



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

CONTRIBUȚII LA CERCETAREA EXPERIMENTALĂ A UZURII SEGMENTILOR DE PISTON DE LA M.A.S. FYDD FORD FOCUS 1.6 L

Ioan Aurel CHERECHEȘ, Doru-Laurean BĂLDEAN

CONTRIBUTIONS TO EXPERIMENTAL RESEARCH OF PISTON-RINGS WEARNESS FROM FORD FOCUS FYDD 1.6 S.I.E.

The present paper synthesis experimental testing procedures on the specific task of piston-ring technical state determination in the case of spark ignited engine from Ford Focus 1.6 16v Turnier, code DNW 74 kW. Piston-rings construction and operation, as well as its specific working-surface configuration, materials, dimensions and lubrication procedure, in various thermo-mechanical loading regimes, are essential in influencing the engine's life-expectance. In this paper are presented the piston-rings construction and their measured dimensions at the end of exploitation period of a spark ignited engine from Ford Focus. The importance for monitoring the piston-ring dimensions at different locations and directions consists in the possibility of controlling their wear-ness.

Keywords: Focus, Ford, FYDD, piston-rings, weariness

Cuvinte cheie: Focus, Ford, FYDD, segmenti, uzură

1. Introducere

Segmentii au ca scop principal etanșarea camerei de ardere. Se deosebesc segmenti de compresie care împiedică scăparea gazelor din camera de ardere spre carter și segmenti de ungere (raclori) care

asigură ungerea cămășii de cilindru și împiedică intrarea uleiului în camera de ardere [1].

Lucrarea de față prezintă cercetarea experimentală a segmentilor, ca elemente mobile intens solicitate la uzură mecanică (figura 1) în cazul motorului MPI (1.6 FYDD) de la Ford Focus Turnier. Autovehiculul studiat este unul dintre cele mai frecvent întâlnite și cunoscute în Europa (dar nu și în ce privește aspectele detaliate ale uzurii și defecțiunilor). În cadrul demersului inițiat se determină dimensiunile principale, după demontarea din ansamblul motor.

Configurația constructivă, elasticitatea și structura materială a segmentilor (în pachetul pieselor mobile ale motorului) determină comportamentul operațional.

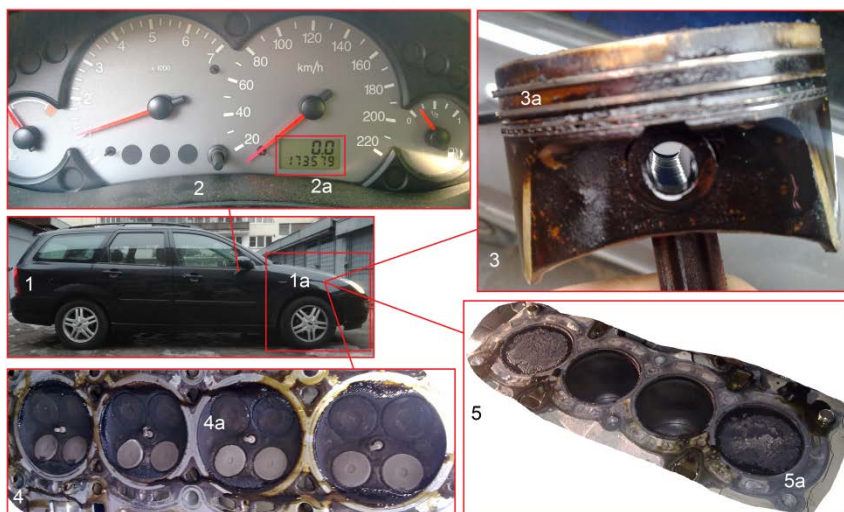
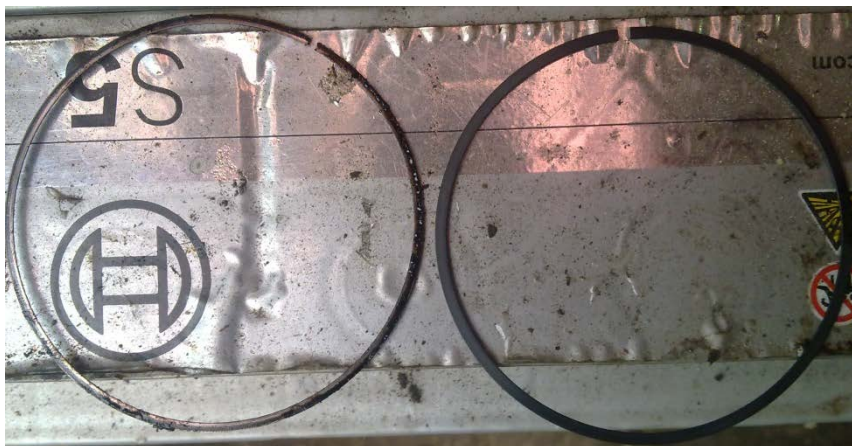


Fig. 1 Elementele principale ale autovehiculului Ford Focus cu motorul 1.6 16v
1-autovehicul ales pentru studiul propus; 1a-compartimentul motor; 2-panoul de bord; 2a-înregistrarea odometrelui; 3-ansamblul piston; 3a-regiunea port-segmenți; 4-ansamblul chiulasei; 4a-depuneri carbonice pe suprafața camerei de ardere, a supapelor și pe electrozii bujei; 5-ansamblul blocului motor; 5a-garnitura de chiulasă

În figura 2 se prezintă imaginea reală și post-procesată a segmentului de foc după demontarea din mecanismul motor al autovehiculului ales (Ford Focus 1.6 16v FYDD).

Datorită faptului că motorul autovehiculului menționat a fost reparat capital de două ori, fiindu-i înlocuite piesele principale mobile, s-a inițiat o cercetare experimentală a segmentilor la demontare.



a



b

Fig. 2 Configurația segmentului de foc de la motorul 1.6 16v Ford Focus FYDD 74 kW. a-imaginea reală; b-imaginea procesată; 1-zonă cu uzură accentuată

În lucrarea de față sunt prezentate și interpretate o parte dintre studiile efectuate pe segmente în Laboratorul de Motoare cu Ardere Internă al Universității Tehnice din Cluj-Napoca în cadrul proiectului de cercetare axat pe sublinierea problemelor legate de suprasolicitarea mecanică în condițiile ungerii deficitare.

2. Metodologia și materialele utilizate pe parcursul cercetării

Cercetarea experimentală se bazează pe demontarea și măsurarea dimensiunilor pe mai multe direcții reprezentative, la

segmentii de piston, în condițiile unei analize realizate după trecerea de pragul critic de uzură, când motorul autovehiculului studiat a manifestat fenomene simptomatice, precum consumul exagerat de ulei și emisia de fum albăstrui.

Metodologia cercetării experimentale întreprinse se structurează în funcție de parcurgerea unor faze specifice, după cum sunt cele ce urmează:

- alegerea autovehiculului pentru studiul aspectelor privitoare la uzura segmentilor;
- demontarea chiulasei motorului și a grupului de piese: piston, segmenti, biele;
- evaluarea pieselor demontate;
- alegerea echipamentelor de măsurare și cercetare;
- derularea măsurătorilor experimentale ale segmentilor;
- sistematizarea și studiul datelor rezultate experimentale;
- captura de imagini din cadrul determinărilor experimentale;
- inspectarea regiunilor cu uzura cea mai accentuată pe segmenti;
- evidențierea zonelor cu aspecte specifice de deteriorare și uzură;
- analiza uzurii maxime a segmentului;
- evidențierea direcției după care segmentul este cel mai solicitat în condiții de funcționare cu solicitări mecanice și termice;
- determinarea înălțimii și lățimii fiecărui segment în particular;
- propunerea direcțiilor de dezvoltare și continuare a cercetării, precum și a măsurătorilor asupra segmentilor de piston.

3. Sinteza determinărilor experimentale

Pe durata cercetării experimentale s-au achiziționat și stocat date privitoare la măsurătorile segmentilor (în diferite zone și configurații de analiză). Segmentii aleși pentru studiul de față sunt standardizați și catalogați corespunzător caracteristicilor lor dimensionale și structurale, fiindu-le indicate inclusiv tratamentele de suprafață.

În figura 3 se prezintă câteva dintre datele tehnice pentru segmentii pistoanelor motorului studiat (1.6 16v DNW FYDD).

Determinările experimentale au permis măsurarea și evaluarea dimensiunilor și formei segmentilor cu lera și șublerul, redate în figura 4

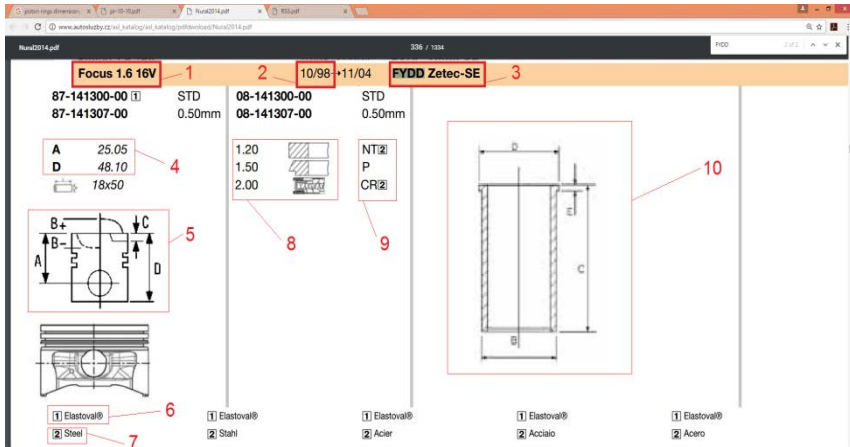


Fig. 3 Datele tehnice principale privitoare la segmenții motorului studiat [7]
 1-model autovehicul; 2-an fabricație; 3-cod motor; 4-dimensiuni piston; 5-cote piston; 6-patent standard pistoane ultraușoare; 7-material segmenți (oțel de calitate); 8-dimensiuni și caracteristici de formă pentru segmenți; 9-tratamente aplicate segmenților (NT-nitrurare; P-fosfatate; CR-cromare superficială); 10-cote cilindru

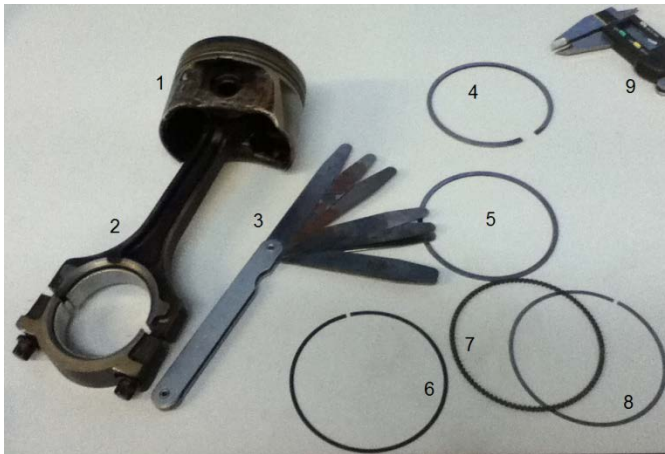


Fig. 4
 Echipamentul e utilizat în măsurătorile experimentale . 1-ansamblul piston; 2-biela; 3-lere; 4-segmenț foc; 5-segmenț compresie; 6-segmenț raclor inferior; 7-expandor; 8-segmenț raclor superior; 9-

șubler electronic

S-au determinat prin măsurare cu lera înălțimile canalelor segmenților de compresie (1,24 mm, cel de foc; 1,48 mm, cel de-al doilea segmenț de compresie), conform figurii 5.



Fig. 5
Determinarea
înălțimii
canalului
pentru
segmentul de
foc

În figura 6
se prezintă
etapa măsurării
canalului
segmentului
de
ungere, a
cărui înălțime
este
 $1,97 \pm 2,00$
mm.



Fig. 6
Determinarea
înălțimii
canalului
pentru
segmentul
raclor

Figura 7 pre-
zintă etapa
măsurării



segmentului de
foc (primul
segment de
compresie), a
cărui înălțime
este 1,16 mm.

Fig. 7 Determinarea
înălțimii pentru
segmentul de foc

În figura 8 se prezintă măsurarea înălțimii segmentului de compresie (al doilea segment de compresie), care este 1,47 mm.



Fig. 8
Determinarea
înălțimii pentru
al doilea
segment de
compresie

Figura 9 prezintă etapa măsurării semisegmentului ui raclor superior, a căru înălțime este $0,43 \pm 0,45$ mm.



Fig. 9 Determinarea înălțimii
pentru semisegmentul
superior

În figura 10 se prezintă măsurarea înălțimii expandorului, care este 1,79 mm.



Fig. 10 Determinarea înălțimii
expandorului pentru segmentul
raclor

Figura 11 prezintă etapa măsurării semisegmentului racilor inferior, a cărui înălțime este $0,44 \pm 0,45$ mm.



Fig. 11
Determinarea înălțimii pentru semisegmentul racilor inferior

În continuare se prezintă măsurarea lățimii segmentelor, care este realizată conform figurii 12.



Fig. 12 Determinarea înălțimii expandorului pentru segmentul racilor
a-segment de foc; b-forma segment de compresie; c-segment de compresie; d-
lățimea segmentului de compresie; e-semisegment racilor superior; f-expandor;
g-semisegment de unger inferior

4. Concluzii

Analiza pe cale experimentală prin micrometrare a dimensiunilor după uzare a segmentelor motorului cu aprindere prin scânteie 1.6 Ford Focus și studiul acestora în Laboratorul de Motoare cu Ardere Internă al Universității Tehnice din Cluj-Napoca, precum și interpretarea rezultatelor în cadrul demersului realizat, au permis postularea unor concluzii, după cum se arată în cele ce urmează:

- segmentii motorului cu aprindere prin scânteie studiat, au înregistrat uzuri care conduc la apariția unor particularități în procesul funcțional (scăpări ale gazelor în carter, pătrunderea unei cantități de ulei în camera de ardere și participarea acestuia la procesul operațional, respectiv apariția fumului de culoare cenușiu spre albăstrui la eșapament);
- segmentii împreună cu pistoanele și alte componente ale motorului au fost studiate pe cale experimentală, punând astfel în evidență nivelul de uzură prin analiză comparativă cu starea inițială;
- dimensiunile cele mai reduse au fost măsurate în cazul segmentului de foc, care este cel mai solicitat din punct de vedere termo-mecanic;
- capetele segmentului și regiunea diametral opusă acestora înregistrează uzuri accentuate;
- pentru controlul și inhibarea procesului de uzare a segmentelor se impune modelarea și accentuarea procesului de lubrifiere a interfeței dintre segmenti și oglinda cilindrului;
- cercetarea experimentală și demersul dezvoltat impun continuarea și perfecționarea studiilor privitoare la procesul de uzare a segmentelor motorului cu aprindere prin scânteie de la Ford Focus, în vederea definirii datelor specifice.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Bățaș, N., ș.a. *Motoare cu ardere internă*, ISBN 973-30-4922-0, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995, pp. 182-189.
- [2] Burnete, N., *Construcția și calculul motoarelor cu ardere internă (Pistoane)*, ISBN 973-98179-0-4, Editura Virginia Print, Cluj- Napoca, 1998.

- [3] * * * *Pagina principală >> Statistici DRPCIV, Vehicule noi si second hand - statistici vehicule lunare detaliate*, Autoturism, 31/12/2016, <http://www.drpciv.ro/info-portal/displayStatistics.do>, 01.02.2017.
- [4] * * * *Pagina principală >> Statistici DRPCIV, Vehicule noi si second hand - statistici vehicule lunare detaliate*, Autoturism, 30/11/2016, <http://www.drpciv.ro/info-portal/displayStatistics.do>, 01.02.2017.
- [5] * * * *Ford Workshop manual*, Focus 1998÷2001, 16.01.2017.
- [6] * * * *Pistons, Liners and Assemblies*, http://www.autoslužby.cz/asl_katalog/asl_katalog/pdfdownload/Nural2014.pdf, 05.03.2017.
- [7] * * * *Pistons Ring Sets*, <http://www.znamco.com/download/RS3.pdf>, 05.03.2017.

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