

REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE ÎN DOMENIUL UTILIZĂRII ULEIURILOR VEGETALE DREPT COMBUSTIBIL ECOLOGIC PENTRU MOTOARELE DIESEL

Autori: *dr. ing. Sergiu BĂLOIU, ing. Valeriu MOISESCU,
dr. ing. Nicolae STOICA, ing. Petre DESPA*
S.C. MASTER S.A.

1. DIRECȚII DE ORIENTARE A CERCETĂRILOR DE PROFIL LA NIVEL EUROPEAN. CONSIDERENTE ECONOMICE ȘI ECOLOGICE

Cercetările antamate în domeniul utilizării uleiurilor vegetale drept combustibil alternativ pentru motoarele diesel au fost orientate în mai multe direcții, obținându-se de fiecare dată rezultate și inconveniente diferite. Nominalizăm, în cele ce urmează, cele mai semnificative dintre acestea:

a) Conceperea unui motor special adaptat în vederea utilizării uleiului vegetal drept combustibil:

Soluția presupune un efort tehnologic remarcabil, necesitând costuri de producție ridicate. Ea prezintă, de asemenea, inconvenientul imposibilității aplicării acesteia în cazul motoarelor existente în exploatare.

b) Utilizarea uleiului de rapiță în amestec cu motorină (în proporție de până la 40% ulei de rapiță și 60% motorină) drept combustibil pentru un motor diesel echipat cu o cameră de ardere divizată.

Vehiculul utilizat (MAN) a efectuat 9.000 km cu acest combustibil. S-au înregistrat dificultăți privind pornirea la rece și stabilitatea funcționării la ralanti.

Se preconizează utilizarea unui dublu rezervor. Se pornește pe motorină, apoi, după 2-3 minute de funcționare, se trece pe rezervorul de amestec. Se recomandă încălzirea combustibilului la ~50 °C, pentru a fi fluidizat.

c) Utilizarea uleiului vegetal presat la rece, provenind direct de la fabricile de ulei

Camioanele MAN au efectuat 750.000 km utilizând ulei de rapiță. Motorul camionului este încălzit până la temperatura de regim utilizând motorina drept combustibil, după care se trece pe ulei de rapiță.

Metoda este justificată prin necesitatea fluidizării uleiului cu ajutorul apei de răcire a motorului. Este introdus, de asemenea, un filtru suplimentar pe circuitul uleiului de rapiță.

Înainte de opririle de lungă durată, se trece în prealabil la funcționarea motorului pe motorină, în vederea curățirii echipamentului de injecție.

Puterea crește ușor, ca urmare a îmbunătățirii randamentului mecanic datorat diminuării pierderilor prin frecare. Fenomenul se explică prin calitățile lubrifiante superioare ale uleiului de rapiță în comparație cu motorina. Se diminuează, de asemenea, uzura motorului. Consumul de ulei de rapiță este cu aprox. 1 litru /100 km, mai ridicat decât în cazul motorinei datorită puterii calorice mai scăzute.

Uleiul de rapiță și de floarea soarelui este ecologic, biodegradabil și nu conține sulf. Conține în schimb ~ 10% oxigen, ceea ce permite o combustie fără formarea de funingine.

La nivel mondial, rezervele de combustibili fosili ale planetei sunt limitate.

Pe plan național, fenomenul devine și mai acut. Astfel, conform estimărilor **Departamentului de Previziune și Orientare Economică**, rezervele cunoscute de petrol ale României (estimate la 9,7 miliarde barili) se vor epuiza în circa 23 ani. Din aceste considerente, **Asociația pentru Politici Energetice din România (APER)**, înființată cu sprijinul Consiliului European, are drept obiectiv promovarea măsurilor de sporire a eficienței energetice în țara noastră.

Extinderea culturilor de floarea soarelui și de rapiță pentru utilizarea lor ca resursă energetică permite înlocuirea combustibililor fosili cu o resursă agricolă regenerabilă. În felul acesta are loc ameliorarea balanței energetice prin diminuarea dependenței față de produsele petroliere.

Dezvoltarea producției de rapiță și de floarea soarelui va determina, ca urmare a prețurilor stimulante, redarea în circuitul agricol a unor terenuri rămase necultivate. Extinderea culturilor de rapiță și floarea soarelui va reclama, implicit, construirea unor noi obiective industriale (fabrici de ulei, fabrici de combustibil biodiesel), precum și a infrastructurilor aferente la nivelul aprovizionării și distribuției combustibilului de origine vegetală.

Remarcăm, de asemenea, impactul social pozitiv obținut prin crearea de noi locuri de muncă.

În România, micul producător agricol ce dispune de o suprafață medie de circa 3 hectare, se va orienta spre culturile care îi asigură un venit maxim de pe o suprafață minimă.

Un argument în alegerea culturii de rapiță este faptul că, din punct de vedere al profitului, 2 tone de rapiță echivalează cu 5 tone de grâu, în condițiile în care fabricile procesatoare asigură o vânzare sigură, la un preț convenabil și cu plata pe loc, eliminând astfel cheltuielile cu depozitarea. Cu toate acestea, prețul de desfacere al combustibilului de origine vegetală rămâne inferior prețului motorinei.

În cazul fermelor agricole de dimensiuni medii și mari se poate aplica principiul „eu produc, eu consum”. Este vorba despre utilizarea drept combustibil în motoarele diesel a uleiului vegetal presat la rece fără nici o altă prelucrare. Avantajele soluției sunt evidente și constau în asigurarea independenței energetice prin „cultivarea combustibilului” la prețuri competitive, fiind excluse cheltuielile de procesare, transport și distribuție, cheltuieli datorate unor intermediari. Eliminarea comercializării presupune de asemenea diminuarea fiscalității.

După estimările Ministerului Agriculturii, producția de rapiță realizată la nivelul anului 2001 (110.000 tone) va crește în anul 2010 la 550.000 tone. În compensare, suprafețele cultivate cu grâu și porumb vor fi diminuate, în medie, cu 2 – 3% pe an.

Se poate remarca, deci faptul că tendințele evolutive ale agriculturii românești sunt în concordanță cu modificările structurale înregistrate în economia țărilor membre ale Uniunii Europene.

Dezvoltarea producției de rapiță și de floarea soarelui în prezent și în perspectivă, va asigura premisele necesare promovării uleiului vegetal ca o alternativă viabilă a produselor petroliere, în utilizarea lui drept combustibil pentru motoarele diesel existente în exploatare.

Considerentele ecologice și eficiența economică justifică pe deplin efortul de implementare. Se impune necesitatea antamării unor cercetări expeditivă, dar sistematice, în vederea adaptării utilizării uleiului vegetal drept combustibil pentru fiecare tipo-dimensiune de motor diesel în parte, cale urmată deja în toate statele membre ale Uniunii Europene.

2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE EFECTUATE ÎN CADRUL INSTITUTULUI DE MOTOARE S.C. MASTER S.A. VIZÂND UTILIZAREA ULEIULUI VEGETAL CRUD DRPET COMBUSTIBIL PENTRU MOTORUL DIESEL CU INJECȚIE DIRECTĂ D 2156 HMV

Cercetările experimentale au avut ca scop determinarea performanțelor globale ale motorului în condițiile funcționării succesive a acestuia cu următoarele tipuri de combustibili:

- Motorină utilizată drept combustibil de referință;
- Amestec format în proporție de 15 % ulei vegetal și 85 % motorină;
- Amestec format în proporție de 33 % ulei vegetal și 67 % motorină;
- Ulei vegetal crud 100 % încălzit la temperatura de 76 °C – 81 °C.

Uleiul vegetal utilizat este uleiul de floarea soarelui.

Cercetările experimentale s-au desfășurat în condițiile parcurgerii aceluiași regimuri de funcționare (definite prin putere și turație) pentru fiecare din cele 4 tipuri de combustibili nominalizați anterior. Nu s-au modificat reglajele motorului. Motorul a fost testat la sarcinile de 25 %, 40 %, 55 %, 70 % și 85 %, și turațiile de $n = 1200$ rot/min; $n = 1400$ rot/min; $n = 1600$ rot/min; $n = 1800$ rot/min; $n = 2000$ rot/min și $n = 2100$ rot/min.

Combustibilii nu au fost încălziți (cu excepția uleiului vegetal crud 100 %) temperatura acestora situându-se în jurul valorii de 25 °C.

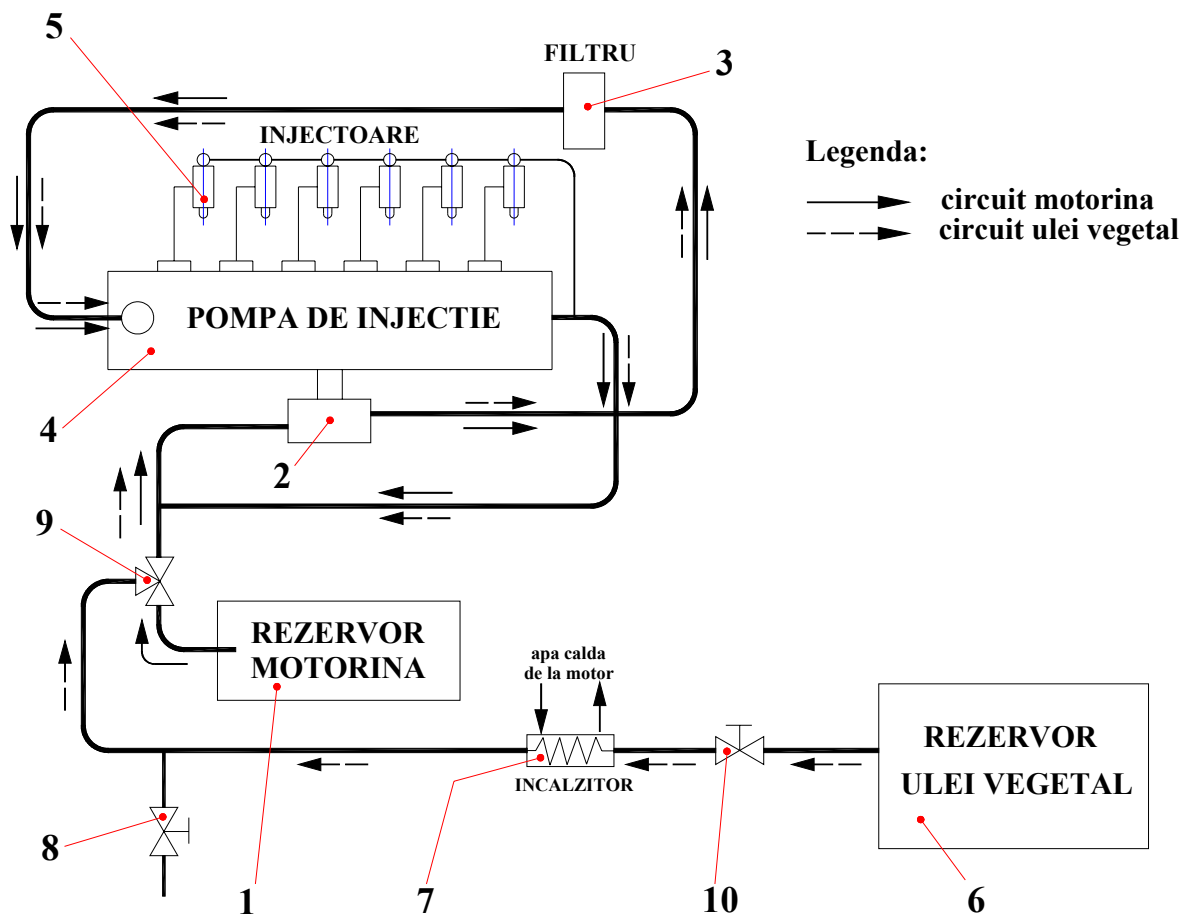
În fig. 1 se evidențiază schema instalației de alimentare cu combustibil în condițiile utilizării alternative a motorinei și a uleiului vegetal încălzit drept combustibil.

În figurile 2 și 3 se prezintă o imagine de ansamblu a motorului amplasat în standul de probe împreună cu instalația de alimentare cu combustibil amintită anterior..

Considerând ca element de referință rezultatele obținute în urma utilizării motorinei drept combustibil de referință, putem face următoarele constatări:

- ◆ Mărirea procentajului de ulei vegetal în amestec cu motorina până la nivelul de 33% produce următoarele efecte, evidențiate pe caracteristica de sarcină la turațiile de 1200 rot/min – 2100 rot/min:
 - Creșterea consumului specific de combustibil cu până la 8,1 % în zona turațiilor mari și sarcinilor ridicate (fig. 4). Fenomenul se datorează faptului că puterea calorică inferioară a uleiului vegetal pur este mai mică decât cea înregistrată de motorină (8958 Kcal/kg față de 10.298 Kcal/kg);

- În zona sarcinilor mari, temperatura gazelor arse evacuate înregistrează o creștere mică de $30^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$, situându-se totuși sub nivelul de 600°C ;
 - În zona sarcinilor mari cifra de fum înregistrează o creștere cu $1^{\circ} - 2^{\circ}\text{Bosch}$ față de cazul utilizării motorinei, atingând următoarele valori absolute:
 - $7,2^{\circ}\text{Bosch}$ la $n = 1200 \text{ rot/min}$;
 - 6°Bosch la $n = 1400 \text{ rot/min}$;
 - 5°Bosch , la $n = 1600 \text{ rot/min}$;
 - $4,8^{\circ}\text{Bosch}$, la $n = 1800 \text{ rot/min}$; $n = 2000 \text{ rot/min}$;
 $n = 2100 \text{ rot/min}$
- ◆ Limitarea procentului de ulei vegetal în amestec cu motorina la numai 15 % reduce la jumătate creșterile înregistrate (în raport cu motorina) de către parametrii nominalizați: consumul specific de combustibil, temperatura gazelor arse evacuate și cifra de fum



- circuit de motorina: 1 - 2 - 3 - 4 - 5;
- circuitul uleiului vegetal in timpul utilizarii drept combustibil in motor: 6 - 7 - 9 - 2 - 3 - 4 - 5.

Fig. 1 - Instalatia de alimentare a motorului diesel cu injectie directa D 2156 HVM care utilizeaza drept combustibil uleiul vegetal incalzit in alternanta cu motorina



Fig. 2



Fig. 3

CARACTERISTICA DE SARCINĂ LA n=2100 rot/min

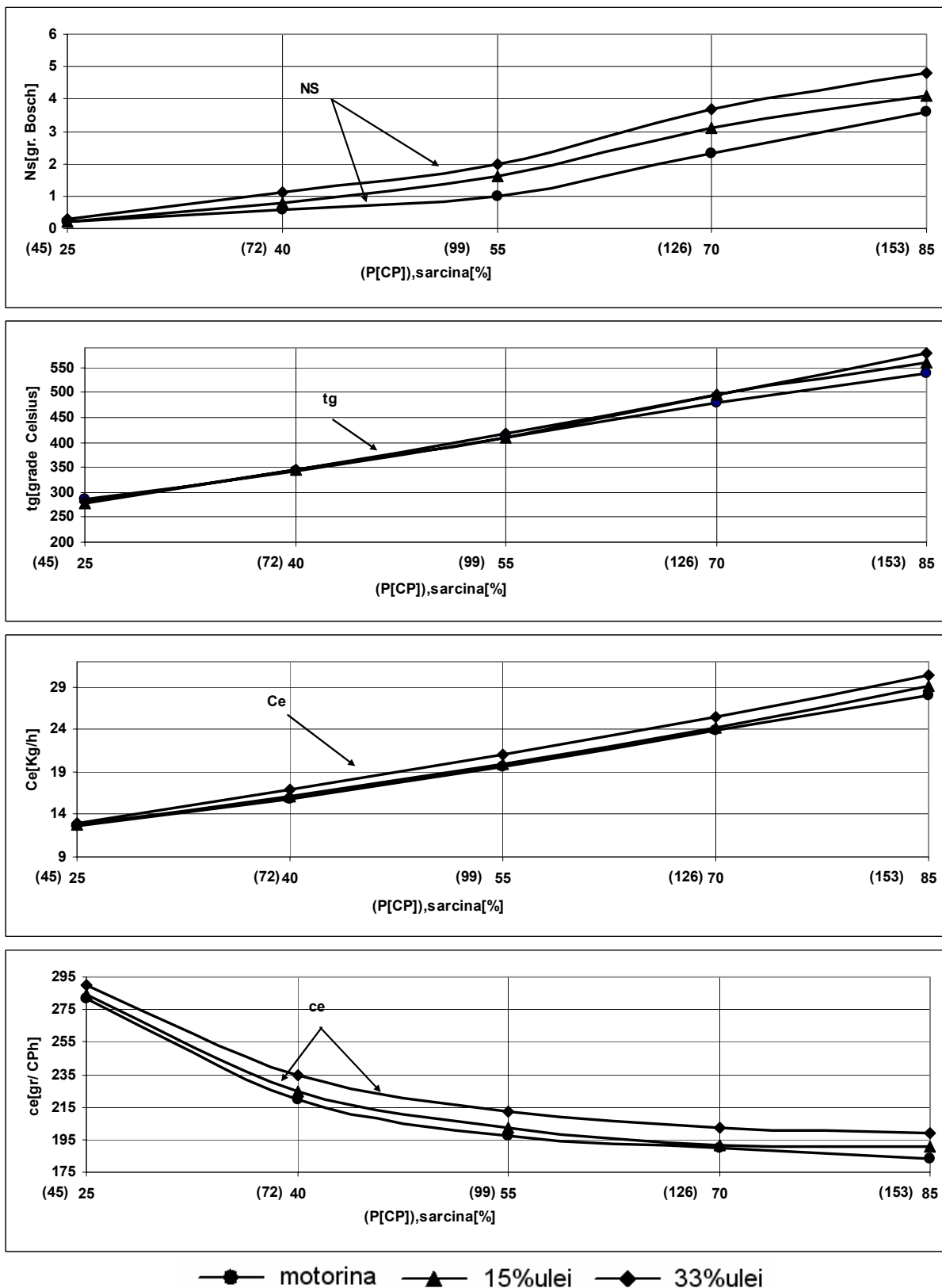
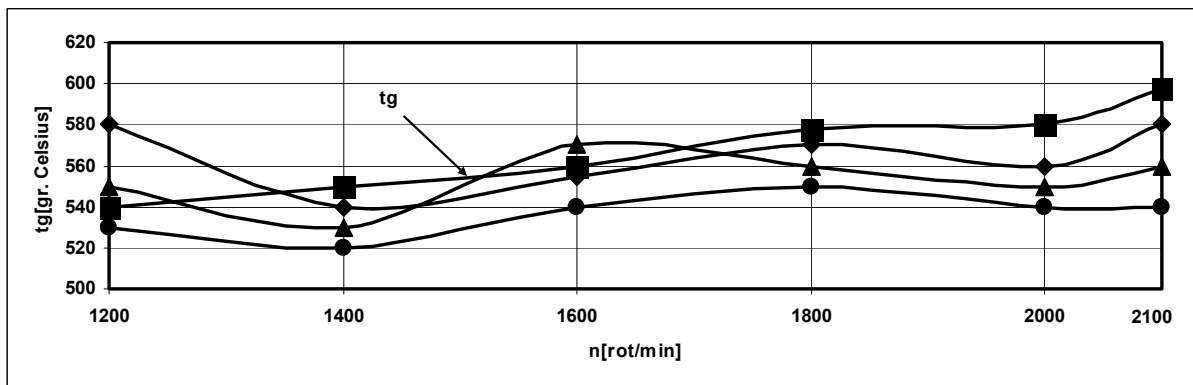
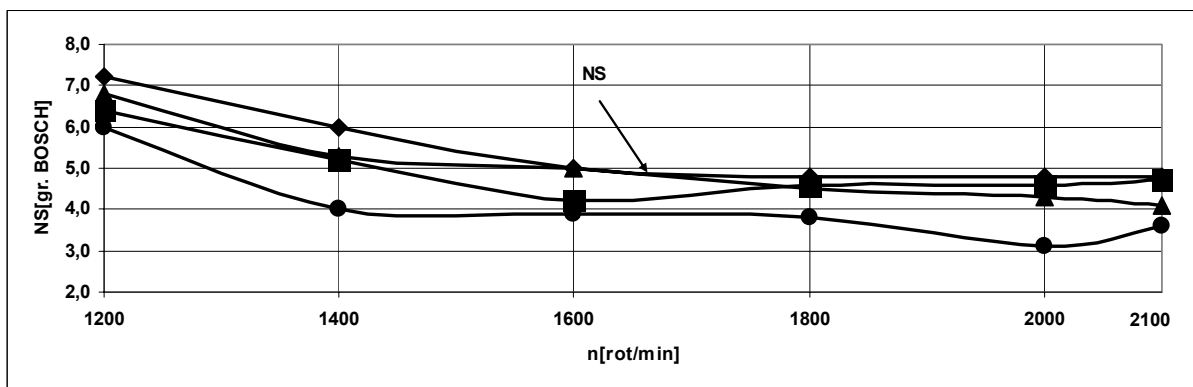
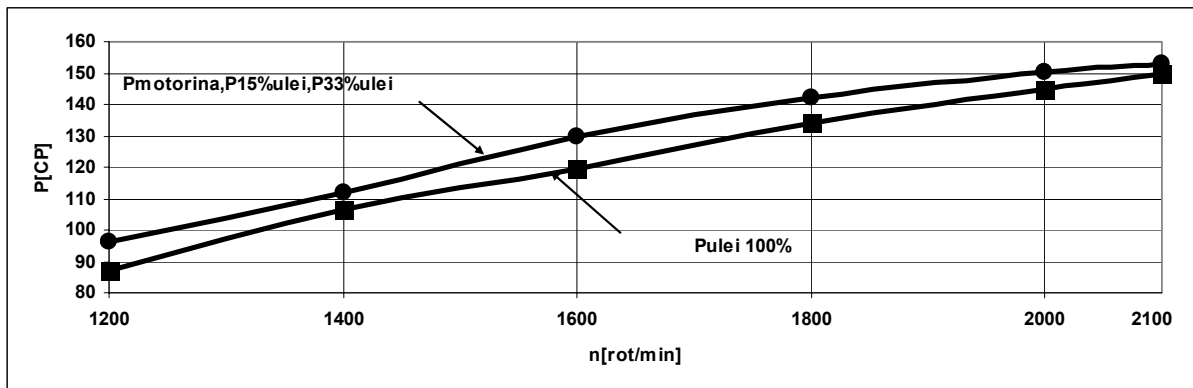


Fig. 4

CARACTERISTICA DE TURAȚIE LA SARCINA DE 85 %



motorina
 15%ulei
 33%ulei
 100%ulei

Fig. 5

Pe caracteristica de turație la sarcina de 85 % (fig. 5), funcționarea motorului cu ulei vegetal pur (100 %) nu permite atingerea puterilor realizate în condițiile funcționării motorului alimentat cu motorină sau amestecuri ulei vegetal – motorină. Fenomenul se explică atât prin puterea calorică inferioară mai mică a uleiului vegetal pur în raport cu motorina, cât și prin diferența de vâscozitate (25 cSt față de 2 – 4,3 cSt la 37,8 °C)

Încălzirea uleiului pur 100 % la temperatura de 76 °C - 81 °C a permis diminuarea vâscozității acestuia dar care a rămas totuși mai mare decât cea a motorinei. Vâscozitatea sporită a uleiului vegetal înrăutățește condițiile de formare a amestecului și a arderii combustibilului.

Încălzirea până la 81 °C a uleiului vegetal pur a permis îmbunătățirea performanțelor motorului diesel astfel încât ele devin comparabile cu cele obținute în condițiile utilizării amestecului de ulei vegetal 33 % cu motorina 67 %. Astfel:

- În zona turațiilor mici de 1200 rot/min, pe caracteristici de turație la sarcina de 85 %, cifra de fum și temperatura gazelor arse evacuate înregistrează valori mai mari în cazul combustibilului amestec față de uleiul vegetal pur (7,2 °Bosch față de 6,4 °Bosch, respectiv 580 °C față de 540 °C);
- În zona turațiilor mari de 2100 rot/min, pe caracteristica de turație la sarcina de 85 %, diferența între performanțele motorului ce utilizează cele două tipuri de combustibili este nesemnificativă ((4,8 °Bosch față de 4,7 °Bosch în cazul cifrei de fum și 580 °C față de 598 °C în cazul temperaturii gazelor arse evacuate);
- În zona sarcinilor mijlocii și mici, valorile înregistrate de temperatura gazelor arse evacuate și cifra de fum obținute în condițiile funcționării motorului cu ulei vegetal rămân mai mari decât cele obținute în condițiile funcționării acestuia cu motorină sau amestecuri ulei – combustibil.

Pornirea la rece a motorului s-a desfășurat fără dificultăți în condițiile utilizării ambelor tipuri de combustibili rezultați din amestecarea uleiului vegetal cu motorina în proporție de 15 % și, respectiv 33 %. Temperatura la utilizare a combustibililor menționați a fost de 25 °C. În cazul utilizării amestecului în proporție de 33 % ulei vegetal și 67 % motorină, motorul a manifestat instabilitate la ralanti, fenomen ce a dispărut odată cu încălzirea acestuia.

Ca urmare a celor prezentate, putem sintetiza următoarele recomandări:

- Utilizarea unui combustibil neîncălzit rezultat din amestecarea uleiului vegetal în proporție de 15 % cu motorina în proporție de 85 %;
- Utilizarea uleiului vegetal crud 100 % încălzit la temperatura de 75 °C – 80 °C. Precizăm faptul că pornirea motorului și încălzirea

acestua până la obținerea temperaturii de 75 °C la nivelul combustibilului vegetal se face utilizând motorina.

Înainte de oprirea motorului se trece din nou pe motorină pentru degresarea echipamentului de injecție;

- Utilizarea drept combustibil a unui amestec ulei vegetal – motorină, unde proporția uleiului vegetal depășește 33 %, este bine să se realizeze în condițiile stocării acestuia într-un rezervor separat de amestec și de asigurare a încălzirii acestuia (ca și în cazul utilizării uleiului vegetal crud 100 %).