

Invenția se referă la industria chimică, în particular la procedeele de obținere a amestecurilor de esteri alchilici ai acizilor superiori și motorină. Acești esteri sunt utilizați ca combustibil pentru motoare Diesel.

Sunt cunoscuți combustibilii pe bază de esteri alchilici ai acizilor superiori – biodiesel B100, format 100% numai din acești esteri, și biodiesel B20, în care doar 20% reprezintă esterii alchilici ai acizilor superiori, iar restul este motorină [1]. De asemenea, orice amestec de esteri ai acizilor grași (B100) și motorină la fel este un combustibil pentru motoarele Diesel (în continuare biodiesel), mai bun ca motorina, deoarece arde mai bine, mărește durata de funcționare a motorului și impurifică mai puțin mediul ambiant. Biodieselul este considerat combustibil ecologic. Biodieselul B20 se prepară printr-o simplă amestecare a esterilor alchilici deja obținuți cu motorina, ceea ce se deosebește de procedeul de obținere a biodieselului B100.

Cel mai apropiat de esența tehnică și rezultatul obținut este procedeul de transesterificare a grăsimilor prin tartarea lor cu metanol în prezența hidroxidului de potasiu într-un reactor simplu [2]. Masa catalizatorului constituie 1,3...1,7% de la masa grăsimilor, iar masa metanolului – 15,3%. Reacția decurge la temperatura de 20...40°C timp de 30 minute, iar separarea esterilor alchilici de glicerol și alte impurități decurge timp de 2 ore. Purificarea esterilor de catalizator se face prin filtrare pe cationiți.

Printre dezavantajele acestui procedeu se enumera separarea insuficientă a catalizatorului de esteri și utilizarea cationiților pentru purificarea integră a biodieselului B100 de catalizator. Prezența catalizatorului în combustibil este nedorită deoarece duce la uzura rapidă a motorului. Regenerarea cationiților este anevoioasă și cere cheltuieli considerabile, care majorează prețul de cost al produsului finit.

Problema pe care o soluționează prezenta invenție constă în intensificarea procesului de obținere a biodieselului B100 și simplificarea procesului de purificare a produsului finit de catalizator.

Procedeul, conform invenției, soluționează problema prin aceea că include transesterificarea grăsimilor vegetale cu alcoolii inferiori în prezența hidroxidului de potasiu, separarea amestecului și purificarea lui. Pentru intensificarea proceselor de separare și purificare prealabilă a esterilor alchilici de glicerol, hidroxid de potasiu și de alte impurități după transesterificare la amestecul reactant se adaugă motorină în cantitate de 20...30% din masa grăsimilor inițiale. Pentru neutralizarea completă a rămășițelor de catalizator din combustibil se pot utiliza săruri acide, de exemplu, hidrogenofosfat de amoniu în cantitate de 1,0...1,5% din masa esterilor.

Rezultatul invenției constă în intensificarea procesului de producere a biodieselului prin adăugarea la amestecul reactant a motorinei. Motorina, având o polaritate mai mică decât esterii ce rezultă din reacția de transesterificare, micșorează solubilitatea glicerolului, hidroxidului de potasiu, săpunurilor și a altor impurități cu polaritate și densitate mai mare și accelerează separarea lor de biodiesel. Stratificarea decurge timp de 0,5 ore. Purificarea biodieselului de urmele de hidroxid de potasiu se realizează printr-o simplă tratare a produselor de transesterificare cu pulbere de hidrofosfat de amoniu, care după agitare timp de 1 oră se separă prin filtrare. După acest tratament fosfatul de amoniu-potasiu poate fi utilizat în agricultură ca îngrășământ mineral.

Astfel, adăugarea motorinei la biodiesel B100 poate fi efectuată în procesul de transesterificare la etapa de stratificare, fapt ce favorizează procesul de obținere a biodieselului și micșorează prețul lui de cost. La fel și tratarea biocombustibilului cu hidrogenofosfat de amoniu duce la purificarea lui de catalizator, exclude utilizarea în acest scop a cationiților.

Procedeul se realizează în felul următor. În calitate de materie primă pentru obținerea biodieselului se utilizează ulei de rapiță brut cu masa moleculară medie 878 (indicele de refracție $n_D^{25} = 1,5709$), ce conține 0,4% apă și 1,8% acizi liberi. În calitate de catalizator în reacția de transesterificare se utilizează hidroxid de potasiu dizolvat în metanol sau etanol. Alcoolii se eliberează de apă prin fierbere cu oxid de calciu și distilare. Motorina utilizată are punctul de fierbere 210...295°C (distilare) și indicele de refracție $n_D^{25} = 1,4620$.

Procesul tehnologic la prima etapă se realizează analogic celui descris în cea mai apropiată soluție la temperatura de 20...30°C într-un reactor simplu, în care se introduce uleiul de rapiță, apoi se adaugă sun agitare energetică soluția alcoolică de hidroxid de potasiu. Reacția este slab exotermică și decurge cu ridicarea temperaturii cu 3...4°C. Peste 20...40 minute la amestecul reactant (etapa a doua) se adaugă motorină (20% din masa grăsimilor), apoi se lasă în repaus. Se formează două straturi: stratul superior (I) cu caracter slab bazic (pH 9...10) format din: esteri alchilici ai acizilor superiori în amestec cu motorină, un mic conținut de gliceride nereacționate de 4...10%, urme de hidroxid de potasiu și stratul inferior (II), puternic bazic (pH~11) cu densitate și viscozitate mai mare, format din: glicerol, hidroxid de potasiu, săpunuri, metanol.

Separarea straturilor I și II are loc peste 20...30 minute după încetarea agitației prin decantare. Adăugarea motorinei grăbește procesul de separare a straturilor de la 2 ore (ce mai apropiară soluție) la 20...30 minute și micșorează de 2 ori conținutul hidroxidului de potasiu în stratul I.

Purificarea ulterioară a biodieselului de urmele de catalizator se efectuează prin adăugarea la stratul I a pulberii de hidrogenofosfat de amoniu (1...1,5% din masa esterilor). Amestecul separat se agită până dispăre mediul bazic, se filtrează de fosfatul de amoniu-potasiu, care poate fi utilizat în agricultură ca îngrășământ mineral. După tratare biodieselul obținut nu conține urme de hidroxid de potasiu și de fosfați.

Exemple de realizare a procedurii

Exemplul 1

a) Într-un reactor termostat, prevăzut cu robinet pentru scurgerea lichidului, la temperatura de 25°C se introduc 22 g ulei de rapiță, 0,37 g hidroxid de potasiu dizolvat în 3,3 g metanol. Amestecul format se agită 30 minute. La început se observă ridicarea temperaturii până la 28...29°C, care treptat revine la valoarea inițială. În continuare, la amestecul

reactant se adaugă 4,4 g motorină (20% din masa grăsimilor) și se agită timp de 1...2 minute. Treptat se formează două straturi: I strat, format din esteri metilici ai acizilor grași, motorină, urme de metanol, urme de hidroxid de potasiu și gliceride nereacționate, și stratul II, format din glicerol, hidroxid de potasiu, săpunuri, metanol. Stratul II se scurge și se prelucrează ulterior pentru separarea glicerolului printr-un procedeu cunoscut. La stratul I rămas în reactor se adaugă 0,3 g pulbere de hidrogenofosfat de amoniu și se agită aproximativ 1 oră până ce dispăre caracterul lui bazic, apoi fosfatul se filtrează. Se obțin 25,3 g (94,8% față de ulei) biodiesel cu $n_D^{25} = 1,4570$.

b) Se pregătește o probă fără a utiliza motorină, ca în cea mai apropiată soluție, cu aceleași cantități de reagenți și în aceleași condiții. Stratul II după separare se scurge, iar stratul I se tratează cu hidrogenofosfat de amoniu. Pentru neutralizarea integă a catalizatorului sunt necesare 0,6 g de hidrogenofosfat de amoniu, de 2 ori mai mult decât în cazul „a”.

Exemplul 2

Amestecul format din 22 g ulei, 0,37 g hidroxid de potasiu dizolvat în 2,8 g metanol se agită la temperatura camerei pe parcursul a 30 minute. La el se adaugă 4,4 g motorină și se agită timp de 2 minute. Tratarea și purificarea biodieselului se face conform ex. 1a. Se obțin 24,6 g biodiesel (91,5% față de ulei) cu $n_D^{25} = 1,4567$ și conversia gliceridelor în esteri metilici de 94%.

Exemplul 3

Amestecul format din 22 g ulei, 0,37 g hidroxid de potasiu dizolvat în 4,6 g etanol se agită la temperatura de 40°C timp de 40 minute, apoi se adaugă 4,4 g motorină și se agită timp de 2 minute. Se obțin 21,5 g biodiesel (93% față de ulei) cu indicele de refracție $n_D^{25} = 1,4568$ și conversia gliceridelor în esteri de 91%.

Rezultatele cercetărilor demonstrează că obținerea biodieselului prin adăugarea motorinei la amestecul reactant, direct după transesterificare, are câteva avantaje:

- grăbește stratificarea amestecului reactant;
- favorizează purificarea combustibilului de catalizator și micșorează conținutul lui în biodiesel de 2 ori.

Purificarea completă a biodieselului de catalizator prin tratare cu hidrogenofosfat de amoniu prezintă un avantaj deosebit în comparație cu procedeul cunoscut în care se utilizează cationiți.