

## INGINERIE AGRARĂ ȘI TRANSPORT AUTO

CZU 621.436.068

### PERFORMANȚELE ENERGETICE ALE MOTORULUI CU APRINDERE PRIN COMPRIARE ALIMENTAT CU DIVERSE TIPURI DE COMBUSTIBILI

I. LACUSTA

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

**Abstract.** The work presents the result of experimental researches concerning the energetic performances of compression-ignition engines supplied with different types of combustibles (diesel fuels, pure biocombustible, blends of diesel fuels with biocombustible)

**Key word:** Biocombustible, Diesel fuel, Methyl, Motor-hour, Oil engine, Physical and chemical parameters.

#### INTRODUCERE

În timpul de față în Europa se produce aproape 2% de biocombustibil din volumul total de combustibili. Către a. 2010, în conformitate cu Directiva 2003/30/EC, producerea și consumul de biocombustibil va constitui 5,75% (13 mln tone), iar către anul 2020 - 20%. Este evident că ponderea cea mai importantă o constituie energia obținută din masa biologică (Directiva 2003/30/EC of the Commission ..., 2003).

Producția mondială de biocombustibil s-a majorat de la 10 mii tone în anul 1991 până la 661 mii tone în anul 1997 (în Franța de 1,7 ori, în Germania de 2,0 ori).

Resursele regenerabile naturale, cum sânt uleiurile vegetale, grăsimile animale, deșeurile de ulei și grăsimi, rezultate din activitatea întreprinderilor ce le folosesc, pot fi transformate printr-un proces chimic corespunzător, în combustibil ecologic pur, numit biodiesel. Denumirea sa presupune că acest combustibil este asemănător cu motorina dar este de origine biologică (Biocarburanții în România ..., 2004).

Biodieselul reprezintă o sursă de combustibil complet regenerabil care poate fi folosit ca o alternativă a combustibilului diesel obținut din petrol. Din punct de vedere tehnic, biodieselul este un metil ester al unui acid gras obținut, în mod obișnuit, prin reacția din transesterificarea lipidelor (trigliceride) cu un alcool primar (metanol) și o bază (hidroxid de sodiu sau de potasiu).

Biodieselul este utilizat ca un combustibil pur sau mult mai des în amestec cu motorina. În SUA amestecurile conțin de la 5% (amestec B 5) până la maximum 20% (B 20) biodiesel. În Franța autobusele folosesc combustibilul „Diester” care reprezintă motorină cu adaos de 30% metil ester, având indici ecologici superiori. În Republica Cehia sunt elaborați biocombustibilii: „Biopal-22”, „Natudiesel NP212”, „Biodisel N”, „Bioster-M”.

În Rusia (la Institutul VIM) a fost elaborat tehnologia și utilajul pentru producerea combustibilului din amestec de motorină cu ulei de rapiță, completul de utilaje pentru reutilizarea tractoarelor ce funcționează în baza de amestecului de biocombustibil. S-au realizat cercetări privind aprecierea indicilor energetici și economici ai motorului diesel la funcționarea lui pe motorină în amestec cu ulei de rapiță.

Compania „Rompetrol – Moldova” a extins sortimentul combustibilului comercializat la propriile stații PECO, datorită livrării în republică a motorinei „Efix Diesel” cu 3% biodiesel (standard Euro 4).

În țările europene cea mai răspândită cultură folosită la producerea biocombustibilului este rapița, aceasta s-a dovedit a fi cea mai potrivită pentru tehnologia de producere a esterilor acizilor grași (E. Dimitrenco, 2005).

Având în vedere tendința generală existentă în Europa, precum și condițiile climatice naturale și poziția geografică ale R. Moldova și, totodată, cerințele socio-economice din republică, uleiurile vegetale și esterii vegetali au cele mai promițătoare perspective economice de dezvoltare în direcția de producere a biocombustibilului (O. Frunze, 2005).

În lucrarea prezentată obiectivele cercetărilor au fost următoarele:

- studierea posibilității de substituie a combustibililor petrolieri la alimentarea motoarelor cu aprindere prim comprimare pentru tractoarele agricole;
- studierea performanțelor energetice ale motorului diesel alimentat cu diverse tipuri de combustibili.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Performanțele energetice ale motorului diesel D-241L cu injecție directă au fost studiate la încercările pe standul KI 13638 GOSNITI conform GOST 14846-81 și GOST 17.2.02.-98. Caracteristicile externe (puterea efectivă, momentul efectiv, consumurile de combustibil orar și specific efectiv) la funcționarea motorului s-au determinat pentru toate tipurile de combustibili. Pentru derularea testărilor s-au utilizat echipamentele de măsurare existente în dotare, motiv pentru care a fost necesară efectuarea unor corelări și adaptări ce permit evaluarea comportării motorului din punct de vedere energetic și ecologic la funcționarea cu diferite tipuri de combustibili.

Caracteristica de turație s-a determinat pornind de la o turație de mers în gol de 2350 rot/min, încărcându-se treptat dispozitivul de frânare, experimentul încheindu-se la momentul în care turația a ajuns la valoarea de 1400 rot/min.

În calitate de combustibili s-au folosit: motorină, ulei de rapiță pur, biocombustibil pur (B100) și amestecuri de biocombustibil-motorină în următoarele raporturi: 20/80 (B20); 50/50 (B50); 75/25 (B75). Amestecurile de combustibili au fost preparate în proporții gravimetrice dintr-un singur lot de referință: biocombustibil și motorină. Biocombustibilul s-a obținut în laborator prin tehnologia de transesterificare uleiului de rapiță cu metanol și catalizator bazic.

Caracteristicile combustibililor studiați sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

*Caracteristicile de calitate ale combustibililor studiați*

Numărul probei	Compoziția	Vâscozitatea cinematică la 20 °C, cSt	Temperatura de inflamare, °C	Densitatea, g/cm <sup>3</sup>	Puterea calorică inferioară, kJ/moli
Proba nr.1	Motorină	4,92	71	0,834	43,89
Proba nr.2	Motorină 80% Biocombustibil 20%	6,71	86	0,846	42,64
Proba nr.3	Motorină 50% Biocombustibil 50%	9,51	>100	0,862	40,75
Proba nr.4	Motorină 25% Biocombustibil 75%	15,60	>100	0,880	39,19
Proba nr.4	Biocombustibil pur	22,37	125	0,900	37,62
Proba nr.5	Ulei de rapiță	75,58	> 130	0,915	37,62

După proprietățile sale fizico-chimice, uleiul de rapiță are deosebiri esențiale față de motorină și de amestecurile de motorină cu biocombustibil. În primul rând, are o vâscozitate mare care determină finețea pulverizării și calitatea arderii uleiului în motor. Vâscozitatea uleiurilor poate fi diminuată prin amestecarea cu motorină sau prin încălzire. Pentru realizarea experimentelor s-a elaborat un încălzitor electric de tip automat pentru încălzirea uleiului de rapiță (75<sup>o</sup>-80<sup>o</sup>C) până la debitarea lui în motor.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

La funcționarea motorului D-241L cu diferite tipuri de biocombustibili, comparativ cu motorina, în urma prelucrării datelor experimentale s-au obținut curbele de variație pentru momentul efectiv al motorului (fig.1); puterea efectivă a motorului (fig.2); consumul orar de combustibil (fig.3); consumul specific efectiv de combustibil (fig.4).

Din analiza valorilor experimentale obținute se constată că acestea pentru toate tipurile de combustibili sunt practic în plaja de valori admisibile.

Valorile cuprinse în intervalul de la I la II arată modificarea indicilor motorului la alimentarea lui cu diverse tipuri de combustibili, pe măsura ce se mărește încărcarea motorului. Acest regim de exploatare este un regim de bază de funcționare cu regulator.

Foarte esențial, că caracterul modificării indicilor funcționali ai motorului diesel D-241L în acest regim pentru toate tipurile de combustibili este identic.

La regimul nominal de funcționare a motorului (la turația de 2200 rot/min) s-a stabilit:

- o micșorare a momentului nominal al motorului după tipul de amestec de combustibili față de

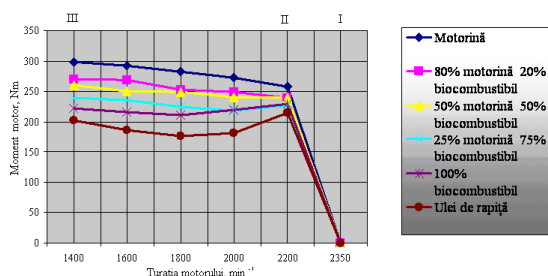


Fig. 1. Variația momentului motor în funcție de turație:

I- regim de funcționare în gol; II- regim de sarcină nominală; III- regim de suprasarcină maximă

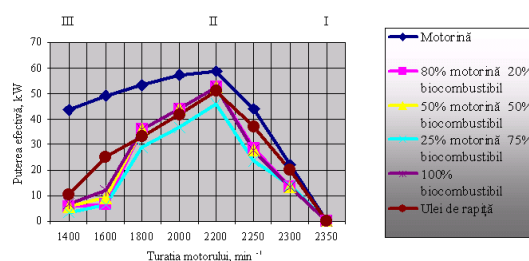


Fig. 2. Variația puterii efective în funcție de turație:

I - regim de funcționare în gol; II- regim de sarcină nominală; III- regim de suprasarcină maximă

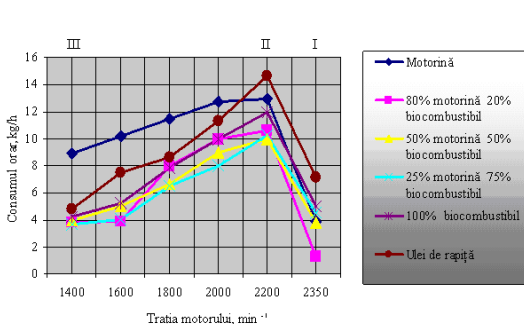


Fig. 3. Variația consumului orar de combustibil în funcție de turație:

I - regim de funcționare în gol; II - regim de sarcină nominală; III - regim de suprasarcină maximă

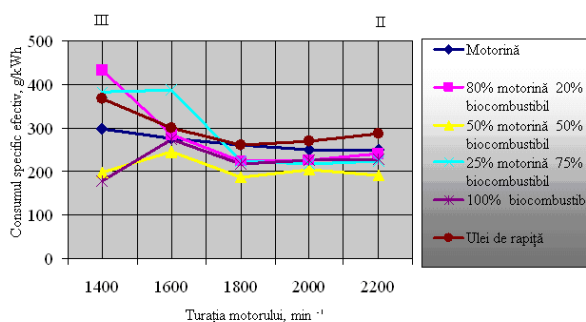


Fig. 4. Variația consumului efectiv specific de combustibil în funcție de turație:

II - regim de sarcină nominală; III - regim de suprasarcină maximă

funcționarea pe motorină: pentru B20, B50 cu 7,4%; pentru B75, B100 cu 15,0% și pentru ulei de rapiță - cu 18,0%;

- o diminuare a puterii motorului față de funcționarea pe motorină după tipul de amestec: pentru B20, B50, B100 – cu 8,60% și pentru ulei de rapiță – cu 13,50%.

- consumul orar de combustibil pentru amestecul B20 se micșorează cu 10,5%, iar pentru B100 – cu 7,7%, faptul ce poate fi explicat prin prezența oxigenului molecular în componența biocombustibilului (O. Frunze, 2005), ce permite un dozaj a amestecului carburant mai sărăcit, cât și prin reducerea puterii motorului la funcționarea lui pe biocombustibil.

Regimul de sarcină nominală corespunde valorilor maxime a puterii efective și consumului orar de combustibil maxim, iar consumul specific de combustibil are o valoare minimă.

Regimul de suprasarcină progresivă cuprinde valorile în intervalul de la II – III și arată că puterea efectivă și consumul orar se micșorează, momentul motor crește, iar turația arborului motor se micșorează în limite mult mai mari. Acest regim al motorului este regim de funcționare fără regulator, în această situație debitul elementului de injecție fiind mărit.

Exploatarea motorului în regimul de suprasarcină nu este permisă decât în cazul funcționării de scurtă durată, necesară învingerii creșterilor temporare ale forței de rezistență a mașinilor agricole din agregat.

În cazul de față, la funcționarea motorului pe ulei de rapiță în regimul de suprasarcini, duce la înrăutățirea procesului de formare a amestecului carburant și, ca rezultat, se majorează consumul orar de combustibil cu 13,1%, se intensifică procesul de uzare a setului motorului fiindcă crește presiunea medie efectivă, de asemenea se înrăutățesc proprietățile de lubrifiere ale uleiurilor din baia motorului, prin faptul că turația arborului motor fiind redusă, pelicula de ulei de pe oglinda cilindrului este expusă mai mult timp acțiunii gazelor cu temperatura ridicată. Pentru a evita neajunsurile ce apar la funcționarea motorului în regimul de suprasarcină este necesar ca acest regim să fie folosit în timp cât mai scurt.

La alimentarea motorului cu amestec de motorină cu 20% biocombustibil, după variația curbelor de modificare a valorilor momentului efectiv și a puterii efective, se poate de menționat, că în cazul de față se formează un amestec carburant mai bogat, iar arderea este mai completă.

La analiza consumului specific efectiv de combustibil la funcționarea motorului pe diverse tipuri de combustibili se constată valori apropiate ale consumului în cazul utilizării motorinei.

## CONCLUZII

Performanțele energetice ale motorului diesel alimentat cu diverse tipuri de combustibili se modifică neesențial.

Combustibilul B20 ( motorină + 20% biocombustibil) s-a prezentat ca cel mai optimal amestec din punct de vedere al performanțelor energetice ale motorului diesel față de funcționarea lui pe motorină.

Consumul specific efectiv de combustibil se modifică nesemnificativ, condiționat nu atât de consumul orar, cât de reducerea puterii motorului la funcționarea cu amestecuri de combustibili (motorină - biocombustibil).

Rezultatele obținute sunt o demonstrație a calităților acestor noi tipuri de combustibili obținuți din ulei de rapiță și derivatele acestuia.

Încercările experimentale au scos în evidență buna funcționare a motorului cu amestecuri de motorină – biocombustibil.

Rezultatele obținute dovedesc calitățile superioare ale amestecului de combustibili (motorină – biocombustibil), care pe viitor promite a fi un concurent serios al combustibililor petrolieri.

## BIBLIOGRAFIE

1. Biocarburanții în România. S.C. CHIMINFORM DATA S A. București, 2004, 218 p.
2. Directive 2003/30/EC of the Commission of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. OJL 123, 17/05/2003 p.042.
3. Dimitrenco, E. Programul „Rapița” la primii pași. În: *Agricultura Moldovei*, nr. 7-8, 2005, p. 6.
4. Frunze, O. Cercetări privind eficiența economică și ecologică a utilizării uleiurilor vegetale pentru alimentarea MAC. Brașov, 2005. 169 p.

*Data prezentării articolului - 22.04.2009*