

# APRECIEREA STĂRII TEHNICE A MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ APLICÂND METODA DIAGNOSTICĂRII

Petru VOLEAC

Universitatea Agrară de Stat din Moldova

**Abstract:** *In the article is evaluated the method of the tractor engine diagnostics during working period depending on the motor hours by means of the quintile of the iron in the centrifugal sediments.*

**Cuvinte cheie:** *impurități, uzură, cilindru, diagnosticare.*

Determinarea stării tehnice la motoarele cu ardere internă, fără demontarea lor, joacă un rol important la eficacitatea utilizării autovehiculelor. Un spectru important în vederea soluționării acestei probleme îi revine diagnosticării.

O informație vastă la diagnosticarea motoarelor cu ardere internă (MAI) se poate obține efectuând analiza probelor uleiului în funcționare și a depunerilor de impurități pe filtrul centrifugal, în care se acumulează produsele uzării pieselor. Componenta de bază a pieselor MAI este fierul. Reieșind din aceasta, *Fe* este ales ca un element informativ principal la procesul de diagnosticare, care ne poate aduce indici veridici ai aprecierii stării tehnice. Este demonstrat, că aproximativ 85% din masa de fier prezentă în ulei și depuneri provine de la uzarea grupului piston-cilindru și a segmentilor [1].

Pe baza unor cercetări s-a constatat că concentrația fierului în uleiul proaspăt se stabilește la nivelul corespunzător stării tehnice peste 50...100 ore de funcționare a MAI și se poate determina după expresia:

$$C = \frac{j}{j_n - j_u} \quad (1)$$

unde:  $C$  – concentrația impurităților în ulei,  $kg/kg$ ;

$j$  – intensitatea acumulării impurităților în ulei,  $kg/h$ ;

$j_n$  – debitului de ulei în filtru,  $kg/h$ ;

$j_u$  – intensitatea arderii și antrenării uleiului din baia carter a MAI,  $kg/h$ .

Analiza expresiei (1) relevă că concentrația produselor uzurii în ulei este direct proporțională cu intensitatea acumulării impurităților și invers proporțională cu înlăturarea lor și nu depinde de prezența lor la început. Din aceasta reiese că concentrația impurităților din ulei și depuneri pe filtru depinde de intensitatea acumulării lor în legătură cu gradul de uzură a pieselor MAI.

Piese grupului piston-cilindru au condiții de lucru sever comparativ cu alte cupluri. Îndeosebi se uzează cilindrii în zona superioară, care corespunde cu zona de staționare a segmentului superior de compresiune în momentul aflării pistonului în punctul mort superior (PMS). Factorii care provoacă uzura sunt viteza mică de deplasare a pistonului în apropierea PMS, presiuni ridicate, temperaturi majorate și insuficiență de ulei pentru o frecare fluidă, datorită căreia la deplasarea segmentilor superiori în unele locuri

apar grijajuri pe oglinda cilindrului, acestea urmând să se intensifice pe perioada de exploatare. Uzura cilindrilor în zona superioară constituie unul din criteriu de bază la primirea motoarelor în reparație. Bazându-ne pe cele menționate, s-a luat decizia, să se determine dinamica modificării cantității de fier acumulată în ulei și depuneri în filtrul centrifugal, funcție de uzura cilindrilor în zona superioară și a stabili posibilitatea diagnosticării MAI în timpul exploatării, fără demontare.

Metodica respectivă de încercări a prevăzut selectarea unui grup de autovehicule (tractoare cu destinație agricolă) cu diferit grad de uzură a pieselor grupului piston-cilindru, având durata de funcționare a motoarelor cuprinsă între 1000 și 5000 moto·h (ce nu au fost supuse reparației), din care s-au format șase grupe în funcție de uzura cilindrilor în zona punctului mort superior. Toate autovehiculele au funcționat în condiții reale de exploatare.

La începutul și sfârșitul ciclului de cercetare s-au luat probe de ulei din magistrala motorului și depunerile din filtrul centrifugal pentru a determina cantitatea de impurități.

Cantitatea de fier  $Q_j$  detașată de pe piesele motorului în timpul ciclului de cercetare a fost determinată, utilizând relația:

$$Q_j = 0,01 \left( G_m \cdot g_{jm} + G_d \cdot g_{jd} + G_{mu} \cdot \frac{g_{jm}}{2} \right) \quad (2)$$

unde:  $G_m$  – cantitatea de ulei în sistemul de ungere,  $g$ ;  $g_{jm}$  – concentrația de fier în ulei, %;  $G_d$  – cantitatea depunerilor în filtru centrifugal,  $g$ ;  $g_{jd}$  – concentrația fierului în masa depunerilor, %;  $G_{mu}$  – cantitatea de ulei ars în perioada ciclului de cercetare,  $g$ .

Efectuând analiza spectrografică a probelor luate, se determină cantitatea de fier, în ulei și depuneri. Rezultatele obținute sunt expuse în tabelul 1.

Tabelul 1.

*Valorile medii ale indicilor de diagnosticare a motoarelor*

Indicii	Grupuri de autovehicule					
	1	2	3	4	5	6
Durata de funcționare, <i>moto·h</i>	1120	2071	2650	3678	4250	4556
Uzura cilindrilor în zona superioară, <i>mm</i>	0,055	0,120	0,200	0,290	0,350	0,390
Cantitate de fier în ulei și depuneri, <i>g</i>	1,95	2,77	4,35	5,88	6,67	7,15

Analizând datele expuse în tabel se poate constata că, cantitatea de fier acumulată în ulei și depuneri în perioada ciclului de cercetare s-a majorat de 3,7 ori. Aceasta se confirmă grafic în fig. 1, unde sunt prezentate curba uzării cilindrilor în zona superioară și curba cantității de fier prezente în ulei și depuneri în filtru funcție de timpul de funcționare a motoarelor. Perioada îndelungată de exploatare, intensifică uzura pieselor din cupla piston-cilindru. Evident că la creșterea uzării (curba -A) va crește și cantitatea impurităților de fier (curba -B) în ulei și depuneri din filtru centrifugal. E de menționat faptul că acești doi indici depind unul de altul și grafic se reprezintă ca două curbe aproape paralele care își schimbă gradientul

cu perioada îndelungată de exploatare. Ele demonstrează că produsele în urma uzării pătrund în masa de ulei de motor și la rândul său accelerează uzarea.

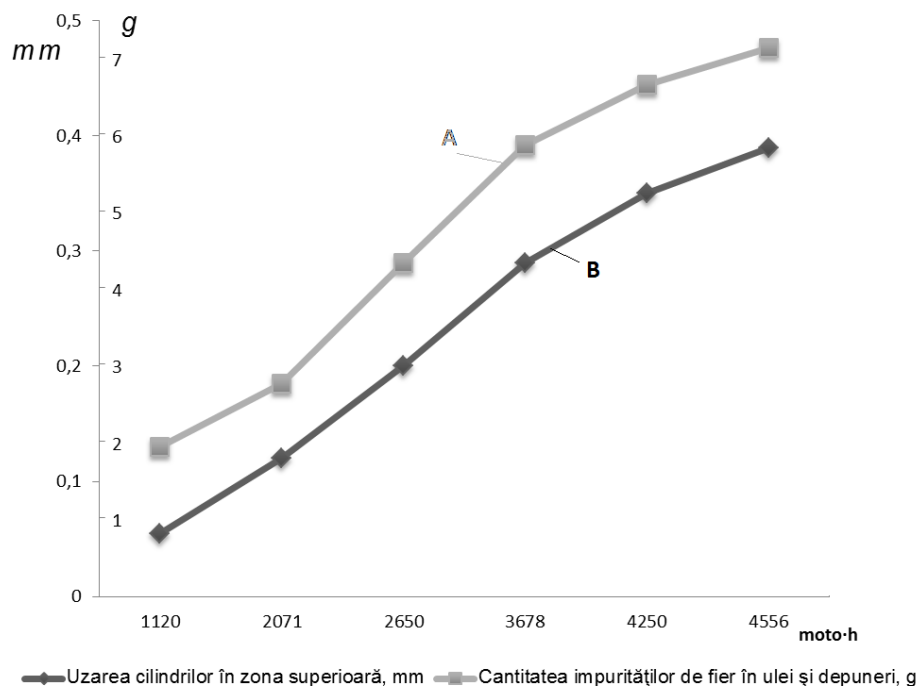


Fig.1. Schimbarea valorii indicilor de diagnosticare a motoarelor fără demontarea motorului

Pe baza încercărilor de exploatare a tractoarelor sa stabilit dependența matematică dintre funcționarea motorului și uzura cilindrilor în zona superioară, care are expresia:

$$Y = 0,0973 \cdot 10^{-3} Z - 0,063 \quad (3)$$

unde:  $Y$  – uzura cilindrilor în zona superioară,  $mm$ ;  $Z$  – durata de funcționare a motorului,  $moto \cdot h$ .

Expresia analitică obținută pe cale experimentală, care reflectă dependența dintre uzura cilindrilor în zona PMS și cantitatea de fier acumulată în ulei și depunerile în filtru în perioada ciclului de cercetare are forma:

$$Y = 0,064X - 0,072 \quad (4)$$

unde:  $X$  – cantitatea de fier acumulată în ulei și depuneri,  $g$ .

Expresia (4) demonstrează că majorarea cantității de fier detașate de pe piesele motorului timp de 60  $moto \cdot h$  cu 1  $g$  este consecința uzurii cilindrilor în zona superioară cu 0,06  $mm$ .

Analizând rezultatele încercărilor tractoarelor în condiții reale de exploatare se poate menționa:

- ✓ pentru diagnosticarea motoarelor poate fi utilizată dependența duratei de funcționare în  $moto \cdot h$ , veridicitatea căreia este de 0,68%;
- ✓ o metodă mai obiectivă ar fi însă determinarea cantității de fier acumulat în ulei și depunerile centrifugale pe perioada unui ciclu de cercetare cu o veridicitate de 0,88%.

#### Bibliografie

1. Gh. Lâșco și. a. *Combustibili și lubrifianți*, Chișinău, 1997, p. 432