fazei G, datorită cărui fapt reacția de esterificare se restabilește. Amestecul separat cu exces adăugat de metoxid prin subsamblul de amestecare 12 se debitează în recipientul de recepție de amestecare 14, în care are loc amestecarea ulterioară a amestecului de reacție cu parametru prestabiliți ai vitezei, temperaturii și presiunii. În reactoarele de amestecare 13 și 14 amestecul de reacție se deplasează sub o presiune reglabilă prin camerele de amestecare (fig. 5), formate în tubul 45 de discurile 45 cu orificii, fixate cu ajutorul vergelelor de fixare 44. Datorită că diametrul curentului se modifică la intrarea și ieșirea din cameră are loc amestecarea turbulentă a amestecului de reacție. Conform invenției vergelele de fixare sunt răsucite într-o spirală cilindrică, parametrii căreia – pasul și unghiul de rotație a vergelei, se calculează pentru fiecare instalație ținându-se cont de randamentul prestabilit. Într-o variantă concretă de executare a reactorului de amestecare fiecare disc are un orificiu central pentru avansarea amestecului și trei orificii amplasate sunt un unghi de  $120^\circ$  unul față de altul pentru a instala în ele vergelele de fixare. În procesul fixării fiecărui disc ulterior pe vergea, ultima se rotește cu  $120^\circ$ , ceea ce asigură obținerea spiralei cilindrice, în care între trei vergele de fixare sunt fixate n discuri cu orificii pentru avansarea amestecului.

Amestecul avansat prin reactorul de amestecare 14 se debitează ulterior în separatorul 3. Amestecul de reacție separat împreună cu soluția de acizi minerali se debitează în coloana-tampon de amestecare 27 a reactorului de spălare 2, unde are loc neutralizarea amestecului de reacție și dizolvarea resturilor de glicerină, săpun și catalizator. Din coloana-tampon de amestecare 25 amestecul normalizat supă esterilor de acizi grași (biodiesel) se scurge în recipientul de spălare 28, unde, prin intermediul injectorului 30, se debitează apă demineralizată pentru spălarea amestecului normalizat. Pentru ca reacțiile de normalizare și spălare să decurgă la temperatura prestabilită în schimbătorul de căldură 26 cu ajutorul încălzitoarelor termoelectrice 27 se menține temperatura necesară. Amestecul spălat din recipientul de spălare 28, trecând prin separatorul 3 și prin injectorul 30 concomitent cu aburul direct se debitează în recipientul de vaporizare 29, de unde produsul obținut se debitează în separatorul 3 și în continuare în răcitorul 5 și filtrul 6.