



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2017

CERCETAREA EXPERIMENTALĂ A FENOMENOLOGIEI CONSUMULUI DE ULEI ȘI MIXTIUNII AGENTULUI DE RĂCIRE CU LUBRIFIANTUL LA MOTORUL CU APRIN- DERE PRIN SCÂNTEIE 1.6 FYDD DE PE FORD FOCUS

Ioan Aurel CHERECHEȘ, Doru-Laurean BĂLDEAN

THE EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE PHENOMENOLOGY OF OIL CONSUMPTION AND MIXING COOLING AGENT WITH LUBRICANT IN SPARK IGNITED ENGINE 1.6 FYDD FROM FORD FOCUS

The present research paper outlines an experimental activity on the diagnosing and analysing procedure of engine deterioration phase in the case of specific operation in real road traffic with Ford Focus Turnier 1.6 litter 16v DNW/74 kW. Engine configuration and phenomenology, as well as its specific behaviour, performance, cooling and lubrication, in various operating conditions, are significant in comprehending the expected working duration. In this paper are studied the aspects related to the main aspects concerning engine's deterioration and out of service interval due to cylinder-head problems. The importance for measuring the compression at different cylinders and diameters of each liner consists in the fact that it shows particular problems.

Keywords: consumption, DNW, FYDD, Ford, lubricant
Cuvinte cheie: consum, DNW, FYDD, Ford, lubrifiant

1. Introducere

O serie de probleme vitale pentru motoarele autovehiculelor rutiere existente în exploatare la ora actuală cuprinde deteriorarea

garniturii de chiulasă, pierderea compresiei din diverse motive, mixtiunea agentului de răcire cu cel de ungere și/sau pierderea lichidelor, uzarea exagerată a componentelor mecanismelor principale ale motorului (arbori, pistoane, segmenti, cuzineți etc.) și blocarea injectoarelor sau a orificiilor de trecere a diferitelor fluide în motor și sistemele auxiliare ale acestuia. Dat fiind numărul mare de autovehicule existente din această clasă și modelul disponibil de Ford Focus FYDD, pe care s-au desfășurat cercetările experimentale, lucrarea de față realizează o analiză a unor probleme de importanță semnificativă pentru buna funcționare și exploatarea în condiții optime a grupului moto-propulsor din dotarea acestora.

Articolul cercetării de față realizează un demers experimental al problemelor succesive manifestate pe durata de funcționare în structura „hardware” a motorului MPI (1.6 FYDD) de la Ford Focus din anul de fabricație 1998.

Primele simptome manifestate au constat în scăderea ușoară și treptată a agentului de răcire din instalație și funcționarea galopantă la sarcini mici, respectiv un mers neregulat corelat probabil cu celelalte.

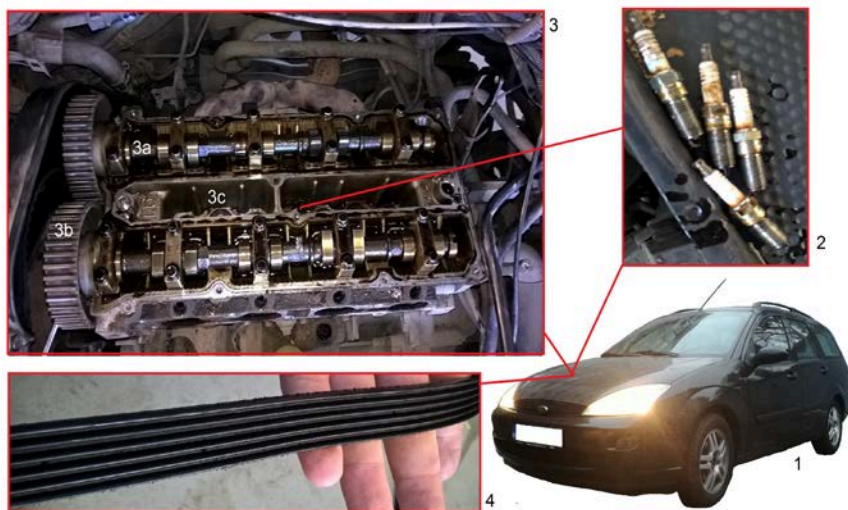


Fig. 1 Autovehiculul Ford Focus echipat cu motor M.P.I. 1.6 l 16v și o parte dintre elementele considerate în studiu. 1-autovehiculul Ford Focus; 2-bujiile sistemului de injecție; 3-ansamblu motor, cu capacul chiulasei detașat; 3a-arborii cu came al sistemului de distribuție; 3b-roțile dințate de antrenare a arborilor cu came; 3c-zona de amplasare a bujiilor pentru sistemul de aprindere; 4-cureaua de accesorii

Figura 2 prezintă imaginea reală a chiulasei imediat după dezamblarea acesteia din componența mecanismului motor al autovehiculului rutier, Ford Focus 1.6 16v FYDD studiat.



Fig. 2 Configurația părții inferioare a chiulasei de la motorul 1.6 l 16v Ford Focus FYDD 74 kW. 1-ansamblu chiulasă-supape; 2-supape de evacuare; 3-supape de admisie; 4-orificii de trecere pentru șuruburile de strângere; 5-orificii de scurgere a uleiului din chiulasă spre baia de ungere; 6-orificiu de presiune pentru pomparea uleiului în chiulasă; 7-orificii pentru circulația agentului de răcire

Chiulasa are rolul bine cunoscut de a închide și ermetiza atât camera de ardere, cât și toate orificiile și canalizațiile sistemului de ungere și ale celui de răcire astfel încât acestea să realizeze circuite închise și autosuficiente în cadrul motorului respectiv.

Întrucât analiza fenomenologică a simptomelor și apoi descoperirea cauzei sunt operații cel mai adesea complexe și însoțite de o activitate destul de laborioasă de diagnosticare sau cercetare semiologică a defecțiunilor mai puțin evidente se cere o metodă clară.

2. Metodologia și materialele utilizate pe parcursul cercetării

Cercetările experimentale postproces constau în identificarea și trasarea complexului de legături cauzale care pot descrie cât mai fidel caracterul procesual al evenimentelor desfășurate și sesizate întâmplător prin simptome ca dispariția treptată a unei părți din lichidul de răcire, intrarea lubrifiantului în instalația de răcire și mixtiunea cu apa și antigetul din motor, mers neregulat și/sau galopant în anumite situații.

Metodologia cercetării experimentale realizate se bazează pe un proces etapizat, după cum urmează:

- participarea în procesul de exploatare a autovehiculului și notarea comportamentului operațional al acestuia;
- sesizarea și înregistrarea simptomelor necorespunzătoare ale unor manifestări în exploatare (când începe să fie sesizat consumul de apă și dispariția agentului de răcire din vasul de expansiune al motorului, apoi funcționarea neregulată a motorului la anumite regimuri de lucru și mersul galopant);
- intervenția mecanică specializată asupra ansamblului motor (măsurare compresie, evaluarea non-invazivă a garniturii de chiulasă și a altor zone probabile în care ar putea comunica cele două circuite, cel de răcire și cel de ungere);
- înlocuirea unui regulator de ralanti (în efortul de eliminare a mersului galopant);
- demontarea chiulasei pentru verificări și operațiuni invazive;
- demontarea arborilor de distribuție;
- înlocuire set segmenti, garnitură de chiulasă ș.a.;
- remontarea componentelor motorului și repunerea în funcțiune;
- exploatarea în condiții de sarcini mari și uneori suprasarcină;
- analiza comportamentului în exploatare după reparație;
- studiul consumului și a presiunii de ulei, respectiv a răcirii;
- a doua fază de diagnosticare și reparație;
- înlocuire motor și analiză post-operatorie, concluzii și observații.



Fig. 3 Vedere de sus a ansamblului chiulasă de la motorul studiat
1-corp chiulasă; 2-găuri de strângere; 3-tacheți hidraulici; 4-orificii pentru bujii;
5-senzor temperatură; 6-senzor poziție arbore cu came; 6a-mufă senzor;
7-lagăr de alunecare

3. Sinteza cercetării experimentale

Cercetarea experimentală pentru circumscrierea tematicii tratate în această lucrare, cuprinde o perioadă de trei ani de observații și analize, operații practice, înlocuiri de componente și/sau subansambluri ale grupului motopropulsor al autovehiculului studiat, măsurători efective ale unor mărimi, proceduri de scanare a sistemelor electrice și electronice de gestiune și control a motorului, colectare de date, analiză și interpretare postproces ș.a.m.d. Din tot acest periplu tehnologic, în lucrarea de față se realizează o sinteză a ideilor principale ce definesc scenariul parcurs astfel încât situațiile similare să fie mai ușor de recunoscut și identificat în vederea diminuării eforturilor de precizare univocă a legăturilor cauzale între defecte și simptome, respectiv în vederea reducerii costurilor de reparație (pe care le potențează orice stare echivocă și incertă).

În urmă cu aproximativ trei ani (la nivelul anului 2014) s-a intervenit operativ prin inspecție și reparație cvasi-capitală, însă nu s-a avut în vedere la acea vreme o procedură completă de verificare și rectificarea chiulasei (motiv pentru care s-a folosit prefixul „cvasi” în definirea acestei intervenții), din a cărei cauză - se invocă ulterior - au apărut o serie de probleme structural-funcționale, mai exact deformarea și deteriorarea a trei supape din zona mediană a chiulasei.

Elementele semiologice principale înainte și pe durata cercetării au constat în următoarele fapte și/sau constatări:

- apare o funcționare neregulată și crește consumul de lichid de răcire peste limitele normale;
- motorul funcționează, dar nu la capacitatea așteptată, acesta „nu are putere”, nu realizează nivelul de performanțe cunoscute utilizatorului care ia cunoștință de scăderea treptată a performanțelor de tracțiune;
- manifestările sesizate în funcționare au caracterul defecțiunii de ardere a garniturii de chiulasă (care ulterior va fi schimbată).

În figura 4 se prezintă starea suprafeței electrozilor bujei pentru scânteie, la care izolația pentru electrodul central poate avea simptome ale depunerilor de natură carbonică în cazul arderilor deficitare, iar vârful acoperit cu platină al electrodului central poate fi ancrasat, însă din primele observații se constată că starea este corespunzătoare.

În figura 5 se reprezintă valorile compresiei măsurate pe fiecare dintre cilindrii motorului studiat. Se observă la testul de compresie că valoarea este mai redusă pe cilindrul 1.



Fig. 4 Aspectul electrozilor bujiei și a izolației electrodului central
 1-electrodul lateral al bujiei; 2-filetul de asamblare cu chiulasa; 3-corpul bujiei de forma hexagonală pentru prinderea cheii; 4-izolatorul exterior al bujiei; 5-vârful platinat al electrodului central; 6-izolatorul electrodului central înspre camera de ardere

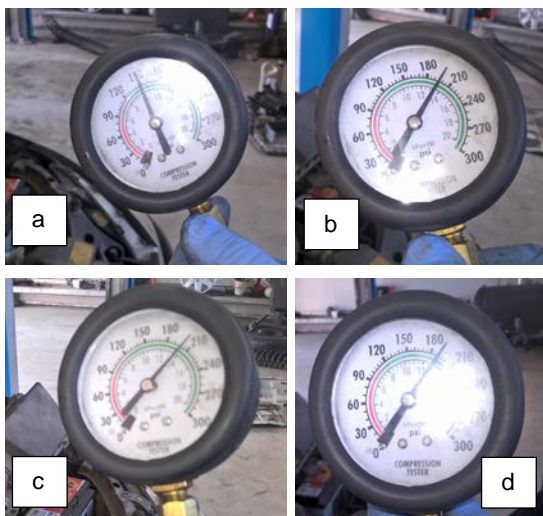


Fig. 5
 Valorile efective ale determinărilor experimentale privitoare la compresie
 a-cilindrul 1;
 b-cilindrul 2;
 c-cilindrul 3;
 d-cilindrul 4

În figura 6 se prezintă capacele lagărelor de alunecare ale fusurilor arborelui cu came pentru fiecare dintre fusuri.

Figura 7 prezintă garnitura de chiulasă a motorului luat în studiu, după demontarea chiulasei, observându-se în zona cilindrului numărul 1 că între canalizația de ulei sub presiune și cea de lichid de răcire există o posibilă comunicare.

În figura 8 se prezintă compartimentul motor după detașarea chiulasei de pe blocul motor și îndepărtarea galeriilor de evacuare.

Partea posterioară a chiulasei motorului și suprafața pe care a fost asamblată galeria de evacuare este prezentată în figura 9.



Fig. 6
Capace
pentru
lagărele de
alunecare
ale
arborelui cu
came



Fig. 7
Partea
superioară
a motorului
după
îndepăr-
tarea
chiulasei
1-canaliza-
ție
pentru ulei
sub presiune;
2- instala-
ție
răcire;
3-căna-
le
pentru
scurgere
ulei



Fig. 8
Compartim-
entul motor
în timpul
executării
părții
practice de
constatare
1-galerie
evacuare;

2-bloc motor; 3-vas expansiune; 4-roată/furie curea servodirecție; 5-vas ulei servodirecție



Fig. 9 Chiulasa-vedere laterală din spate, cu zona de fixare a galeriei de evacuare. 1-chiulasa; 2-cod chiulasă; 3-galerii de evacuare; 4-senzor de poziție

În figura 10 se prezintă partea inferioară a chiulasei (după operația de rectificare și înlocuire a supapelor deteriorate), cu suprafața de fixare pe blocul motor prin intermediul garniturii de chiulasă. A fost înlocuită prima supapă de admisie de pe cilindrul 1. Au fost înlocuite două supape de admisie (supapa din stânga de pe cilindrul 1, supapa din dreapta de la cilindrul 2). A fost înlocuită și o supapă de evacuare de pe cilindrul 4 partea dreaptă.



Fig. 10 Chiulasa autovehiculului Ford Focus după operația de rectificare

Zona de așezare a chiulasei prin intermediul garniturii speciale pe blocul motor a fost curățată și pregătită pentru așezarea pieselor care închid cilindrii la partea superioară, conform figurii 11.



Fig. 11 Suprafața curățată și pregătită a blocului motor înainte de re-montarea chiulasei și a garniturii acesteia. 1-cilindru; 2-pistonul; 3-canalizație ulei; 4-labirint răcire; 5-suprafață de așezare

4. Concluzii

Cercetarea experimentală prin diagnosticare și analiza probelor materiale a evoluției simptomatice a motorului cu aprindere prin scânteie 1.6 l de la Ford Focus, precum și studiul pieselor detașate din ansamblu pentru evidențierea defectelor au condus la formularea unor idei concluzive, după cum se prezintă în continuare:

- motorul cu aprindere prin scânteie de la Ford Focus, luat în studiu, a înregistrat o solicitare funcțională care a condus la apariția inițială a “mersului neregulat”, respectiv dispariția treptată a agentului de răcire;
- între primele măsuri practice pentru procesul de diagnosticare care au fost luate, s-a aflat și determinarea experimentală a compresiei (valoarea presiunii în cilindru fără inițierea procesului de injecție și ardere, măsurată cu ajutorul compresometrului);
- posibilitatea ca la cilindrul cu valoarea compresiei mai mică decât la ceilalți să fi existat scăpări ale fluidului motor fie prin neetanșeitățile supapelor, fie prin zona sau fisura garniturii de chiulasă, dovedește în plus oportunitatea și importanța dezvoltării cercetării pe cale experimentală;
- mersul galopant are o legătură strânsă cu mixtiunea fluidelor de răcire, ungere și fluidul motor în procesul funcțional, care ar trebui să îndeplinească un rol specific în interiorul instalațiilor proprii;

- garnitura de chiulasă (considerată a fi cauza principală a disfuncționalităților în prima fază) a fost înlocuită;
- la acest nivel al reparației se procedează și la verificarea detaliată a chiulasei și la inițierea procesului de rectificarea a acesteia;
- după verificare se constată probleme de coaxialitate la câteva supape, care se înlocuiesc;
- toate modificările (inclusiv înlocuirea motorului pas cu pas, pentru recondiționarea ralantiului) nu au dus la eliminarea problemei, ci doar la o ameliorare a simptomelor, fapt pentru care s-a trecut la verificarea uzurii pistoanelor;
- în continuare se auzea un sunet (ciudat) pe admisie, care (mai ales în zona filtrului de aer, după presupuzițiile asumate) era o mică scăpare pe la supapa de admisie (alte ipoteze privitoare la scăpări s-au emis în raport cu segmentii);
- mersul neregulat se estompează cu creșterea de sarcină (la sarcini mari crește cantitatea de amestec și pierderile sunt nesemnificative);
- cercetările experimentale și diagnosticarea “a posteriori” realizată pe baza probelor materiale studiate atât fenomenologic cât și semiologic impun continuarea studiilor privitoare la defecțiunile în funcționarea motorului cu aprindere prin scânteie de la Ford Focus, cu scopul îmbogățirii „know-how-ului” de specialitate (studiind etanșarea piston-segmenti-cilindru).

BIBLIOGRAFIE

- [1] Burnete, N., *Construcția și calculul motoarelor cu ardere internă (Pistoane)*, ISBN 973-98179-0-4, Editura Virginia Print, Cluj- Napoca, 1998.
- [2] * * * *Ford Workshop manual, Focus 2001*, [http://workshop-manuals.com/ford/focus_1999_08.1998-12.2004/, 16.01.2017](http://workshop-manuals.com/ford/focus_1999_08.1998-12.2004/,16.01.2017).

Ioan Aurel CHERECHEȘ
Doru-Laurean BĂLDEAN

Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi,
Facultatea de Mecanică, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
e-mail: relu_chereches@yahoo.com
doru.baldean@auto.utcluj.ro; 0752083337