A XVIII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
CLUJ NAPOCA, 2018

CERCETAREA EXPERIMENTALĂ PRIVIND DIAGNOSTICAREA MOTORULUI 1,0 i DE LA OPEL AGILA

Aurel-Ioan CHERECHEȘ, Adela-Ioana BORZAN, Ferenc GASPAR

EXPERIMENTAL RESEARCH CONCERNING DIAGNOSIS OF 1.0 i ENGINE FROM OPEL AGILA

The research paper makes an endeavor in applied part of the protocol for testing oxygen sensor strategies in the auxiliary system of 1.0 i engine from Opel Agila. Spark ignited engines are more likely to be seen on the roads event in the following years due to their compact size and versatility. They are very appealing due to their simplicity and easy to use. They are also cheaper than diesel engines and less pollutant when it comes to evaluate particles and smoke. The studied vehicle had some problems with the oxygen sensor. It was replaced but ”check engine” light on-board still turns on. The problem was defined and the electrical circuit inspected and the fault terminated successfully.

Keywords: automotive, diagnostics, feed-back, oxygen, sensor
Cuvinte cheie: autovehicul, diagnosticare, buclă reacție, oxigen, senzor

1. Introducere

Importanța studierii emisiilor și a sistemelor de management sau control a poluării la autovehiculele rutiere se poate sesiza din multitudinea studiilor și preocupărilor din mediul științific [1], dar și din preocupările pentru modificarea și adaptarea legislației. Propulsoarele autovehiculelor actuale sunt construite pentru a utiliza combustibili convenționali pe bază de petrol prin rafinare și distilare, astfel încât o

parte dintre motoare folosesc benzinele situație în care aprinderea are loc prin scânteie (ca și în cazul autovehiculului studiat în articolul de față), iar alte motoare sunt alimentate prin injecție de motorine aprinderea având loc în cazul lor prin comprimarea aerului la temperaturi înalte. În sistemul de post-tratare a gazelor de eșapament ale motoarelor termice se găsesc fie catalizatoare și sonde lambda, fie o serie de filtre de particule care rețin și stochează temporar o parte a materialului evacuat ca urmare a arderilor incomplete din cilindri [2].

Sistemele complexe actuale din dotarea autovehiculelor și a echipamentelor de diagnosticare și control la bord presupun o serie de aplicații și componente digitale, care pot crea probleme și cu atât mai mult atunci când au fost intens folosite în exploatare, se deteriorează contactele sau circuitele electrice sau atunci când anumite perturbații sau vibrații generează stări sau valori în afara intervalului optim de oscilație sau variație a mărimilor sistemice [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

În figura 1 se prezintă faza inițială în care automobilul este introdus în spațiul de cercetare experimentală al laboratorului de specialitate din cadrul Universității tehnice din Cluj-Napoca.

a b

Fig. 1 Automobilul Opel Agila aflat în spațiul de cercetare pentru evidențierea problemelor legate de bucla de reacție prin senzorul de oxigen
a-partea frontală a automobilului în zona stației de ridicare; b-partea posterioară

2. Metodologia cercetării experimentale

Metodologia cercetării experimentale efectuate pornind de la emergența aspectelor semiozice în timpul exploatării, s-a discretizat în următoarele secvențe:

- punerea în exploatare și controlul automobilului Opel Agila 1,0 i;
- evaluarea semiozică în condiții experimentale și la diferite niveluri de temperatură a motorului în mers;

- inspectarea și monitorizarea sistemului de control la bordul autovehiculului cu privire la funcționarea senzorului de oxigen;
- controlul de specialitate a structurii sistemului de management prin senzor de oxigen a injecției și funcționării autovehiculului (figura 2);
- evaluarea funcționalității unității de control a sistemului în care senzorul de oxigen furnizează informații;
- evaluarea semnalului senzorului de oxigen;
- studiul, reprezentarea, înregistrarea şi interpretarea valorilor reale achiziționate în procesul de control și diagnosticare;
- analiza datelor rezultante și schițarea ideilor de ordin aplicativ, respectiv definirea și calibrarea oportunităților de continuare a cercetării acestui sistem.

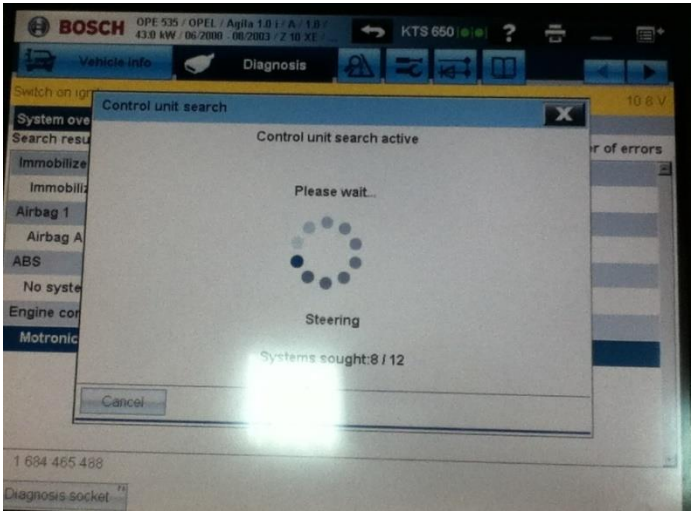


Fig. 2 Interfața grafică a modulului de scanare cu sistemul de diagnoză

3. Sinteza părții experimentale

Manifestări de ordin semiozic înregistrate pe parcursul cercetării experimentale sunt:

- aprinderea în mod repetat a martorului „verificare motor – check engine” de la bordul autovehiculului;
- după scoaterea bornelor se realizează un tip de ștergere temporară a memoriei de erori din unitatea electronică de control;
- se șterge de mai multe ori memoria de erori;

- eroarea reapare după intervale de circa o jumătate de zi, o zi sau chiar două zile;
- se înlocuiește sonda lambda cu altă sondă, dar care este una de ocazie (nu cu una nouă), dar cea introdusă în circuit este o sondă/senzor în stare funcțională;
- martorul se reaprinde iarăși, dovedind că problema nu a fost înlăturată prin înlocuirea senzorului de oxigen;
- se recitește/scanează memoria de erori cu un aparat de diagnoză;
- sunt înregistrate 3 erori în memoria ECU, toate legate de circuitul sondei lambda și de componenta de încălzire a acesteia;
- se repetă măsurătorile atât în situația deconectării sondei cât și după reconectarea acesteia ;
- se citesc valorile reale în timpul funcționării motorului;
- partea de încălzire creează probleme în continuare;
- o parte dintre valorile reale sunt statice și nu variază cu turația ceea ce susține ipoteza lipsei de comunicare sau a unei defecțiuni pe sonda lambda, caz în care se stabilește o valoare de avarie constantă după care motorul poate funcționa în continuare.

Pe parcursul cercetărilor experimentale s-a verificat starea senzorului de oxigen și valorile furnizate de către acesta spre unitatea de control electronic. S-a controlat starea și integritatea conexiunilor care stabilesc legătura dintre unitatea electronică de control și senzorul de oxigen al autovehiculului, cel pentru temperatura în sistemul de răcire și circuitul de încălzire al sondei lambda. Specificațiile tehnice de identificare ale modelului studiat sunt redate în tabelul 1 (Datele tehnice privitoare la autovehiculul Opel Agila).

Tabelul 1

Parametrul sistemic	Valoare
Automobil	Opel
Cod auto	OPE 535
Model	Agila 1.0i
Cod moto-propulsie	Z 10 XE
Cilindree, [dm^3]	1.0
Putere, [kW]	43.0
Perioadă fabricație	1994

Figura 3 prezintă interfața modulului software de scanare a autovehiculului Opel Agila. Localizarea și denumirea elementelor componente care alcătuiesc sistemele aferente grupului motopropulsor sunt reprezentate în figura 4.

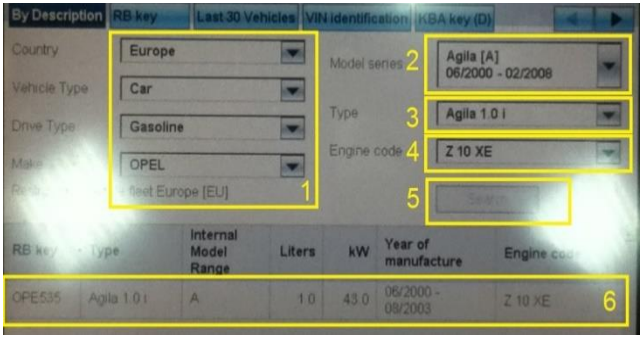


Fig. 3 Interfața digitală pentru diagnosticarea autovehiculului, în cazul de față Opel Agila. 1-Definire producător; 2-modelul; 3-tipul; 4-codul de motor; 5-modul căutare; 6-pachetul specific

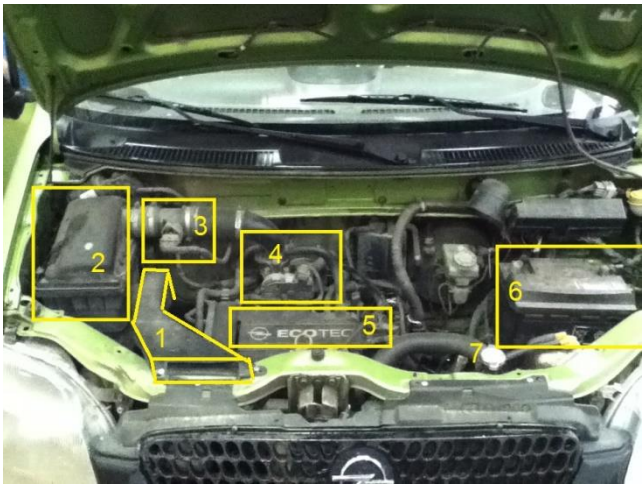


Fig. 4 Arhitectura sistemelor în compartimentul motor al autovehiculului studiat
1-priză de aer; 2-filtru de aer; 3-debitmetru de aer cu senzor de temperatură a aerului aspirat; 4-unitate de control a sarcini cu ajutorul clapetei obturatoare; 5-grup motor; 6-baterie de acumulatori; 7-elemente pentru sistemul de răcire cu lichid

În figura 5 se prezintă protocolul pentru identificarea controlului.

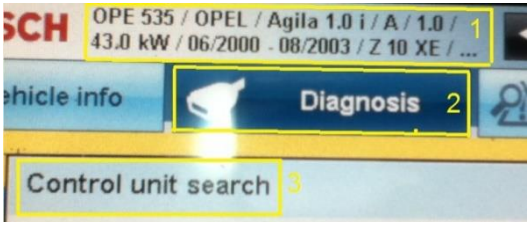


Fig. 5 Modulul de cautare a unității de control electronic
1-specificații tehnice propulsie; 2-modul diagnosticare; 3-identificare unitate de control

În figura 6 se reprezintă starea sistemului de feed-back analog-digital al circuitului sondei lambda, iar în figura 7 este reprezentată captura codurilor de eroare înregistrate în calculator.

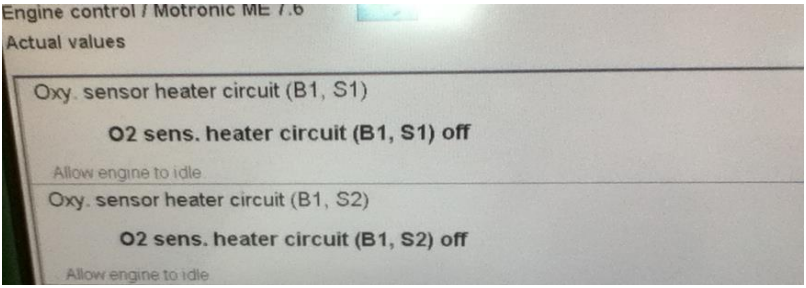


Fig. 6 Captura stării actuale a circuitului de încălzire al sondei lambda

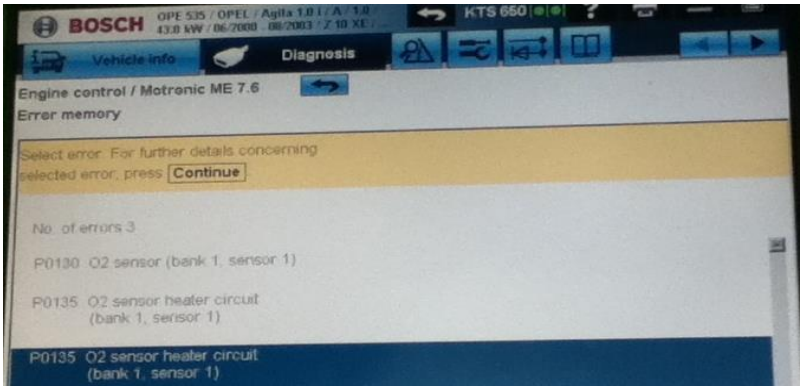


Fig. 7 Captura semnalelor de eroare din memoria modulului de management

Figura 8 prezintă procesul de verificare a conexiunii senzorului.

a b

Fig. 8 Fazele procesului de selecție a funcțiilor principale de diagnosticare
a-verificare conexiune senzor de oxigen; b-încercare practică
a integrității circuitului

În figura 9 se reprezintă datele din sistemul electronic cu privire la configurarea corectă a condițiilor de testare.

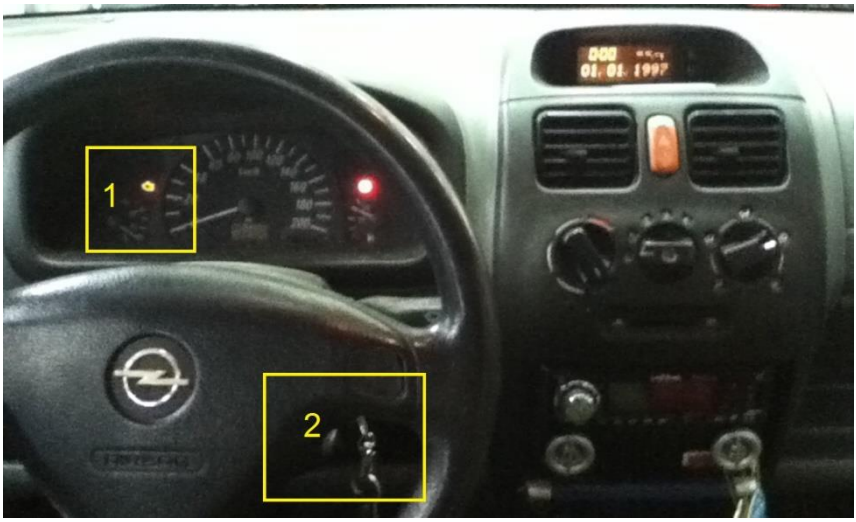
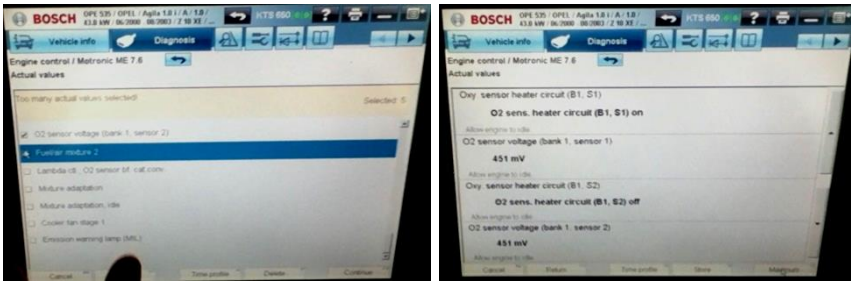


Fig. 9 Configurarea condițiilor de testare. 1-martor luminos de semnalizare a defecțiunilor la bordul autovehiculului, de tip ”check engine”, cu rol semiologic în diagnosticarea sondei lambda la motoarele cu aprindere prin scânteie; 2-comanda ”ignition on”

Figura 10 redă capturi de imagine privitoare la procesul de selecție și evaluare a mărimilor actuale pentru circumscrierea defecțiunilor sau aspectelor semiologice ale senzorului de oxigen, iar în figura 11 sunt reprezentate condițiile de stare ale sondei lambda din amonte față de catalizator, nivelul de adaptare a amestecului la ralanti și funcționare generică. Valorile actuale pentru subansambluri și sisteme conexe sunt înregistrate în figura 12.



a b

Fig. 10 Scanarea valorilor reale/actuale ale sistemului de control a sondei λ a-selectare valori actuale; b-evaluare parametrică a senzorului de oxigen (λ)

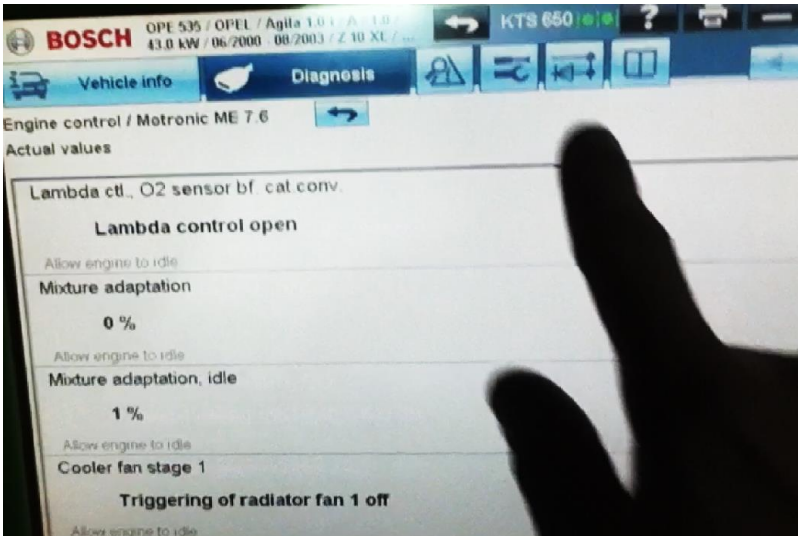


Fig. 11 Selecția și evaluarea mărimilor de stare pentru sonda lambda situată înainte de catalizator (senzorul amonte)

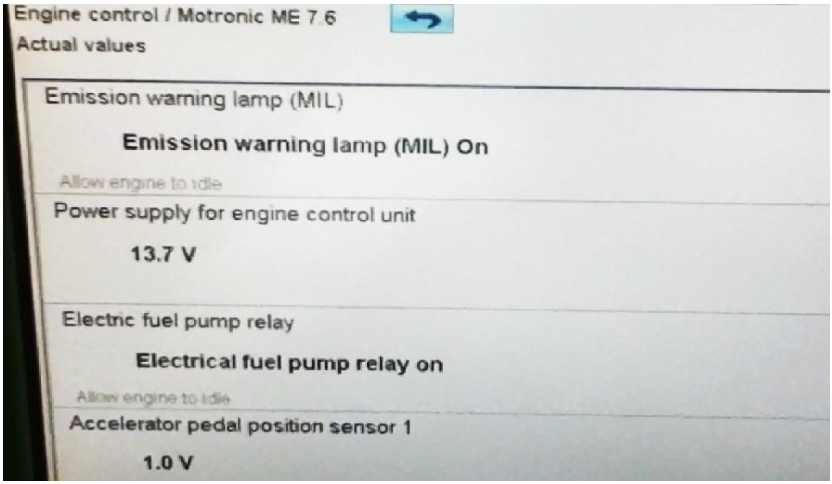


Fig. 12 Înregistrări pe cale experimentală a valorilor semnalelor de tensiune și de stare ale componentelor conexe sistemului de alimentare și management a funcționări motorului cu aprindere prin scânteie de la autovehiculul studiat

În figura 13 se prezintă partea grafică a testului experimental efectuat pentru diagnosticarea funcționalității sondei lambda și a senzorilor corelați cu acesta.

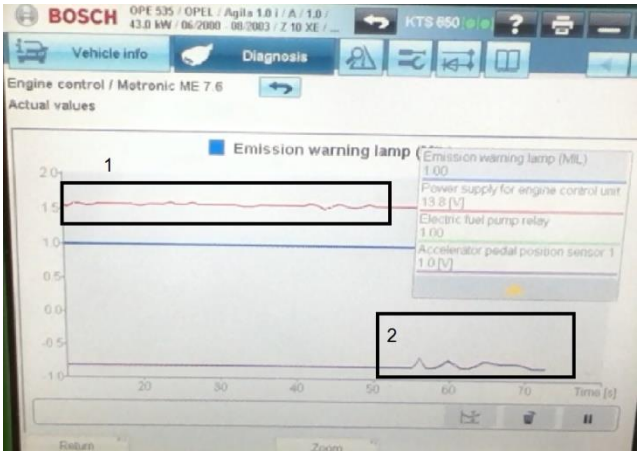


Fig. 13 Reprezentări grafice ale variațiilor mărimilor actuale de ordin electric 1-variație tensiune; 2-semnalul de sarcină

4. Concluzii

Cercetarea experimentală realizată cu aparatura de specialitate din Laboratorul de Diagnosticare de la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, respectiv observațiile facilitate în acest caz, au condus la formularea concluziilor și sugestiilor, după cum urmează:

- inițial protocolul de diagnosticare a arătat că nu apare semnal de la sonda λ;
- după mișcarea mufei de cuplare a sondei lambda în circuitul calculatorului de motor s-a observat apariția unor date sau valori variabile pe ecranul aparatului de diagnosticare;
- martorul s-a stins imediat după ștergerea memoriei de erori și rămâne stins în continuare chiar și după plecarea autovehiculului din laboratorul de cercetare;
- măsurătorile experimentale au fost realizate atât cu motorul oprit cât și cu el în funcțiune, de mai multe ori pentru validarea rezultatelor;
- în acest sens s-au testat mai multe regimuri de turație la mers în gol;
- datele achiziționate s-au structurat într-un pachet cu densitate informațională;
- cercetările experimentale inițiate recomandă dezvoltarea studiului tematicii.

BIBLIOGRAFIE

[1] Barabas, I., Todoruţ, A., Băldean D.-L., *Performance and emission characteristics of an CI engine fueled with diesel–biodiesel–bioethanol blends, Fuel*, Volume 89, Issue 12, December 2010, Pages 3827-3832, https://doi.org/10.1016/j.fuel.2010. 07.011

[2] Băldean, D.L., *Cercetarea aspectelor disfuncționale legate de filtrul de particule diesel (DPF) în cazul motorului Dacia Logan E5 1.5dCI*, http://stiintasiinginerie.ro, consultat: 2018.01.30.

[3] Băldean, D.L., *Software for the study of some parameters of gasoline injection process in Otto engines*, Journal Acta Technica Napocensis, Applied Mathematics and Mechanics, Vol. 6, No. 50, Ed UT Press, ISSN 1221-5872, Cluj-Napoca, Romania, 2007.

[4] Băldean, D.L., *Studii și cercetări ale aspectelor N.V.H. legate de modul de exploatare al autovehiculelor rutiere*, http://stiintasiinginerie.ro, consultat: 2018.01.30.

[5] Băldean, D.L., Burnete, N., *Posibilităţi de cercetare a arderii biodieselului în motoarele cu aprindere prin comprimare part. I, Ingineria Automobilului*, Vol. 6, Nr. 1, Martie, 2012, București, Romania, pag. 16-18.

[6] Crişan, Mihai-A., et. al, *Analysis of some operating parameters of S.I.E. from Seat Leon in different road conditions using a new testing technology*. CONAT, International congress on automotive and transport engineering, 27-29 October Vol. 1, pag. 8, ISSN 2069-0401, Braşov, Romania, 2010.

[7] Ferenți, Iosif, Băldean, D.-L., *Studii și cercetări ale unor parametri funcționali și a variației nivelului emisiilor la un motor cu aprindere prin scânteie prin metode avansate de investigație în condiții diferite de încărcare*. AMMA 2013 Vol. 2013, pag. 28, UT Press.

[8] Jovrea, S., Borzan, Adela-Ioana, Băldean, D.-L., *Researching on-board display of esential informations concerning technical conditions in operation and fuel-economy of a motor-vehicle in operation*, http://stiintasiinginerie.ro, consultat: 2018.01.31.

[9] Marincaș, C., Băldean, D.-L., Kocsis, L.B., Borzan, Adela, *Contribuții la cercetarea experimentală a funcționalității modulului electronic diesel control (EDC) în raport cu alimentarea de la motorul N47 de la automobilul BMW 320D (E90)*, http://stiintasiinginerie.ro, consultat: 2018.01.30.

[10] Moldovan, A., Băldean, D.L., Borzan, Adela Ioana, *Cercetarea experimentală a sistemului de management de la autovehiculul SUV PEUGEOT 4007*, Ştiinţă şi inginerie, An XVII. Vol. 31-71, Editura AGIR, București, 2017.

Ioan Aurel CHERECHEȘ, Adela BORZAN, Ferenc GASPAR
Departamentul de Autovehicule Rutiere şi Transporturi,
Facultatea de Mecanică, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
e-mail: relu_chereches@yahoo.com; adela.borzan@auto.utcluj.ro