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

CONTRIBUȚII LA CERCETAREA APLICATIVĂ A SISTEMULUI DE PORNIRE DE LA DACIA LOGAN ÎN VEDEREA EVIDENȚIERII ASPECTELOR SIMPTOMATICE

Lucian FECHETE, Doru-Laurean BĂLDEAN, Adela-Ioana BORZAN

CONTRIBUTIONS TO APPLIED RESEARCH OF THE START SYSTEM FROM DACIA LOGAN IN ORDER TO OUTLINE THE SIMPTOMATIC ASPECTS

The present study outlines the problems which may appear with the starter system in the case of vehicles in exploitation. After many starting procedures the starter motor wear out and doesn’t work properly, making the vehicle use and pre-operation sequences more and more difficult. The worst case scenario is when starter stops suddenly in the middle of a junction without symptoms and as an aggravating aspect with impossibility to restart immediately. Analyzing the starting system and complex assembly of components allows the engineers to obtain some significant knowledge in the intricate character of optimal functionality in order to develop proper know-how and skills in repairing the system or solving the problem once it has appeared. The development of present work has the purpose to define the starting system and the methods for saving energy and time in the process of application or switching the engine’s turn on procedures. The paper experimental part points out some of the significant symptoms and problems related to the electric starter motor and internal combustion engine starting system on Dacia Logan sedan.

Keywords: automation, electro-mechanics, electromotor, i.c.e., starter
Cuvinte cheie: automatizare, electromecanică, electromotor, m.a.i., pornire

1. Introducere

În vederea pornirii motorului termic al autovehiculelor rutiere, a utilajelor moto-propulsate, a unor tractoare și mașini agricole echipate cu propulsoare cu ardere internă există mai multe proceduri de punere în funcțiune pe echipamentele operative respective (figura 1).

Sistemele deja clasice și în mod convențional întâlnite la ora actuală pe autovehicule rutiere destinate pornirii motoarelor cu ardere internă cuprind un demaror alimentat printr-un contact cu cheie sau buton, plasat în bucla de excitație, care alimentează un circuit de forță astfel încât la trecerea curentului electric prin înfășurarea statorului și a rotorului se generează un câmp magnetic ce antrenează în mișcare de rotație spira rotorului și în acest mod se dispune punerea în lucru a electromotorului de pornire a motorului principal al autovehiculului, conform figurii 1.

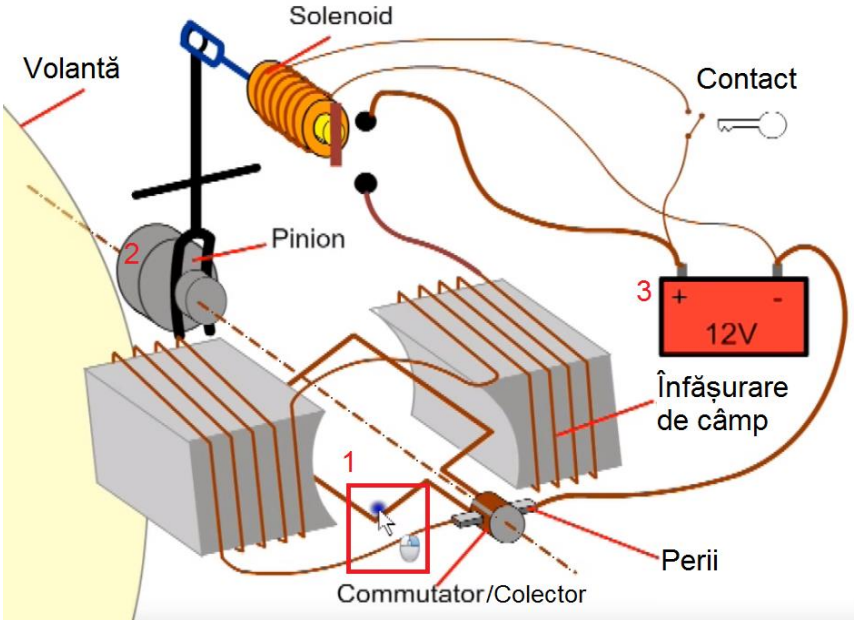


Fig. 1 Schema de ansamblu a sistemului de pornire clasic cu demaror al unui motor [2]. 1-înfășurarea rotorului; 2-bendix; 3-baterie de acumulatori

Datorită faptului că nu s-au pus la punct sinteze, monografii sau lucrări importante care să trateze subiectul sistemelor și procedurilor de pornire, astfel încât să fie stabilită o punte de legătură între aspectele practice și cele teoretic explicative se impune ca fiind necesară inițierea

unui studiu introductiv în problematica sistemelor și metodelor utilizate în pornirea sau punerea în funcțiune a motoarelor pentru autovehicule, a motoarelor cu ardere internă în general, chiar dacă acestea pot să aibă și alte aplicații privitoare la producerea sau transformarea energiei dintr-o formă sau alta sau dacă echipează tractoare și utilaje destinate unor lucrări specifice de întreținere în peisagistică, agricultură ori în cazul îmbunătățirilor funciare [1, 2, 3].

Montajul reperelor componente pentru analiza constructiv-funcțională a sistemului automat de pornire este prezentat în figura 3 [3].

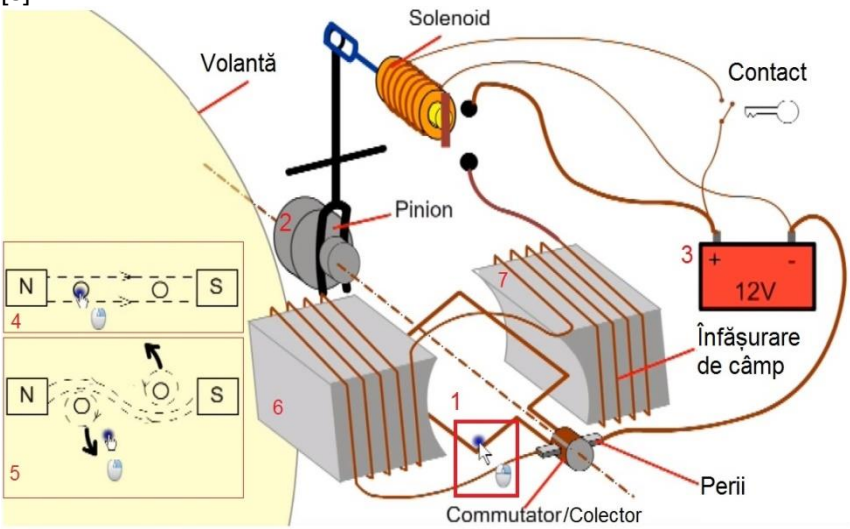


Fig. 2 Amplasarea componentelor sistemului de pornire și câmpul magnetic [3] 1-spira rotor; 2-pinion dințat-bendix; 3-baterie de acumulatori; 4-liniile de câmp magnetic între polii statorului; 5-apariția câmpului magnetic complex format prin interferența undelor magnetice ale statorului și ale rotorului; 6-polul nord al statorului electromotorului; 7-polul sud al statorului

Mai întâi se realizează o analiză a sistemelor existente și aplicate sau cu potențial de aplicabilitate în domeniul pornirii și punerii în funcționare a propulsoarelor (fie ele motoare cu ardere internă, fie alte tipuri de motoare utilizate până la ora actuală) în domeniul autovehiculelor rutiere și în transporturi.

În baza studiilor efectuate și a experienței câștigate sunt sintetizate și prezentate o serie de date, analize și măsurători de ordin experimental efectuate pe un autovehicul dat în cadrul Laboratorului de Echipamente Auxiliare Pt. Auto al Universității Tehnice din Cluj-Napoca.

2. Metodologia cercetării

Cercetarea experimentală dezvoltată în lucrarea de față este fundamentată pe studiul prealabil al principiului de funcționare al sistemului convențional de pornire cu demaror și apoi transpunerea într-o parte aplicativă raportată la demarorul de la un autovehicul Dacia. Închiderea circuitului sistemului de pornire este prezentat în figura 3.

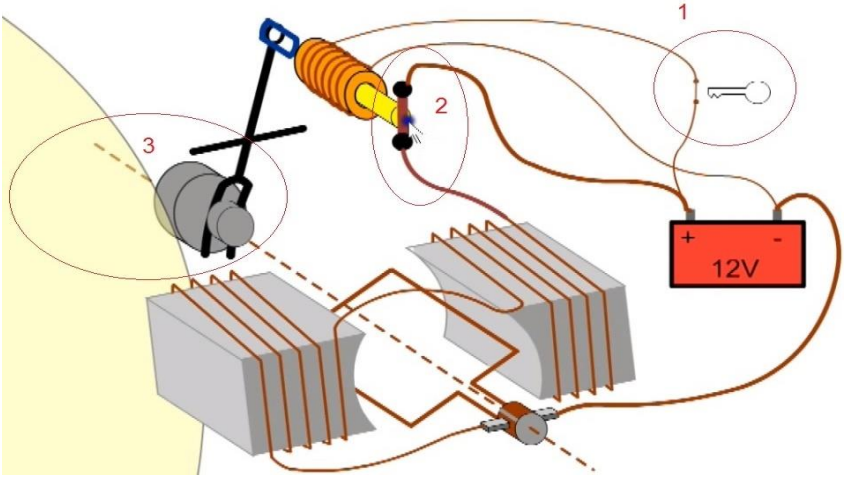


Fig. 3 Conectarea componentelor în circuitul închis al sistemului de pornire [3]
1-contactul la cheie; 2-solenoidul închide circuitul de forță al demarorului pentru alimentarea cu energie electrică a statorului și rotorului; 3-bendixul este deplasat în vederea angrenării cu dantura de antrenare a roții volante pentru pornirea motorului termic al autovehiculului

Metodologia cercetării aplicative dezvoltate pornind de la arhitectura și problemele funcționale ale sistemului electric de pornire și a electromotorului de la Dacia Logan constă în îndeplinirea unor condiții de ordin practic, după cum urmează: • exploatarea, testarea și controlul în timpul funcționării a autovehiculului Dacia Logan; • studiul și discretizarea problemelor sporadice privitoare la pornirea dificilă în anumite condiții; • evaluarea și stocarea semnalelor semiotice în timpul funcționării sistemului automat de pornire; • studiul arhitecturii sistemului de pornire automatizat prin circuit electric în timpul acționării direct pe autovehicul; • post-prelucrarea, păstrarea şi interpretarea datelor colectate; • definirea soluțiilor propuse și evidențierea acțiuni aplicative, respectiv a direcțiilor de continuare a cercetării pe această direcție.

Metodele de bază aplicabile în funcționarea sistemelor de pornire sunt structurate în figura 4.

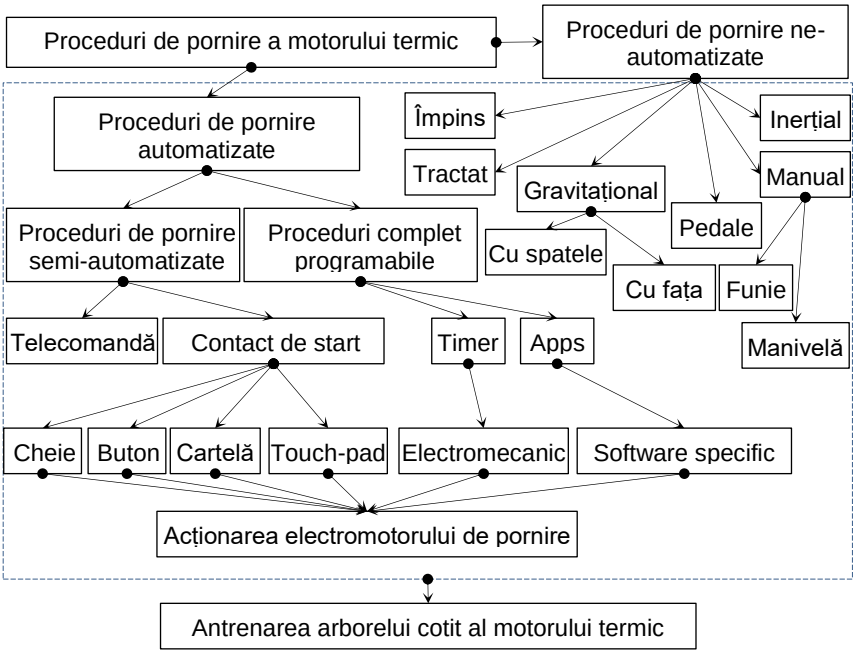


Fig. 4 Tipologia procedurilor de pornire în cazul motoarelor termice

3. Sinteza părții aplicative

Manifestările semiologice emergente pe durata cercetării și controlului în exploatare pot fi rezumate după cum urmează:

- pe durata unui an de zile pornirile au fost mai dificile, datorită unor probleme cu sistemul de management care crea dificultăți privitoare la injecția de combustibil;
- din cauza slăbirii conexiunii electronice în circuitul integrat din interiorul plăcii de bază multilayer a unității electronice de control a motorului în ceea ce privește managementul injecției de combustibil autorizarea procesului de injecție are o serie de probleme și pornirea se face foarte dificil sau intră în impas total;
- repetarea frecventă a procedurilor de pornire conduce la încălzirea excesivă a demarorului și la uzura prematură și exagerată a lagărelor de alunecare, la degradarea periilor colectoare și la deteriorarea graduală a componentelor motorului electric de pornire;

- fără injecție motorul nu pornește deși demarorul este acționat;
- se ajunge în situația antrenării repetate a sistemului automat de pornire fără succes și fără a reuși pornirea efectivă a motorului;
- intrarea în angrenare cu dificultate, fără a mai respecta paralelismul axelor bendixului și al roții volante (figura 5) conduce la probleme procedurale legate de punerea în lucru a demarorului, ceea ce accelerează procesul de deteriorare.

Figura 5 prezintă zonele problematice ale demarorului studiat de la sistemul de pornire al autovehiculului Dacia Logan 1,5 dCi euro 4.

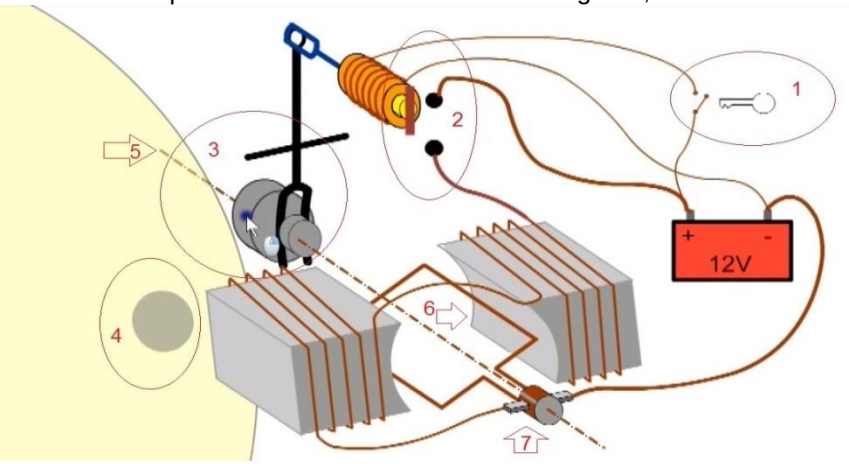


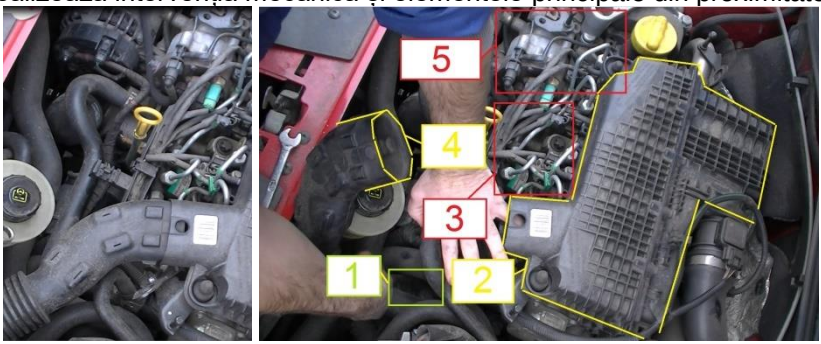
Fig. 5 Zonele problematice ale demarorului sistemului automat de pornire
1-contactul deschis; 2-solenoidul întrerupe circuitul de forță al demarorului pentru scoaterea din funcțiune; 3-bendixul este scos din angrenare; 4-reper mobil de pe suprafața roții volante; 5-zonă de abatere de la paralelism a axei rotorului demarorului; 6-zonă de deteriorare a armăturilor statorului; 7-deteriorarea colectorului și a periilor

În tabelul 1 (Specificații tehnice de bază pentru demarorul de la Dacia Logan 1,5 dCi - k9k792) sunt redate principalele caracteristici ale demarorului studiat și înlocuit la Dacia Logan 1,5 dCi diferit de varianta precedentă.

Tabelul 1

Parametrul sistem	Valori experimentale	U.M.
Turație antrenare la pornire	200	rot/min
Autovehicul pe care este instalat demarorul	Dacia Logan 1,5 dCi	-
Anul de fabricație	2007÷2008	-
Tip Motor	K9k792	-
Norma euro	Euro 4	-
Cod demaror	8200584675 A	-

În figura 6 se prezintă zona grupului motopropulsor în care se realizează intervenția mecanică și elementele principale din proximitate.



a b

Fig. 6 Zona de intervenție fizică în regiunea grupului moto-propulsor
a-starea prealabilă; b-faza de intervenție fizică; 1-zona asamblărilor filetate ale flanșei de prindere a demarorului pe carter; 2-filtrul de aer; 3-distribuitorul de combustibil/rampa comună; 4-tubulatură admisie; 5-pompă de injecție

Figura 7 prezintă localizarea legăturilor de excitație a electromagnetului demarorului studiat în vederea desfacerii legăturilor electrice pentru continuarea operațiilor de înlocuire.

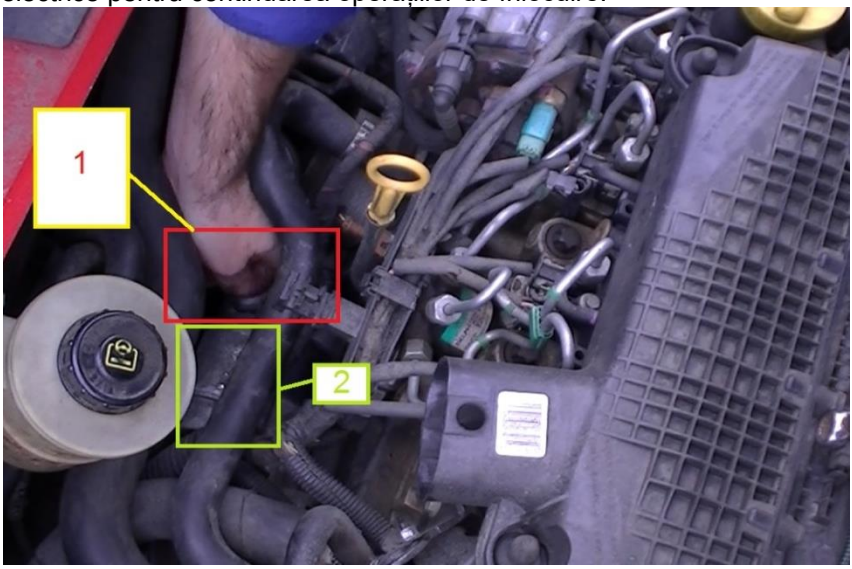
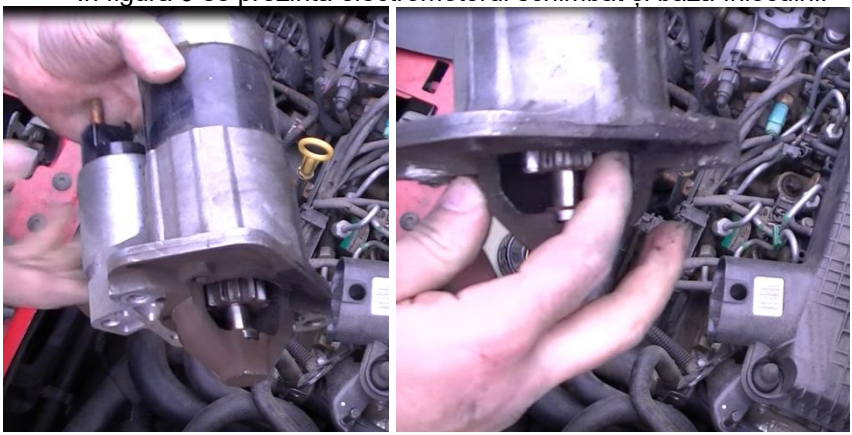


Fig. 7 Faza disponibilizării legăturilor de excitație ale sistemului de pornire
1-dislocarea conductorului electric de excitație; 2-solenoidul

Figurile 8÷11 prezintă fazele de înlocuire a electromotorului vechi cu unul nou.

Fig. 8 Detașarea electromotorului deteriorat în vederea recondiționării acestuia

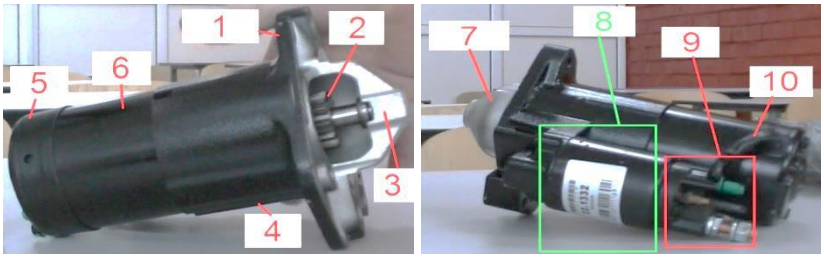
În figura 9 se prezintă electromotorul schimbat și baza înlocuirii.



a b

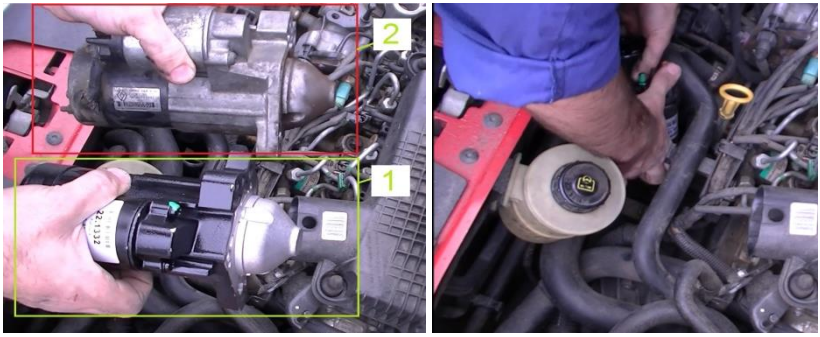
Fig. 9 Demarorul vechi după detașare și verificarea manuală a jocului axial a-demarorul vechi după demontare; b-verificarea și constatarea jocului și bătăii axului bendixului

În figura 10 se prezintă demarorul de înlocuire și componentele.



a b

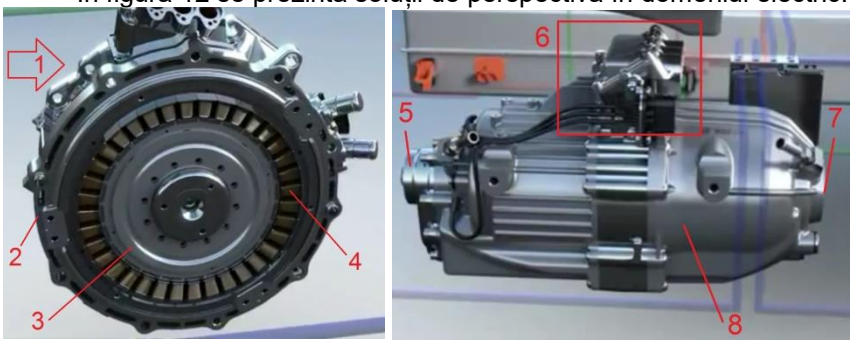
Fig. 10 Demarorul destinat sistemului de pornire pt. Dacia Logan 1.5 dCi E4
a-vedere din față; b-vedere din spate; 1-flanșă de fixare; 2-bendixul; 3-lagărul de alunecare al axului; 4-plăcuță identificare; 5-capac colector-perii; 6-carcasă rotor; 7-carcasă bendix; 8-solenoid; 9-borne și excitație; 10-conductor excitație, legătură solenoid-electromotor



a b

Fig. 11 Faza înlocuirii demarorului deteriorat cu cel nou
a-vedere comparativă; b-adăugarea în structură a noului demaror; 1-nou; 2-uzat

În figura 12 se prezintă soluții de perspectivă în domeniul electric.



a b

Fig. 12 Soluții de perspectivă în evoluția sistemelor electrice de antrenare [4,5]
a-motor-electro-generator de la vehicule hibride; b-propulsie total electrică (moto-gen)

4. Concluzii

Studiul privitor la sistemul de pornire al motorului 1.5 dCi și activitățile practice efectuate cu în cadrul Laboratorului de Automobile al Universității Tehnice din Cluj-Napoca, respectiv observațiile pertinente desprinse pe baza constatărilor experimentale pe demarorul evaluat au permis formularea concluziilor următoare:

- studiul aplicativ s-a realizat pe un autovehicul (Dacia Logan, echipată cu propulsorul k9k792) disponibil practic și supus unui termen de exploatare de circa 180000 km, analizând solicitările de pornire;
- demarorul a fost afectat în cea mai mare măsură datorită procedurilor repetate de pornire succesivă în condițiile în care grupul moto-propulsor manifesta un comportament simptomatic dificil de clasificat;
- reiterarea procedurilor de pornire până la 40÷50 antrenări pe zi, au condus la deteriorarea structurii statorului și la degradarea lagărului de alunecare al axului bendixului;
- s-a mai constatat deteriorarea prin măcinare totală a bucșei de bronz a reductorului planetar al demarorului, supus ulterior recondiționării;
- datele analizate pe durata studiului practic impun dezvoltarea cercetării sistemelor de pornire de pe autovehiculele actuale.

Acknowledgement

The research has been financed by the program PNCDI III, with the project type "Transfer de cunoaştere la agentul economic «Bridge Grant»", project code PN-III-P2-2.1-BG-2016-0305, the contract number 78BG / 2016, and title: "CREȘTEREA COMPETITIVITĂŢII SC ARTECOM SRL PRIN OPTIMIZAREA UNUI ECHIPAMENT DE PRELUCRAT SOLUL ÎN ADÂNCIME".

BIBLIOGRAFIE

[1] Burnete, N., ş.a., *Motoare Diesel şi biocombustibili pentru transportul urban,* ISBN 978-973-713-217-8, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2008.

[2] * * * Alternatorul, puntea redresoare si regulatorul de tensiune, http://www.e-automobile.ro/categorie-electronica/120-alternator-punte-redresoare-regulator-tensiune.html, 19.01.2017.

[3] * * * Car Electrics Training Animation, Automotive Appreciation-Part 4, Learn about Automotive Electrics, starters, alternators, batteries, voltage, current and resistance, technicaltraining1, Publicat pe 23 iul. 2014, https://www.youtube.com/watch?v=Nq5mnn9xMGM, 19.01.'18

[4] * * * EN | Bosch Electrification Hybrid Electric Vehicle (HEV), Bosch Mobility Solutions, Publicat pe 3 apr. 2013, accesat 2018.01.20.

[5] * * * EN Bosch Powertrain Electrification, Bosch Mobility Solutions, Publicat pe 15 sept. 2016, accesat 2018.01.20.

Lucian FECHETE, Doru-Laurean BĂLDEAN, Adela-Ioana BORZAN
Dep. de Autov. Rutiere şi Transp., Fac. de Mecanică Universitatea Tehnică din Cluj-N. e-mail: lucian.fechete@auto.utcluj.ro; adela.borzan@auto.utcluj.ro