

ANALIZA ÎNCERCĂRILOR EXPERIMENTALE ÎNCRUCIȘATE PRIN TELEMETRIE PARAMETRILOR DE ALIMENTARE ÎN RAPORT CU SARCINA LA UN AUTOVEHICUL MITSUBISHI LANCER

BALDEAN D.-L., BORZAN A.-I., CARAUȘAN H.

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, România

Abstract: The present paper is developed by using special Telematrix equipment during testing in exploitation. For the study of working specs of gasoline fuel injection systems in various loading regimes regarding fuel injection duty and air intake pressure. By using a 3G connection and a special antenna in order to transfer collected data to a remote cloud, there were achieved operational results which were graphically displayed. Mathematical expressions were also obtained due to the trend lines which describe the actual values recorded during the experimental tests. The main objective of this research paper is to present new available instruments in passenger cars self-diagnosing and remote repair processes as well as some results in experimental testing done by electronic data scanning and digital recording. Also obtained data was post-processed and studied. Specific objectives consist in proper connections of the instruments and cables to the electronic control unit. Besides the connections control there is a protocol to be handled in wireless communication between the trans-receiver and the remote cloud in which data are stored and post-processed. The obtained data during the practical research have the tendency to increase the increment value, so trend line for each real value is a linear or a polynomial curve with the mathematical description attached. Load charging of the engine is manifested through both air intake pressures in the manifold and by the fuel injection duty. Further studies are estimated to shoe regarding higher loads.

Key words: Self-diagnosis, EOBD, Injection, Telematrix, Testing.

INTRODUCERE

În ultimul deceniu și-au făcut eforturi pentru monitorizarea și înțelegerea parametrilor operaționali ai autovehiculelor și pentru corelarea acestora în vederea decelării oricărei perturbații sau abateri care ar putea crea disfuncții, pierderi și incapacitate în perioada de exploatare [1-11]. Mai recent se dezvoltă o serie de aplicații pentru autodiagnosticare, pentru raportarea automată a evenimentelor "extraordinare" (în afara rutinei de program) din timpul funcționării și chiar a întregii cartograme operaționale a unui motor sau a întregului autovehicul în cazuri mai speciale, care optimizează oarecum mentenanța preventivă a autovehiculului. Lucrurile însă nu se opresc aici. se pun bazele unui sistem electronic online de "cloud" în care să fie raportate automat toate datele și să ajungă chiar la implementarea inteligenței artificiale în care autovehiculul să învețe noi scenarii și să se poată adapta singur în vederea stabilirii corecțiilor pentru injecție chiar și dacă un singur injector a fost înlocuit sau dacă toate au fost schimbate ca urmare a unei intervenții de reparare. Obiectivul lucrării de față este prezentarea unor instrumente moderne de control și conexiune la "norul" de date în vederea stabilirii și construcției unei baze de date digitale din care se pot apoi accesa toate informațiile privitoare la funcționarea curentă și la istoricul autovehiculului atât pentru îmbunătățirea mentenanței preventive cât și pentru aprecierea performanței operaționale. În special se prezintă instrumentele și schema logică de lucru. Studiile [12-21] au parcurs multiplele metode de control al

alimentării cu aer și combustibil la motoarele testate. Influențele asupra proceselor de alimentare cu aer și combustibil se manifestă apoi asupra datelor de ieșire care sunt exprimate cel mai adesea prin performanțe și poluare. Rezultatele încercărilor practice se reprezintă în grafice ușor de interpretat și prin analiza cărora se pot aprecia curbele de tendință anticipând fenomene inerente.

MATERIAL ȘI METODĂ

Telemetria și interogarea de la distanță a datelor esențiale pentru controlul proceselor funcționale ale unui autovehicul în stare de staționare sau în exploatare se realizează utilizând echipamente de comunicare precum sunt cele prezentate în Fig. 1. Sunt prezentate astfel două instrumente de control și scanare a ansamblurilor și modulelor electronice instalate pe autovehicul în vederea unei diagnosticări de la distanță. Prin accesarea conexiunii internet 3G, folosind o cartelă sim se realizează comunicarea autovehiculului cu o stație de tip dispecerat în vederea decelării de la distanță a fenomenologiei semiozice (simptomatologie telemetrică). Folosind autovehiculul Mitsubishi Lancer EVO9 CT9A se prezintă rezultate ale determinărilor.



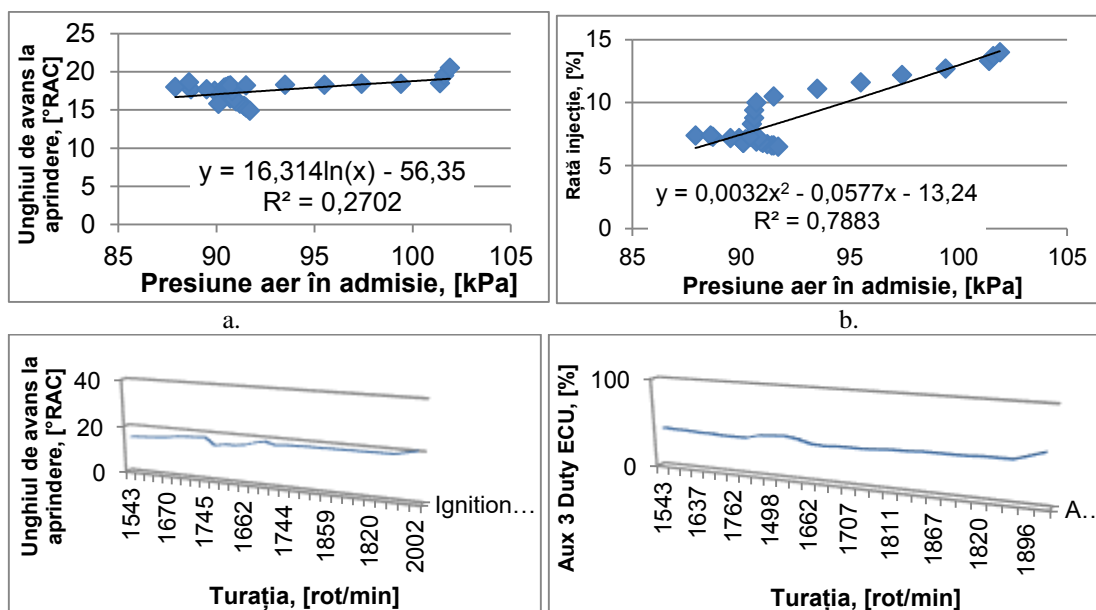
Fig. 1. Instrumentele de la Telematrix și conexiunea logic desfășurată a itinerariului de pregătire a comunicației

1-modulele de comunicare proximă și la distanță; 2-legăturile și antena de transmisie-recepție a modulului de conexiune la "norul de date"/ "cloud"; 3-interfața EOB; 3a-instrucțiunile de aplicare/instrumentare; 4-conexiunea cu 16 pini de comunicație cu autovehiculul.

Aplicația electronică este folosită pentru interogarea, accesarea, achiziția, stocarea și reprezentarea datelor în timpul încercărilor experimentale.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Determinarea experimentală a corelării prin încrucișare a parametrilor funcționali la autovehiculul Mitsubishi Lancer EVO9 CT9A utilizând aparatura de comunicare a condus la colectarea și centralizarea valorilor actuale furnizate de senzorii interogați.



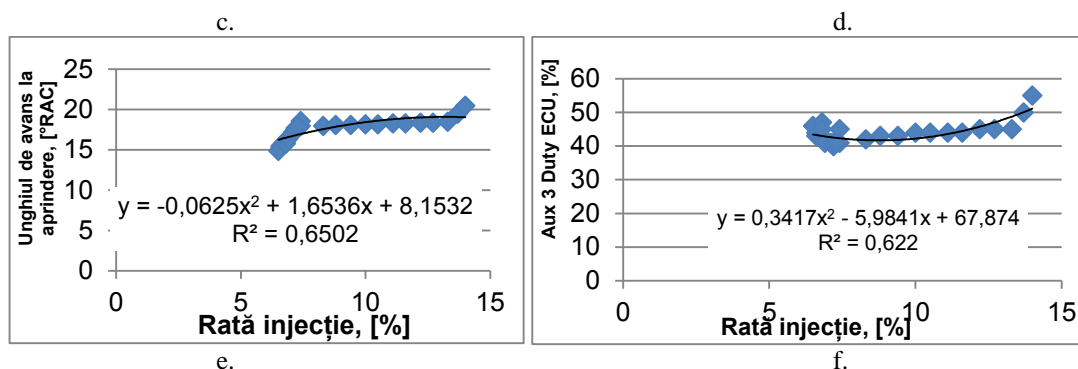


Fig. 2. Valorile determinărilor experimentale cu raportare încrucișată la sarcină (presiunea aerului din colectorul de admisie + rata de combustibil injectată) și turație.
 a. rată de injecție funcție de presiunea în colector; b. unghi de avans la producerea scânteii fct. de pres. în colector; c. avans în raport cu turația arborelui cotit al motorului; d. sarcină aux ECU în raport cu turația motorului; e. avansul la producerea scânteii electrice între electrozii bujiei în raport cu rata de injecție la injectoare; f. sarcină aux ECU în raport cu rata de injecție la injectoare.

În primă fază sunt trasate curbele de tendință ale valorilor urmărite în funcție de presiunea aerului în colectorul de admisie, ceea ce a permis extragerea modelului de ecuație descriptivă a fenomenului studiat în Fig. 2 a și b.

Unghiul de avans la producerea scânteii electrice între electrozii bujiei și sarcina auxiliară dată de ECU (electronic control unit – unitatea electronică de comandă) sunt reprezentate în funcție de turație în Fig. 2 c și d, observându-se o manifestare evolutivă cu diferențe atât de amplitudine cât și de profil, în special în intervalul 1500÷1700 rot/min.

Reprezentarea mărimilor determinate în funcție de rata de injecție exprimată procentual din doza maximă se exprimă în Fig. 2 e și f, observându-se în ambele cazuri o tendință ușor evolutiv ascendentă, cu aglomerarea punctelor de măsurare în zona sarcinilor / dozelor mici.

CONCLUZII

Încercările pe cale experimentală au condus la sinteza următoarelor idei concluzive pe baza tendințelor de evoluție: există o corelare de aproximare a fenomenologiei în ceea ce privește disponerea valorilor înregistrate pe grafic în funcție de sarcina motorului, dar nu este o raportare univocă; creșterea sarcinii motorului prin deschiderea clapetei obturatoare conduce la creșterea presiunii în colectorul de admisie și la sporirea ratei de injecție a combustibilului. Sarcinile mici, exprimate prin rate de injecție mai reduse, doze mai mici și presiuni mai scăzute în colectorul de admisie prezintă o aglomerare a punctelor de înregistrare datorată funcționării motorului pe durata înregistrărilor la un regim de solicitare mică. Crescând doza de combustibil prin creșterea timpului de deschidere a injectorului și crescând presiunea aerului în colectorul de admisie s-au creat premisele pentru mărirea cantității de amestec introdus în camera de ardere.

Limitele atinse impun dezvoltarea cercetărilor modulului de comunicare și achiziție a datelor în timp real și prezentarea detaliată a tipologiei și caracteristicilor conexiunilor.

BIBLIOGRAFIE

1. Andrianov D.I., Manzie C., Brear M.J., Spark ignition engine control strategies for minimising cold start fuel consumption under cumulative tailpipe emissions constraints, Control Engineering Practice, Volume 21, Issue 8, August 2013, pp. 1007-1019.
2. Apostolescu, N., Bătașă, N., *Motoare cu ardere internă*, Buc., Ed. Did. și Ped., 1967.
3. Barabas, I., Todorut I.A., Kocsis L.B., Baldean D.L. *Automated test bench for study of the fuel injection process*, Robotics and Automation Systems, 166-167. pp. 39-44, 2010.
4. Bătașă, N., ș.a., *Motoare cu ardere internă*, București, Ed. Didactică și Pedagogică, 1995.
5. Borzan, A.I., ș.a., Cercetări experimentale privitoare la performanțele sistemelor de alimentare ale

- motoarelor de la automobilele destinate competițiilor motorsport, Chișinău, UASM, 2015.
6. Cordoș N., Burnete N., Rus I., *Automobile. Construcție. Uzare. Evaluare*, Ed. Todesco, Cluj-Napoca, 2000.
 7. Chen R.-H., Chiang L.-B., Chen C.-N., Lin T.-H., *Cold-start emissions of an SI engine using ethanol-gasoline blended fuel*, Applied Thermal Engineering, Volume 31, Issues 8-9, June 2011, Pages 1463-1467.
 8. Gong C.-M., Li J., Li J.-K., Li W.-X., Gao Q., Liu X.-J., Effects of ambient temperature on firing behavior and unregulated emissions of spark-ignition methanol and liquefied petroleum gas/methanol engines during cold start, Fuel, 90 (1), 2011, pp. 19-25.
 9. Gumus M., Reducing cold-start emission from internal combustion engines by means of thermal energy storage system, Applied Thermal Engin., Vol. 29 (4), 2009, pp. 652-660.
 10. Irimescu A., *Study of cold start air-fuel mixture parameters for spark ignition engines fueled with gasoline-isobutanol blends*, International Communications in Heat and Mass Transfer, Volume 37, Issue 9, November 2010, pages 1203-1207.
 11. Ji C., Liang C., Gao B., Wei B., Liu X., Zhu Y., *The cold start performance of a spark-ignited dimethyl ether engine*, Energy, Volume 50, 1 February 2013, Pages 187-193.
 12. Keynejad F., Manzie C., *Cold start modelling of spark ignition engines*, Control Engineering Practice, Volume 19, Issue 8, August 2011, Pages 912-925.
 13. Li G., Li L., Liu Z., Li Z., Qiu D., *Real time NO emissions measurement during cold start in LPG SI engine*, Energy Conversion and Management, Vol. 48, Issue 9, September 2007, pp. 2508-2516. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2007.04.002>
 14. Li Tao, Deng K., Peng H., Wu C., Effect of partial-heating of the intake port on the mixture preparation and combustion of the first cranking cycle during the cold-start stage of port fuel injection engine, Experim. Therm. and Fluid Science, Vol. 49, 2013, pp. 14-21
 15. Mariașiu F., *Sisteme moderne de injectie*, Ed. Sincron, Cluj-Napoca, 2000.
 16. Movahed M.M., Tabrizi B.H., Mirsalim M., Experimental investigation of the concomitant injection of gasoline and CNG in a turbocharged spark ignition engine, Energy Conversion and Management, Volume 80, 2014, pp. 126-136.
 17. Rus, I., *Autovehicule rutiere*. Cluj-Napoca, Editura Sincron, 2002.
 18. Sales Monteiro L.C., Sodr  Ricardo J., Cold start emissions of an ethanol-fuelled engine with heated intake air and fuel, Fuel, Volume 95, May 2012, pp. 122-125.
 19. Shimotani, Keiji, et. al., *Characteristics of gasoline in-cylinder direct injection engine*, Elsevier, JSAE Review, Volume 17, Issue 3, July 1996, pages 267-272, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0389430496000215>.
 20. Stratulat, M., Copae, J., *Alimentarea motoarelor cu aprindere prin sc nteie* Vol. 1 și 2, București, Editura Tehnică, 1992.
 21. Venugopal, T., Ramesh, A., Experimental studies on the effect of injection timing in a SI engine using dual injection of n-butanol and gasoline in the intake port, Elsevier, Fuel, Volume 115, January 2014, pages 295–305, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016236113006121>.