



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2016

STUDII PRIVIND SISTEMUL DE INECȚIE AL MOTORULUI LOMBARDINI

Mihai CRIȘAN, Doru BĂLDEAN

STUDIES CONCERNING THE FUEL INJECTION SYSTEM OF LOMBARDINI ENGINE

The present work realizes a theoretical and applied study of the components and entire system from diesel Lombardini engine in relation with injection parameters, consumption, engine speed and dynamic behavior, in various operating conditions and loadings, with a hydraulic brake connected to the crank-shaft in order to induce the resistance force. Here is outlined the injection system for diesel fuel supply of the tractor Lombardini engine. The opportunity for studying the injection system of the Lombardini tractor engine comes from the actual development of present work which concentrates on the solving the problem connected with fuel supply and lubrication of the compression ignited engine in various situations during operation.

Keywords: consumption, diesel, fuel, Lombardini, tractor
Cuvinte cheie: consum, diesel, motorină, Lombardini, tractor

1. Introducere

În contextul actual al cerințelor tot mai restrictive legate de sistemele de alimentare ale motoarelor și de reducerea consumului de combustibil se impune o ajustare a cunoștințelor privitoare la sistemele de inecție ale motoarelor diesel, pentru îmbunătățirea performanțelor.

Articolul de față prezintă un studiu al sistemului de inecție (figura 1) al motorului monocilindric de mini-tractor Lombardini și al rezultatelor obținute prin încercarea experimentală cu privire la comportamentul

dinamic în diferite condiții de regim pe timpul procesului de frânare cu o frână hidraulică de laborator. Se determină consumurile orare de combustibil și performanțele dinamice efective.

Complexitatea constructivă a sistemelor de injecție de la motoarele cu aprindere prin comprimare impune demersurile de cercetare experimentală continuă a performanțelor acestora.

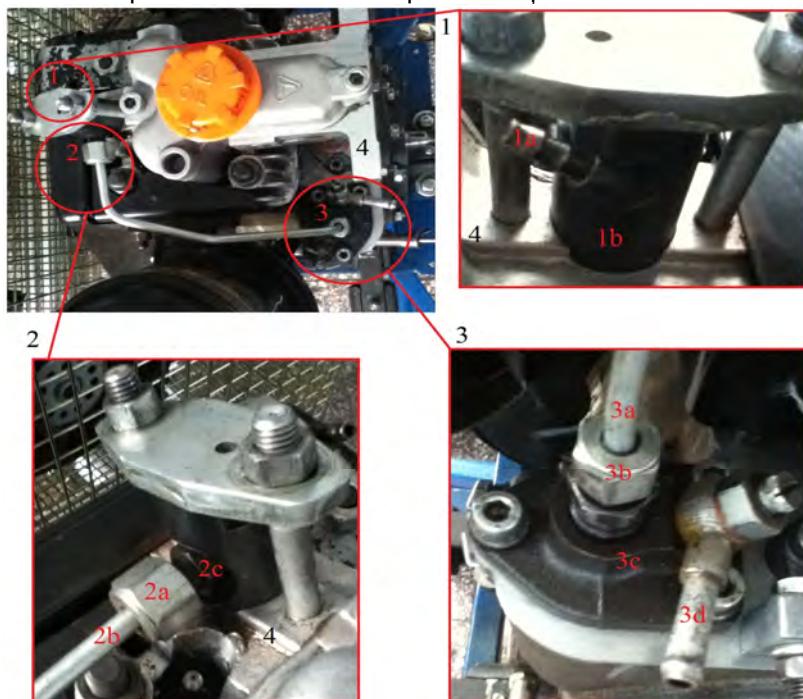


Fig. 1. Configurația sistemului de injecție de la motorul de tractor Lombardini
 1-racordul de retur; 1a-orificiul racordului de ieșire a surplusului de motorină spre conducta de retur;
 1b-corpul injectorului Lombardini; 2-intrarea combustibilului la presiunea de injecție în injector; 2a-
 piulița de fixare a conducerii de înaltă presiune pe injector; 2b-conducta de înaltă presiune racordată la
 injector; 3-elementul de injecție; 3a-conducta de înaltă presiune racordată la elementul de injecție; 3b-
 piulița olandeză de fixare a conducerii de înaltă presiune pe racordul supapei de refulare; 3c-flanșa de
 fixare a elementului de injecție pe blocul motor; 3d-racordul de alimentare a elementului de injecție cu
 motorină de la rezervorul de combustibil.

În figura 2 se prezintă elementele componente ale injectorului în vedere explodată de la motorul cu aprindere prin comprimare a mini-tractoarelor și motocultoarelor Lombardini. Lucrarea sintetizează încercările dinamice efectuate pe standul din laboratorul de motoare cu ardere internă al Universității Tehnice din Cluj-Napoca în cadrul unui proiect de cercetare internă.

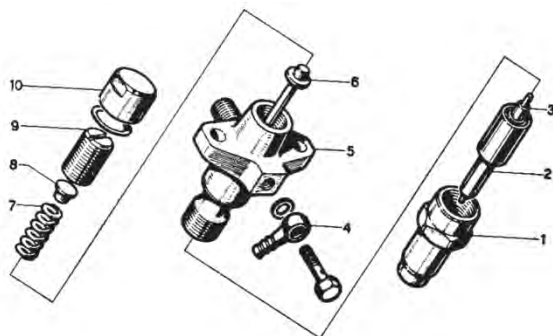


Fig. 2. Configurația injectorului de la motorul de tractor Lombardini O

1-carcasa pulverizatorului; 2-duza pulverizatorului; 3-acul pulverizatorului; 4-racordul de retur; 5-corpul injectorului; 6-tija injectorului; 7-arcul injectorului; 8-cep de fixare și centrare a arcului injectorului; 9-șurub de asamblare și reglare; 10-capacul injectorului.

2. Metodologia cercetării

Planul cercetării constă în definirea mai multor regimuri operaționale reprezentative, la turații diferite, funcție de sarcina impusă și momentul dezvoltat de arborele cotit.

Metodologia cercetărilor derulate se definește prin parcurgerea unor etape, după cum urmează:

- utilizarea unui motor monocilindric de tractor achiziționat de la compania de profil Lombardini printr-un contract de cercetare dezvoltat de Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca pentru analiza sistemului de injecție și a performanțelor energetice realizate;
- configurarea sistemului de injecție și a aparatului folosit în cadrul încercărilor (pentru măsurarea consumului de combustibil s-a aplicat metoda gravimetrică de determinare a masei injectate),
- definirea mărimilor de intrare (turație, sarcină s.a.) și a celor de ieșire (cuplu, emisii, consum specific efectiv s.a.);
- achiziția, păstrarea și studiul datelor necesare stabilirii consumului orar, consumului specific efectiv, a observațiilor și concluziilor legate de încercarea experimentală pe standul cu motor de laborator;
- propunerea perspectivelor de dezvoltare a studiilor și cercetărilor.

3. Sinteza rezultatelor cercetării pe standul de laborator

În timpul încercărilor experimentale nu s-a depășit valoarea limită a turației (max. 3000 rot/min) prescrise de către producător în evaluarea prealabilă a capacității de lucru a motorului, datele aferente fiecărui test

practic fiind redată în tabelul 1 (Centralizarea datelor obținute prin cercetarea experimentală).

Tabelul 1

Turația motorului, [rot/min]					
n1-turația	n5	n10	n15	n20	n25
1280.7	1179.9	1071.2	1018.9	894.8	840.0
Momentul motor, [Nm]					
M1	M5	M10	M15	M20	M25
1.4	5.0	10.00	15.00	20.0	23.4
Puterea motorului, [kW]					
P1-putere	P5	P10	P15	P20	P25
0.2	0.6	1.1	1.6	1.9	2.1
Consumul specific efectiv, [kg/KWh]					
Ce1	Ce5	Ce10	Ce15	Ce20	Ce25
1.655	0.617	0.475	0.383	0.436	0.400
Coefficientul de sarcină, [-]					
χ^1	χ^5	χ^{10}	χ^{15}	χ^{20}	χ^{25}
0.03	0.09	0.17	0.24	0.28	0.31
Coefficientul de moment, [-]					
$\chi M1$	$\chi M5$	$\chi M10$	$\chi M15$	$\chi M20$	$\chi M25$
0.04	0.15	0.30	0.46	0.61	0.71
Opacitatea gazelor, [m⁻¹]					
kM1	kM5	kM10	kM15	kM20	kM25
0.033	0.033	1.156	5.366	9.506	9.711
Oxizii de azot, [ppm]					
NOx1	NOx5	NOx10	NOx15	NOx20	NOx25
1.283	4.555	10.297	14.483	20.325	22.91
Hydrocarburile, [ppm]					
HC ₁	HC ₅	HC ₁₀	HC ₁₅	HC ₂₀	HC ₂₅
22.094	23.400	18.026	21.621	20.625	21.43
Monoxidul de carbon, [%]					
CO ₁	CO ₅	CO ₁₀	CO ₁₅	CO ₂₀	CO ₂₅
0.005	0.005	0.003	0.003	0.001	0.00
Dioxidul de carbon, [%]					
CO ₂ 1	CO ₂ 5	CO ₂ 10	CO ₂ 15	CO ₂ 20	CO ₂ 25
0.104	0.185	0.207	0.071	0.047	0.08
Temperatura mediului ambiant, [°C]					
Tamb1	Tamb5	Tamb10	Tamb15	Tamb20	Tamb25
19.000	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000

În figura 3 se prezintă valorile unor mărimi studiate în timpul funcționării motorului de tractor Lombardini pe standul de laborator în funcție de momentul motor dezvoltat cu ocazia cuplării la arborele cotit al motorului a unei frâne hidraulice care generează o rezistență echivalentă, de sens contrar.

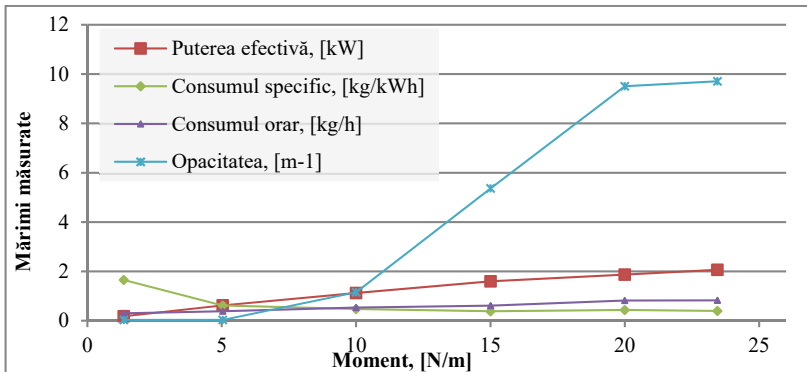


Fig. 3 Variațiile consumului orar, consumului specific efectiv, puterii efective și opacității în funcție de momentul motor dezvoltat

Mărimile studiate sunt reprezentate grafic în funcție de turația arborelui cotit, printr-o caracteristică funcțională aferentă în figura 4.

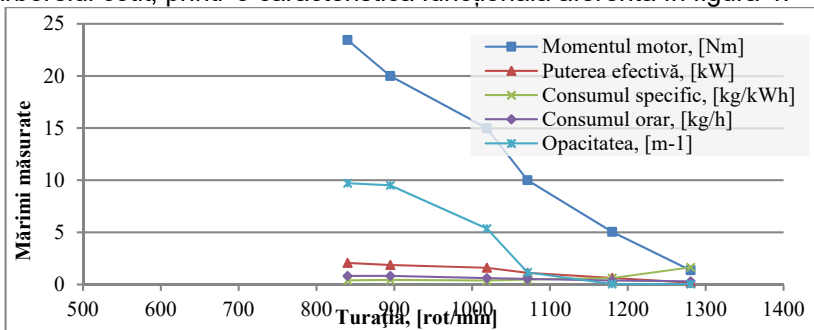


Fig. 4 Variația mărimilor în funcție de turația arborelui cotit

Acknowledgement: Lucrarea a fost elaborată în perioada derulării contractului de cercetare internă (C.I.) UTCN 11/1.2/2015, prin care s-au finanțat o serie de activități (studii, cercetări, achiziții, participare conferință, editare s.a.).

4. Concluzii

Studiile privitoare la sistemul de injecție al motoarelor cu aprindere prin comprimare și cercetările practice realizate pe standul din Laboratorul de Motoare cu Ardere Internă al Universității Tehnice din Cluj-Napoca, precum și datele obținute prin centralizarea și interpretarea măsurătorilor experimentale în cadrul temei abordate au facilitat formularea unor concluzii, după cum urmează:

- sistemul de injecție responsabil cu pulverizarea fină și omogenă a dozei de combustibil ajustate prin intermediul cremaliere elementului pompei de injecție introduce o cantitate mai mare de combustibil în camera de ardere a motorului la regimurile în care momentul rezistent al frânei este în zona valorilor maxime (aprox. 25 Nm);
- prin creșterea momentului rezistent și implicit a dozei de combustibil injectat pentru dezvoltarea unei presiuni în camera de ardere care să învingă cuplul frânei, crește opacitatea gazelor evacuate;
- motorul de tip monocilindric Lombardini are capacitatea de a dezvolta chiar și la sarcini relativ reduse (de la turații de 1300 rot/min) un cuplu de 25 de Nm; comportamentul dinamic al motorului depinde de momentul rezistent realizat de frâna hidraulică atașată printr-un cuplaj cu gheare la arborele cotit;
- rezultatele propun dezvoltarea cercetărilor experimentale privitoare la M.A.C.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Barabás, I., Todoruț, A., Băldean, D., Suci, F., *Experimental study on the spray characteristics for diesel fuel and biodiesel-diesel fuel-bioethanol blends*, abstract published in EUROPE IN THE SECOND CENTURY OF AUTOMOBILITY, 12th EAEC 2009 European Automotive Congress, Jun 29 to July 1, 2009 Bratislava, Slovakia. FISITA PATRONAGE, Section P11: Powertrain performance 2, pg. 62–63. Publisher: Slovak Society of Automotive Engineers Bratislava c/o SJF STU, Nám. Slobody 17,812 31 Bratislava, Slovak Republic ISBN 978–80–969243–8–7.
- [2] Burnete, N., ș.a., *Construcția și calculul motoarelor cu ardere internă* (Mecanismul motor), ISBN 973-8198-17-8, Editura Todesco, Cluj-Napoca, 2001.
- [3] Burnete, N., ș.a., *Motoare Diesel și biocombustibili pentru transportul urban*, ISBN 978-973-713-217-8, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2008.
- [4] Crișan, M.-A., Băldean, D., *Evaluarea analizelor de laborator ale lubrifianților și proceselor de ungere în mecanismele motorului cu aprindere prin comprimare în funcție de conținutul de biodiesel în combustibil*, Știință și Inginerie, An XIV, Vol. 26, Editura AGIR, București, 2014, ISSN 2067-7138, pag. 369-376.
- [5] * * * Workshop manual, 3/4 LD, CODE1-5302-556 Engine series, 3rd edition, Book Code 1-5302-556, Review 02, date 30.11.2001.

Drd. Ing. Mihai-Aurel CRIȘAN, Dr. Ing. Doru Laurean BĂLDEAN
 Departamentul de Atovehicule Rutiere și Transporturi, Facultatea de Mecanică
 Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
 e-mail : dorubaldean@yahoo.com; doru.baldean@auto.utcluj.ro; 0752083337