Ingineria automobilului

Registrul Auto Român
SIAR
Societatea Inginerilor de Automobile din România

SE DISTRIBUIE GRATUIT CA SUPLIMENT AL REVISTEI AUTOTEST

ISSN 1842 – 4074

Nr. 60 / septembrie 2021

UNIvIA 2021

A V-A EDIȚIE A UNIVERSITĂȚII DE VARĂ ÎN INGINERIA AUTOVEHICULELOR

- In memoriam: Prof. univ. dr. ing. Victor OȚĂT, Prof. univ. dr. ing. Radu GAIGINSCHI, S. l. dr. ing. Sorinel-Gicu TALIF
- Amestec de hidrogen și gaz natural drept combustibil pentru MAS
- Optimizarea managementului termic al MAI prin implementarea SPTI
- Cercetări experimentale ale performanțelor elementelor de filtrare ceramice
- Modelarea propulsorului și a rezistențelor la înaintare pentru autovehicule pe șenile

SIAR ESTE MEMBRĂ FISITA INTERNATIONAL FEDERATION OF AUTOMOTIVE ENGINEERING SOCIETIES

EAEC EUROPEAN AUTOMOBILE ENGINEERS COOPERATION

APARE TRIMESTRIAL
QUARTERLY

The XXXI-st SIAR International Automotive and Transport Engineering Congress

„AITS 2021"

28 – 30 October 2021, Chișinău, Republic of Moldova

Congress Subject: „Automotive and Integrated Transport Systems"

Congress Topics:

1. ***Green Vehicles***
2. ***Advanced Powertrain and Propulsion***
3. ***Integrated Transport Systems***
4. ***Automotive Design and Testing***
5. ***Road Safety, Accident Analysis and Traffic Control***
6. ***Advanced Engineering Methods***
7. ***Sustenable Mobility***
8. ***Materials, Automotive Technology and Maintenance***
9. ***Economics and Management of Transportation***

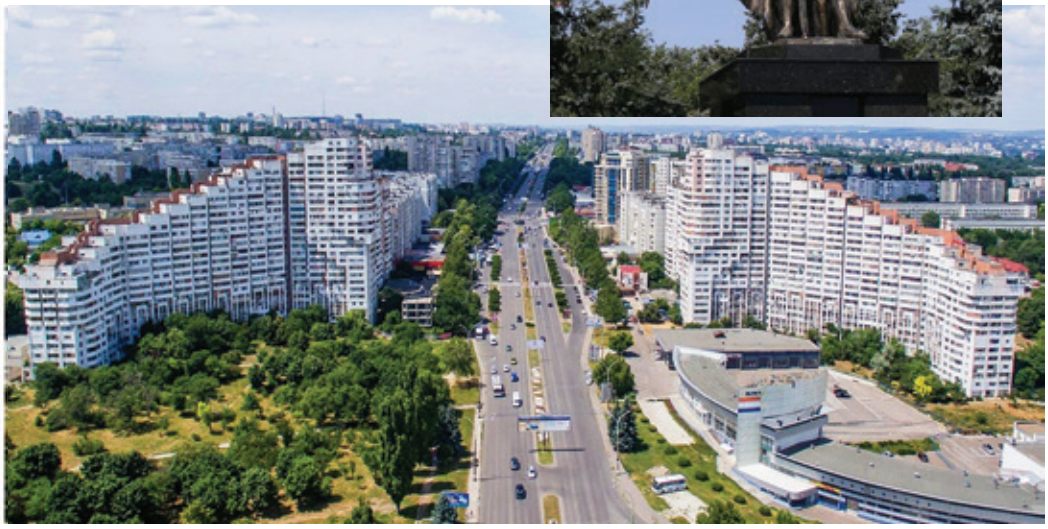
„Automotive and Integrated Transport Systems (AITS)" is the 2021 SIAR International Congress of Automotive and Transport Engineering main theme. The Technical University of Chisinau is the host of the 31st International Congress of SIAR organised by his Department of Transport.

The congress will be accompanied by a large number of events for the participants: exhibition of products specific to the automotive industry, car components and transports, work-shops, technical visits, the general meeting of SIAR, the final stage of the international contest for the students on automotive engineering "Professor eng. Constantin GHIULAI" with the two sections: „Automotive Dynamics" - the 7th edition and „Automotive CAD - CATIA V5" - the 4th edition.

Deadlines:

5 September 2021 – Deadline for payment of publication fees
30 September 2021 – Deadline for payment of participation fees
4 October 2021 – Preliminary Programme
20 October 2021 – Final Programme

For more information about this event, please visit ***www.siarcongress.eu***.



IERI, ASTĂZI, MÂINE...

YESTERDAY, TODAY, TOMORROW...

De mai multe ori pe parcursul scrierii prezentului text am schimbat tema principală a editorialului, influențat fiind de importante evenimente. Mai întâi au fost Jocurile Olimpice de vară organizate în Japonia la Tokyo (dar și în câteva alte orașe), planificate inițial pentru anul 2020 și amânate pentru această vară ca urmare a restricțiilor impuse pe plan mondial de situația sanitară generată de pandemia COVID 19. Cred că am observat cu toții organizarea impecabilă a manifestărilor sportive de către Comitetul Olimpic Japonez, dar nu numai a acestora. Dorința fermă a japonezilor a făcut posibilă desfășurarea fără incidente a Jocurilor Olimpice în ciuda reținerii unor grupuri – câteodată semnificative – chiar de cetățeni japonezi. Determinarea, perseverența, organizarea meticuloasă, alături de un optimism echilibrat au fost cheile cu care s-au deschis căile unor Jocuri ce vor rămâne în istorie din mai multe perspective descrise pe larg de participanți, media și organizatori. Dar, principalul motiv al atenției acordate în aceste rânduri Olimpiadei din această vară este menționarea spiritului olimpic, formulat cu peste 100 de ani în urmă de francezul Pierre de Coubertin (considerat părintele olimpiadelor moderne!) și cuprins sintetic în citatul: *„Ai pierdut? Continuă! Ai învins? Continuă!”*.

Președintele Comitetului Internațional Olimpic (CIO), Thomas Bach, a declarat în cuvântul său de deschidere a celei de-a 138-a Sesiuni a CIO, pe 20 iulie 2021, la Tokyo: *„La începutul pandemiei, anul trecut, ne-am confruntat cu o alegere: anularea sau amânarea. Nu era nimic între ele. Era fie anularea, fie amânarea Jocurilor Olimpice. Anularea ar fi fost calea cea mai ușoară pentru noi. Dar, de fapt, anularea nu a fost niciodată o opțiune pentru noi”*. În sesiunea amintită, Comitetul Internațional Olimpic a modificat deviza jocurilor olimpice (veche și ea de peste 100 de ani) *„Citius, Altius, Fortius”* (*Mai repede, mai sus, mai puternic*) pentru a include și cuvântul *„Împreună”*, deviza având acum conținutul *„Citius, Altius, Fortius – Communis”*. Păstrând proporțiile, organizarea Congresului Internațional al SIAR de Inginerie a Autovehiculelor și Transporturilor – AITS 2021 a generat probleme și opțiuni asemănătoare! Amânarea cu un an a congresului implică atât recunoștință și respect pentru organizatorii celor 30 ediții anterioare, dar și încredere și optimism în legătură cu misiunile, obiectivele și acțiunile asumate de către SIAR. Amintesc în acest context deviza pe care am propus-o cu ani în urmă pentru SIAR *„Cunoaștere și dezvoltare, prin cooperare!”* pentru a accentua solidaritatea, unitatea și demersul comun (*împreună!*) pe care ar trebui să le manifeste în această perioadă membrii SIAR pentru a demonstra/a ne demonstra determinarea de a promova în continuare valorile asumate încă de la înființarea SIAR – valori susținute în timp de membrii fondatori, împărtășite și dezvoltate de generațiile următoare. Cu atât mai mult cu cât rândurile celor care au construit și consolidat comunitatea noastră se răresc dureros, cresc nevoile de implicare și responsabilitate! Aceasta a fost o altă temă ce a învăluit imaterial ca într-o plasă gândurile de mai sus! Au plecat dintre noi colegi cu experiență vastă, constructori de școli importante de inginerie, modele pentru zeci de generații de absolvenți! Au clădit, au adaptat, au modernizat ... așa cum și în alte școli lucrurile au evoluat în timp, integrând avântul, ambiția și voința noilor generații de dascăli! Dar, parcă în același timp slăbesc legăturile dintre școli, coeziunea comunității pare șubredă, se pierd referințe, dar și sentimente! Cu atât mai mult, consider acum că s-ar cuveni un semnal de încurajare a acțiunilor comune, a sprijinului reciproc între școli, a întăririi unității și puterii de reprezentare a societății noastre, iar acțiunile membrilor noștri cu multă experiență și putere de convingere, reprezentativi (și care ne și reprezintă deseori) pot fi determinante pentru parcursul viitor, comun!

Peste cele menționate s-au suprapus aspecte practice, poate banale – privite de la înălțimea pupitrului academic: un drum asfaltat pe jumătate, până în mijlocul unui câmp, un pod finanțat din fonduri europene pe care poate circula doar un autoturism, un pod improvizat pe care îl va lua apa în curând, un E85 – DN2 (pe care cu multă vreme în urmă l-am clasificat ca „drum ucigaș”!) pentru care se vor cheltui zeci (poate sute) de milioane de euro pentru a trage linii pe el de despărțire între două benzi pe un sens și doar una pe celălalt sens (asta pentru câțiva kilometri, apoi se vor inversa marcajele... ș.a.m.d.) în loc să mai lărgim drumul cu o bandă etc. ... Și asta, în condițiile în care în anul 2021 (până la jumătatea lunii august) au murit pe drumurile României peste 1000 de oameni (foarte mulți copii!), iar alte câteva mii au fost răniți grav - unii vor suporta consecințele toată viața (amputări, desfigurări, cicatrice, incapacități motorii diverse etc.). 5 persoane mor zilnic pe drumurile României! Opinia mea este că majoritatea acestor tragedii este determinată de nepăsare și incompetență! Poate că sunt și alte cauze... Las' că merge și așa! Ce contează că pe un pod construit astăzi (aș vrea fără reparații pentru 100 de ani!) încape doar o mașină? Las' că merge și așa! Ce contează că sectorul de autostradă A3 București - Ploiești nu este „gata” nici astăzi? Las' că merge și așa! Ce contează că 7 din 10 dintre cei ce conduc autovehicule pe E85 cred că circulă pe un drum cu 4 benzi de circulație (2 pe sens) când de fapt este doar una pe fiecare sens! Las' că merge și așa! Ce contează că nu ai o pregătire profesională solidă și ocupi o poziție decizională într-un domeniu în care de fapt ești incompetent? Las' că merge și așa! Ce contează că nu ești calificat și îți dai cu părerea despre orice (codul rutier, amenzi, COVID 19, Afganistan, terraformarea planetei Marte, modă, fotbal etc.)? Las' că merge și așa! Cel puțin în domeniul ingineriei autovehiculelor și transporturilor, siguranței și traficului rutier ar trebui ca societatea noastră (una dintre puținele societăți „academice” din cadrul FISITA) să își spună cu tărie și competență cuvântul! Dar, de ce să o facem, mai ales dacă nu aduce puncte ISI, bani sau alte dividente ... (am exemple concrete, dacă e necesar să explicitez!)? Las' că merge și așa! Am sesizat, discutând cu tineri colegi sau studenți, o gravă (zic eu) necunoaștere a istoriei autovehiculelor – cu aplicare la industria românească de profil! Am avut surpriza și bucuria ca un prieten adevărat al SIAR să ne ofere în cadrul unor conferințe excepționale detalii inedite despre istoria noastră în domeniul autovehiculelor – este vorba despre Gral (ret.) bg. profesor Gunter HOHL! Ar trebui să ii mulțumim apăsat pentru acele prezentări speciale, dar întrebarea este „cum am folosit/folosim o astfel de resursă”? Am introdus cumva in planurile de învățământ la licență o disciplină de genul „Istoria ingineriei autovehiculelor în România”? Cred că cei mai mulți vor spune că nu este utilă o asemenea disciplină, nu „încape” în programul „prea încărcat” al studenților, ar trebui să renunțăm la altceva (poate la motoare sau dinamică sau CAD). Ca urmare: Las' că merge și așa! Și nu prea mai știm cine suntem, ce am făcut în acest domeniu (mult, puțin, atât cât e...), nu îi știm și nu îi omagiem pe precursori (din universități, institute de cercetare și industrie), pe cei cărora le datorăm atâtea ...

Și atunci, poți să te întrebi: Cine am fost? Ce suntem? Ce vom fi?

Ieri, astăzi, mâine ...

Prof. dr. ing. Minu Mitrea
Secretar General SIAR

SUMAR „INGINERIA AUTOMOBILULUI“ NR. 60

3 IERI, ASTĂZI, MÂINE...
YESTERDAY, TODAY, TOMORROW...
5 IN MEMORIAM PROF. UNIV. DR. ING. VICTOR OȚĂT
6 IN MEMORIAM PROF. UNIV. EMERIT DR. ING. RADU GAIGINSCHI
6 IN MEMORIAM ȘEF DE LUCRĂRI DR. ING. SORINEL-GICU TALIF
8 THE USE OF NATURAL GAS MIXED WITH HYDROGEN AS FUEL FOR SPARK-IGNITION ENGINES
UTILIZAREA GAZULUI NATURAL ÎN AMESTEC CU HIDROGENUL DREPT COMBUSTIBIL PENTRU MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCÂNTEIE
16 OPTIMIZAREA MANAGEMENTULUI TERMIC AL MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ PRIN IMPLEMENTAREA SPTI
OPTIMIZING THE THERMAL MANAGEMENT OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES BY IMPLEMENTING SPTI
19 EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE FILTRATION CAPACITY FOR CERAMIC FILTER ELEMENTS PROTOTYPES
DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A CAPACITĂȚII DE FILTRARE PENTRU PROTOTIPURILE ELEMENTELOR DE FILTRARE CERAMICE
22 ASPECTE PRIVIND MODELAREA PROPULSORULUI ȘI A REZISTENȚELOR LA ÎNAINTARE PENTRU AUTOVEHICULE PE ȘENILE
ASPECTS RELATED TO PROPULSION SYSTEM MODELING AND RESISTIVE FORCES FOR TRACKED VEHICLES
26 THE FIFTH EDITION OF THE SUMMER UNIVERSITY IN AUTOMOTIVE ENGINEERING
A CINCEA EDIȚIE A UNIVERSITĂȚII DE VARĂ ÎN INGINERIA AUTOVEHICULELOR – UNIVIA 2021

REGISTRUL AUTO ROMÂN

Director general
Radian TUFĂ
Director adjunct
Iosif-Dorin CÂNDEA
Director adjunct
Ion ULICI
Director tehnic
Claudiu Ion MIJA
Director economic
Alina-Mihaela NIȚĂ
Director dezvoltare
Cristian SILAGHI
Director infrastructură
George-Adrian DINCĂ

Șef Compartiment Comunicare și Redacție Revistă Auto Test
Roxana DIMA
Redactori
Radu BUHĂNIȚĂ
Emilia PETRE
George DRUGESCU

Contact:
Calea Griviței 391 A,
sector 1, cod poștal 010719,
București, România
Tel/Fax: 021/202.70.00
E-mail: autotest@rarom.ro
www.rarom.ro
www.autotestmagazin.ro

SIAR

Contact
Facultatea de Transporturi
Universitatea Politehnica
București
Splaiul Independenței 313
Sala JC 005, Cod poștal 060042, sector 6, București, România
Tel/Fax: 021/316.96.08
E-mail: siar@siar.ro
www.ingineria-automobilului.ro
www.siar.ro
https://www.facebook.com/SIAR.FISITA/

TIPAR
S.C. PAPER PRINT INVEST S.R.L.
Șos. Baldovinești nr. 20, Brăila
Jud. Brăila

Reproducerea integrală sau parțială a textelor și imaginilor se face numai cu acordul Revistei Auto Test, a Registrului Auto Român.
The authors declare that the material being presented in the papers is original work, and does not contain or include material taken from other copyrighted sources. Wherever such material has been included, it has been clearly indented or/and identified by quotation marks and due and proper acknowledgements given by citing the source at appropriate places. The views expressed in the articles are those of the authors and are not necessarily endorsed by the publisher. While every case has been taken during production, the publisher does not accept any liability for errors that may have occurred.

SOCIETATEA INGINERILOR DE AUTOMOBILE DIN ROMÂNIA

Președinte: Prof. dr. ing. **Nicolae BURNETE**, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Președinte de onoare: Prof. dr. ing. **Eugen-Mihai NEGRUȘ**, Universitatea Politehnica din București
Vicepreședinte: Conf. dr. ing. **Victor CEBAN,** Universitatea Tehnică a Moldovei din Chișinău
Vicepreședinte: Prof. dr. ing. **Anghel CHIRU**, Universitatea „Transilvania" din Brașov
Vicepreședinte: Prof. dr. ing. **Adrian-Constantin CLENCI**, Universitatea din Pitești
Vicepreședinte: Conf. dr. ing. **Mihail-Daniel IOZSA**, Universitatea Politehnica din București
Vicepreședinte: Prof. dr. ing. **Liviu-Nicolae MIHON,** Universitatea Politehnica din Timișoara
Vicepreședinte: Prof. dr. ing. **Victor OȚĂT**, Universitatea din Craiova
Vicepreședinte: Prof. dr. ing. **Bogdan VARGA**, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Secretar General: Prof. dr. ing. **Minu MITREA**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București

COMITETUL ȘTIINȚIFIC

Prof. **Dennis ASSANIS**
University of Michigan, Michigan, United States of America

Prof. **Rodica A. BĂRĂNESCU**
University of Illinois at Chicago College of Engineering, United States of America

Prof. **Nicolae BURNETE**
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, România

Prof. **Giovanni CIPOLLA**
Politecnico di Torino, Italy

Dr. **Felice E. CORCIONE**
Engines Institute, Naples, Italy

Prof. **Georges DESCOMBES**
Conservatoire National des Arts et Metiers de Paris, France

Prof. **Cedomir DUBOKA**
University of Belgrade Serbia

Prof. **Pedro ESTEBAN**
Institute for Applied Automotive Research Tarragona, Spain

Prof. **Radu GAIGINSCHI**
Universitatea Tehnică „Gh. Asachi" din Iași, România

Prof. **Berthold GRÜNWALD**
Technical University of Darmstadt, Germany

Eng. **Eduard GOLOVATAI-SCHMIDT**
Schaeffler AG & Co. KG Herzogenaurach, Germany

Prof. **Mircea OPREAN**
Universitatea Politehnica din București, România

Prof. **Nicolae V. ORLANDEA**
Retired Professor, University of Michigan Ann Arbor, M.I., USA

Prof. **Victor OȚĂT**
Universitatea din Craiova, România

Prof. **Pierre PODEVIN**
Conservatoire National des Arts et Metiers de Paris, France

Prof. **Andreas SEELINGER**
Institute of Mining and Metallurgical Machine, Engineering, Aachen, Germany

Prof. **Ulrich SPICHER**
Kalrsuhe University, Karlsruhe, Germany

Prof. **Cornel STAN**
West Saxon University of Zwickau, Germany

Prof. **Dinu TARAZA**
Wayne State University, United States of America

Prof. **Michael BUTSCH**
University of Applied Sciences, Konstanz, Germany

COMITETUL DE ONOARE AL SIAR

AVL România – **Gerolf STROHMEIER**
Magic Engineering SRL – **Attila PAPP**
Registrul Auto Român – RAR – **Radian TUFĂ**
Renault Technologie Roumanie – **Alexander SIMIONESCU**
Uniunea Națională a Transportatorilor Rutieri din România – UNTRR – **Radu DINESCU**

COLEGIUL DE REDACȚIE

Editor in Chief
Professor *Cornel STAN*
West Saxon University of Zwickau, Germany
E-mail: *cornel.stan@fh-zwickau.de*

Technical and Production Editor
Professor *Minu MITREA*
Military Technical Academy, Bucharest, Romania
E-mail: *minumitrea@yahoo.com*

Contributors:
Octavian ALEXA • Marius Cătălin BARBU • Laszlo BAROTHI • Corneliu BIRTOK-BĂNEASA • Adina BUDIUL-BERGHIAN • Robert BUCEVCHI • Radu CHIRIAC • Iulian COROPEȚCHI • Amalia-Ana DASCĂL • Alexandru DOBRE • Ilie DUMITRU • Oana GĂIANU • Andrei INDREȘ • Minu MITREA • Adrian SACHELARIE • Ana-Virginia SOCALICI • Diana-Monica STOICA • Alexandru VASILE

Registrul SIAR de referenți științifici / SIAR register of scientific reviewers:
Horia BELEȘ
Liviu BOCÎI
Alexandru BOROIU
Salvadore Mugurel BURCIU
Alexandru CERNAT
Valerian CROITORESCU
Radu DROSESCU
Mihai DUGULEANĂ
Nicolae FILIP
Lidia GAIGINSCHI
Marius Ioan GHEREȘ
Florin Stelian GÎRBACIA
Sorin ILIE
Ioan LAZA
Dorin LELEA
Claudiu-Laurențiu MANEA
Adriana-Teodora MANEA
Marin-Stelian MARINESCU
Liviu- Nicolae MIHON
Minu MITREA
Valentin-Dan MULLER
Rodica NICULESCU
Viorel PĂUNOIU
Adrian-Constantin SACHELARIE
Loreta SIMNICEANU
Virgil Gabriel TEODOR
Bebe TICĂ
Stelian ȚÂRULESCU
Radu VILĂU

The articles published in „Ingineria automobilului" magazine are indexed by Web of Science in the „Emerging Source Citation Index (ESCI)" Section.

Web of Science Clarivate Analytics

Articolele publicate în „Ingineria automobilului" sunt incluse în ***Romanian Journal of Automotive Engineering*** *(ISSN 2457 – 5275) – revista SIAR în limba engleză. Revistele SIAR sunt publicate la adresa* ***www.ro-jae.ro***

IN MEMORIAM PROF. UNIV. DR. ING. VICTOR OȚĂT

Universitatea din Craiova – Facultatea de Mecanică

Craiova este de mult timp, prin edificii industriale și oameni, un reper al domeniului autovehiculelor rutiere din România. Cele două universuri, tehnic și uman, sunt intercondiționate benefic, în timp, de generații de ingineri, specialiști și universitari, care și-au împletit pasiunile indiferent că erau fabricanți de tractoare, automobile, locomotive sau avioane. În contextul tradiției și evoluției tehnice, pentru arealul automobilelor la nivel regional și național un membru marcant a fost prof. univ. dr. ing. Victor Oțăt, plecat prea devreme dintre noi în data de 16 iulie 2021.

Născut în 16 iunie 1955 în Novacii Gorjului, urmează cu succes gimnaziul și liceul în localitate și atras fiind de mirajul automobilului, parcurge studiile universitare în cadrul Politehnicii bucureștene, unde absolvă specializarea Autovehicule Rutiere, beneficiind de dublă repartiție. Integrat pe perioada stagiaturii în tinerele colective de specialiști, care dezvoltau la acea vreme cea mai modernă uzină românească de automobile, „Oltcitul", inginerul Victor Oțăt își face debutul în profesie în 1982 în Cetatea Băniei, unde rădăcinile îl vor chema după un deceniu. Se întoarce în 1983 la Institutul Politehnic din București unde va activa ca inginer și asistent universitar la Facultatea de Transporturi.

În consonanță cu transformările vremii, în spațiul academic craiovean, comunitatea Facultății de Mecanică coordonată de profesorul de geniu Mihai Buculei își îndeplinește dezideratul și începând cu ianuarie 1990 se pun bazele specializării de Autovehicule Rutiere, specializare care avea nevoie de un vector, iar politehnistul Victor Oțăt răspunde prezent începând cu septembrie 1990.

Definind spiritul și activitatea pentru cele trei decenii craiovene, colegul și profesorul nostru a reprezentat „un suflu automobilistic" consacrat prin implicări exhaustive, de la membru fondator la vicepreședinte al Societății Inginerilor de Autovehicule din România, de la cadru didactic la director al Departamentului de Autovehicule Rutiere și Mașini și Instalații Agricole (2000-2008), de la expert la prodecan la Facultății de Mecanică (2008-2012), de la colaborări cu industria de profil (Oltcit, Dacia, Daewoo, RTR etc) la implicarea în mobilități internaționale.

Arc peste timp, sub coordonarea prof. univ. dr. ing. emerit Mihai Buculei (1942-1998) dezvoltă cercetări legate de "Contribuții la studiul vibrațiilor plăcilor subțiri cu aplicații la caroseriile de autovehicule" și susține în 1998 teza de doctorat sub îndrumarea prof univ. dr. ing. Nicolae Pandrea la Universitatea din Pitești. Cariera didactică s-a focusat pe discipline din domeniu și de specialitate: Mecanisme și organe de mașini, Dinamica autovehiculelor, Echipamente și tehnici de diagnosticare a autovehiculelor, Încercarea modernă și calibrarea autovehiculelor și Expertiza tehnică a accidentelor rutiere; iar experiența acumulată și rezultatele celor 19 contracte de cercetare-dezvoltare au stat la baza elaborării a 20 de cărți, 17 articole publicate în reviste de specialitate, peste 110 lucrări științifice comunicate sau sustinute în manifestări de profil (București, Brașov, Cluj-Napoca, Timișoara, Iași, Pitești, Constanta, Helsinki, Novisad, Belgrad, Praga, Budapesta, Zakynthos etc). Mediul academic îi recunoaște angajamentul prin conferirea de distinctii (SIAR și Universitatea din Craiova).

Așa cum îl definește mentorul său spiritual, prof. univ. dr. ing. Eugen Mihai Negruș „... om deosebit, fire veselă și optimistă ...", regretatul nostru prieten și coleg lasă în urma sa regrete profunde, dar și recunoștință pentru implicarea sa deosebită la evoluția ingineriei autovehiculelor și ingineriei transporturilor.

Prof. univ. dr. ing. ***Ilie DUMITRU***
Universitatea din Craiova

Prof. univ. dr. ing. Victor OȚĂT
1955-2021

Prof. univ. dr. ing. Victor OȚĂT, alături de fiica sa, la CAR 2017

IN MEMORIAM PROF. UNIV. EMERIT DR. ING. RADU GAIGINSCHI

Facultatea de Mecanică – Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" din Iaşi

Am avut un magistru, întru toate desăvârşit, care ne-a luminat calea spre învăţătură şi cercetare, ne-a consolidat atunci când eram în necaz şi ne-a susţinut curajul de a depăşi dificultăţile – prof. univ. emerit dr. ing. Radu GAIGINSCHI.

Mi-am permis să împărtăşesc aceste gânduri despre profesorul meu, pentru că 35 de ani petrecuţi alături de Domnia sa sunt nici mulţi, nici puţini, dar cu siguranţă puteau fi mult mai mulţi.

A fost foarte greu să-mi iau rămas bun de la un om lângă care am petrecut o bună parte din viaţă. Nu am fost singurul, dar între noi a fost un fel de chimie, o simbioză. Prima dată în calitate de dascăl, în studenţie, mi-a îndrumat paşii şi m-a ajutat să fiu ceea ce sunt acum, mi-a insuflat respectul pentru muncă, onoare şi demnitate în tot ceea ce fac, dar mai ales a avut grijă ca un părinte în dezvoltarea ulterioară în calitate de tânăr cercetător şi mai apoi de cadru didactic. Aceste două posturi ne-au apropiat foarte mult şi m-au ajutat să desluşesc şi să învăţ iniţial tainele mecanismului/dinamicii producerii accidentelor din trafic şi, mai târziu, conceptele accidentologiei rutiere.

Pe lângă partea strict profesională, domnul profesor Radu Gaiginschi mi-a dat şansa de a petrece mult timp împreună, de a ne plimba, de a vorbi, de a râde, de a merge în concedii, de a împărtăşi pasiunile comune.

Într-un interviu de excepţie legat de meserie-viaţă-pasiuni, interviu moderat în februarie 2009 de Alexandru Stratan, profesorul Radu Gaiginschi, care la acel moment era Şeful Catedrei de Motoare si Autovehicule Rutiere din cadrul Facultăţii de Mecanică a Universităţii Tehnice „Gheorghe Asachi" din Iaşi, rezuma în câteva cuvinte ţinuta morală şi modul de predare: *„Nu oricine este capabil să predea o disciplină, deoarece profesorul e ca un actor: îţi dai seama dacă e valoros sau nu de la primele replici pe scenă, în speţă la catedră. Ca un profesor să se facă înţeles trebuie să facă corp comun cu studenţii şi să le înţeleagă mentalitatea"*.

A fost un profesor cu o dăruire totală şi o capacitate remarcabilă de a conlucra atât cu toate cadrele didactice din subordine, dar şi cu studenţii, căpătând o aleasă faimă în rândul acestora şi a absolvenţilor. Întotdeauna a avut o vorbă bună, un sfat pertinent şi la obiect, găsea o soluţie la orice problemă indiferent de complexitate şi, mai ales, trebuie de apreciat faptul că nu a refuzat niciodată pe nimeni, având un talent înnăscut de mediator şi împăciuitor.

În viaţa profană, Profesorul era pasionat de natură, pescuit şi nu scăpa nicio ocazie de a descoperi locuri noi şi de a călători cu autorulota. O altă pasiune o reprezenta fotografia şi, mai ales, aparatele foto, fiind un împătimit colecţionar de aparate foto modele vechi. Dacă nu scria, meşterea sau repara câte ceva, având în atelierul său toate sculele de pe faţa pământului, puse într-o ordine desăvârşită în truse atent numerotate şi catalogate.

Referitor la carieră, tânărul Radu Gaiginschi a urmat cursurile secţiei de Maşini termice a Facultăţii de Mecanică din cadrul Institutului Politehnic „Gheorghe Asachi" din Iaşi pe care le-a absolvit în anul 1966 cu Diplomă de merit, fapt care i-a permis, după efectuarea unui stagiu de pregătire la Uzinele „Steagul Roşu" din Braşov (singura uzină de autocamioane care exista atunci în România), să se angajeze la Institutul Politehnic din

Prof. univ. emerit dr. ing. Radu GAIGINSCHI

Iași, ca preparator în perioada 1966-1967 și apoi ca asistent universitar în perioada 1967-1972 la Catedra de Motoare Termice din cadrul Facultății de Mecanică. În 1972 promovează pe post de șef de lucrări la aceeași catedră, iar în anul 1977 susține teza de doctorat sub coordonarea academicianului Constantin Aramă la Universitatea Politehnica din București. Următoarea etapă a constituit-o promovarea prin concurs în anul 1978 pe post de conferențiar universitar la catedra Mecano-energetică, catedră care includea și specializarea de motoare termice. Titlul de profesor universitar și abilitarea de a conduce teze de doctorat o obține în anul 1990. În aceeași perioadă, pune bazele specializării „Autovehicule Rutiere" în Facultatea de Mecanică, specializare care s-a extins astăzi în domeniul de „Inginerie a autovehiculelor" cu trei specializări în cadrul programelor de studii de licență.

Profesorul Radu GAIGINSCHI preia în perioada 2000-2011 funcția de Șef al Catedrei de Motoare și Autovehicule Rutiere, timp în care înființează și conduce în calitate de Director, Departamentul de Transporturi și Expertiză Tehnică Rutieră din cadrul Facultății de Mecanică. Din 1990 până în 2011 a fost membru în Consiliul Facultății de Mecanică și reprezentant al Facultății de Mecanică în Senatul Universității Tehnice „Gheorghe Asachi" din Iași (2000-2012).

Activitatea didactică a fost concentrată inclusiv pe dezvoltarea unor discipline specifice studiului motoarelor cu ardere internă și domeniului auto, atât pentru programele de licență, cât și pentru cele de masterat, cum ar fi „Alimentarea cu combustibil și reglarea motoarelor cu ardere internă", „Construcția și calculul motoarelor cu ardere internă", „Încercarea autovehiculelor rutiere", „Accidentologie rutieră", „Dinamica și expertiza accidentelor de circulație", „Norme tehnice privind siguranța circulației rutiere", „Managementul siguranței rutiere".

Profesorul Radu GAIGINSCHI a publicat 11 cursuri și monografii în domeniile motoarelor termice, siguranței rutiere, expertizării autovehiculelor rutiere, patru monografii cu peste 500 de pagini fiind publicate în Editura Tehnică în perioada 2000-2009, ultima lucrare de referință intitulată „Accidentologie rutieră", ieșind de sub lumina tiparului cu puțin timp înainte de trecerea Domniei sale la cele veșnice.

Cariera didactică de excepție a fost dublată de o activitate de cercetare științifică foarte bogată, coordonând un număr de peste 25 de teze de doctorat. Este autor principal și coautor la peste 190 de lucrări științifice publicate în țară și străinătate, 34 de brevete de invenție înregistrate la OSIM, a realizat 38 de granturi și contracte de cercetare științifică ce au contribuit dezvoltarea motoarelor automobilelor Dacia fabricate la Uzinele din Colibași, a colaborărilor cu CESAR Pitești, Institutul Național de Motoare Termice din București și respectiv cu Uzina de Mecanică Fină din Sinaia. A fost membru fondator a Societății Inginerilor de Automobile din România și președintele Filialei SIAR Iași, precum și membru în Corpul Experților Tehnici din România și Expert Tehnic Judiciar în domeniul Autovehicule Rutiere-Siguranța Circulației.

Vă mulțumesc Domnule Profesor că mi-ați dat șansa de a învăța de la Dumneavoastră, că am avut onoarea să vă am aproape, că rămâneți parte din viața și familia mea! Sunteți o amintire, pe care o voi duce frumos, demn și elegant, așa cum am învățat de la Dumneavoastră, Domnule Profesor!

Conf. univ. dr. ing. Adrian SACHELARIE
Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" din Iași

IN MEMORIAM ŞEF DE LUCRĂRI DR. ING. SORINEL-GICU TALIF

Facultatea de Mecanică – Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" din Iaşi

La data de 20 iulie 2021, a plecat dintre noi distinsul Şef lucrări doctor inginer Sorin TALIF. S-a născut la 16 august 1972, în Iaşi. A urmat cursurile Liceului teoretic „Emil Racoviţă", profilul fizică-chimie, după care, în perioada 1990-1995, a studiat la Facultatea de Mecanică din cadrul Universităţii Tehnice „Gheorghe Asachi "din Iaşi, obţinând diploma de inginer în specializarea „Autovehicule Rutiere" şi apoi diploma de master în specializarea „Tribologia sistemelor mecanice". A finalizat ambele cicluri universitare cu rezultate remarcabile. În anul 2009 a obţinut titlul de doctor, în urma susţinerii tezei cu titlul „Studii privind ameliorarea condiţiilor de contact ale perechii camă-tachet din mecanismele de distribuţie ale motoarelor cu ardere internă", elaborată sub îndrumarea domnului Profesor universitar doctor inginer Radu Gaiginschi.

În anul 1998 a început cariera didactică universitară la Catedra de Motoare şi Autovehicule Rutiere în calitate de preparator, ulterior ocupând poziţiile de asistent şi şef de lucrări.

În toată această perioadă a desfăşurat o bogată activitate didactică şi de cercetare în domenii privind întreţinerea, repararea şi diagnosticarea motoarelor cu ardere internă precum şi sistemele de propulsie ale autovehiculelor. Această activitate s-a concretizat într-un număr de aproximativ 40 de articole ştiinţifice publicate în reviste de specialitate şi în volume ale unor manifestări ştiinţifice internaţionale de prestigiu, marea lor majoritate fiind indexate în baze de date internaţionale. Totodată, a coordonat un număr impresionant – peste 100 – de lucrări de finalizare a studiilor de licenţă şi master şi a fost implicat, ca responsabil din partea Facultăţii de Mecanică, în mai multe proiecte de anvergură desfăşurate de universitate. Începând cu anul 2019, a ocupat poziţia de Prodecan al Facultăţii de Mecanică pentru Relaţia cu Studenţii, desfăşurând o activitate foarte intensă şi complexă în această calitate. A fost o persoană care s-a implicat profund în toate activităţile pe care le-a desfăşurat, dedicându-se fără rezerve atât studenţilor cât şi colegilor.

A fost un foarte bun coleg, un om deosebit, plin de modestie şi discreţie.

Text preluat de pe pagina Facultaţii de Mecanică a Universităţii Tehnice „Gheorghe Asachi" din Iaşi https://mec.tuiasi.ro/

S.l. dr. ing. Sorinel – Gicu Talif a fost ales ca secretar al secţiei SIAR din cadrul Universităţii Tehnice „Gheorghe Asachi" din Iaşi în cadrul Adunării Generale a SIAR din 21.02.2021.

THE USE OF NATURAL GAS MIXED WITH HYDROGEN AS FUEL FOR SPARK-IGNITION ENGINES

UTILIZAREA GAZULUI NATURAL ÎN AMESTEC CU HIDROGENUL DREPT COMBUSTIBIL PENTRU MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCÂNTEIE

REZUMAT: *În această lucrare este prezentată situația actuală privind dezvoltarea infrastructurii de alimentare cu gaz natural comprimat (CNG) și gaz natural lichefiat (GNL), cât și a sistemelor de alimentare a vehiculelor cu acești combustibili alternativi. Sunt evidențiate rezultatele unor studii experimentale privind utilizarea gazului natural în amestec cu hidrogenul drept combustibil pentru motoarele cu aprindere prin scânteie ținând cont de legislația actuală privind emisiile poluante. Rezultatele arată avantajele unei arderi și viteze de ardere în motorul cu gaz natural îmbunătățite prin amestecarea cu hidrogenul. Valorile emisiilor de hidrocarburi (HC), dioxid de carbon (CO_2) și monoxid de carbon (CO) scad cu creșterea aportului de hidrogen. În mod normal, emisiile de oxizi de azot (NOx) cresc odată cu creșterea cantității de hidrogen datorită temperaturilor mai ridicate din cilindrul motorului. Îmbogățirea cu hidrogen extinde limita de ardere a amestecurilor hidrogen-gaz natural comprimat (HGNC). Adăugarea de hidrogen (H_2) în fracțiuni volumetrice de 20-30% în gazul natural poate constitui o soluție eficientă pe termen scurt la problema gazelor cu efect de seră, fără a solicita modificări importante ale actualelor tehnologii folosite în motoare. Pentru a putea obține caracteristici de performanță semnificativ îmbunătățite se poate crește raportul de comprimare al motorului în cazul utilizării GNC și H_2 datorită cifrei octanice mai mari decât la benzină.*

Key-Words: *CNG, Hydrogen, Emissions, Spark-ignition Engine*

Drd. ing.
Marius Cătălin BARBU
marius.barbu91@yahoo.ro

Prof. dr. ing.
Radu CHIRIAC

Universitatea Politehnica din București, Departamentul de Termotehnică, Motoare, Echipamente termice și frigorifice, Splaiul Independenței 313, 060042 BUCUREȘTI, România

1. INTRODUCTION

With increasingly stringent pollution rules demands, carmakers are trying to adapt alternative propulsion solutions using new energy sources other than fossil fuels. One alternative is compressed natural gas (CNG), which is natural gas stored in pressure vessel tanks (200-250 bar) for use as fuel for heat engine vehicles. Another alternative solution is hydrogen (H_2) which is a tasteless, colorless and odorless gas. This gas does not include carbon atoms in its molecule; after combustion (oxidation), no polluting gases such as carbon dioxide (CO_2), hydrocarbons (HC) and carbon monoxide (CO) results. The mixture of hydrogen and natural gas in different fractions called HCNG (Hydrogen-Natural Gas Mixture) can be considered a motor fuel, without requiring major changes to the internal combustion engine. The benefits of these fuels would be that they are less polluting, renewable and more economically viable than petrol.

2. FUELS AND PROPERTIES

2.1 Fuel classification

Conventional fuels are obtained from natural petroleum, derived from chemical combinations of carbon and hydrogen (hydrocarbons). Unconventional fuels are other than oil, like synthetic or natural, in liquid, gaseous, or even solid-state.

Alternatives to petrol and diesel can be unconventional fuels. Of these fuels, it is estimated that hydrogen has the most open future for powering heat engines, arguing that current engines, both spark-ignition engines and Diesel engine, can be adapted for hydrogen operation. Hydrogen offers a mass calorific value of 121,126 kJ/kg, so 2.8 times higher than gasoline. The ignition energy is 15 times lower and the maximum flame propagation speed is 8 times higher and the hydrogen vapors are not toxic [1].

The expansion of the use of hydrogen in heat engines is slowed down by the high cost of the unit mass (volume) of liquid H_2. The density and calorific value of the volume (12250 kJ/m3N) are lower than those of petrol and diesel and the high combustion rate, the rapid propagation of the flame, the reverse explosions in the intake pipe must be taken into account when using hydrogen. There are prospects for the production and storage of H_2 in optimal conditions.

2.2 Compressed natural gas

Methane can be compressed and stored in metal tanks at pressures of 200-250 bar under the name of Compressed Natural Gas (CNG) or liquefied at - 163˚C and stored under the name of Liquefied Natural Gas (LNG).

Unlike traditional fuels, gasoline and diesel, CNG has the following advantages:

- It is about 40% cheaper
- CNG combustion emits 30% less CO_2 emissions.
- It is non-toxic and disperses quickly
- Safer technology with lighter composite cylinders.

Biogas is a renewable resource that is obtained from waste agricultural materials (plants or animals) from wastewater purification processes, from municipal waste, from wood and crop plants. Biogas is usually used

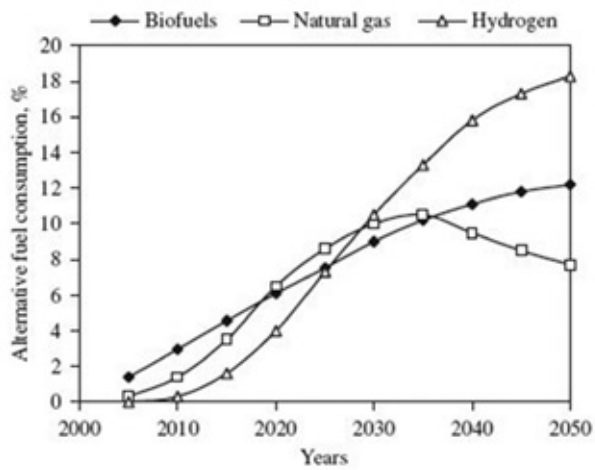


Fig. 1. Alternative fuels consumption worldwide [4]

Table 1. Typical physicochemical properties of relevant fuels [2]

Properties	Methane	Hydrogen	Gasoline	Diesel
Molar mass [kg/mol]	16,04	2,02	100-108	204
Laminar flame speed at NTP [m/s]	0,38	2,65-3,25	0,37-0,43	-
Minimum ignition energy [mJ]	0,28	0,02	0,25	-
Adiabatic flame temperature in NTP air [K]	2224	2379	2470	2327
Quenching distance in NTP air [mm]	2,03	0,64	2	-
Density at NTP [kg/m^3]	0,67	0,08	720-775	833-881
Flammability limits in air (vol%) [lower–upper]	5,3-15,0	4,0-75,0	1,2-6,0	0,7-5
Lower heating value	46,72	119,7	44,79	42,5
Diffusion coefficient [cm^2/s]	0,189	0,61	-	-
LHV of stoichiometric mixture [MJ/m^3]	3,13	3,02	3,83	-
Auto-ignition temperature in air [K]	813	858	500-750	553
Volumetric LHV [MJ/m^3]	32,97	10,22	216,38	-

Table 2. Properties of petrol, CNG, 5% energy HCNG and hydrogen [7]

Properties	Gasoline	H2	CNG	HCNG
Diffusivity in air [cm^2 s-1]	0.08	0.63	0.2	0.31
Normalized flame emissivity	1.7	1.00	1.7	1.5
Burning velocity in NTP air [cm s-1]	37-43	325	45	110
Minimum energy for ignition in air [mJ]	0.24	0.02	0.29	0.21
Quenching gap in NTP air [cm]	0.2	0.064	0.203	0.152
Percentage of radiated thermal energy	30-42	17-25	23-33	20-28
Equivalence ratio	0.7-3.8	0.1-7.1	0.7-4	0.5-5.4
Limits of flammability in air [vol %]	1.0-7.6	4-75	5-15	5-35
Auto ignition temp [K]	501-744	858	813	825
Flame temp in air [K]	2470	2318	2148	2210
Stoichiometric volume fraction in air [vol %]	1.76	29.53	9.43	22.8

to power the engines of electric generators, but, improved as Biomethane can be used to power vehicles.

The typical physicochemical properties of some relevant fuels are presented in table 1.

2.3 Hydrogen methane mixture

The figure 1 below shows the evolution of alternative fuel consumption in the coming years. Alternative fuel is known to emit fewer pollutant emissions than gasoline. This renewable fuel is obtained from sources other than petroleum, in addition, it is more economically viable [4].

An increase in turbulence in the cylinder is used to increase the flame velocity of lean mixtures of natural gas as well as to increase the flammability limits. Turbulence will increase the heat transfer to the walls but will also increase the combustion temperatures which will lead to higher NOx emissions [4]. Hydrogen is a fuel that burns at high speed and with lean air-fuel mixtures. That is why hydrogen can be used in combination with CNG to improve the low burning speed of natural gas and to increase its ignition limit. Also, the addition of hydrogen will reduce engine emissions [5][6]. A mixture of 7% by energy between hydrogen and CNG is obtained with 20% (by volume) of hydrogen in CNG (or 3% by mass). In table 2 are presented the properties of gasoline, hydrogen, CNG and 5% by energy HCNG [7].

Several researchers have conducted tests on spark-ignition engines with various blends of HCNG. The combustion of hydrogen, natural gas and their mixtures have been studied mainly. Hydrogen and CNG storage is a challenge for researchers that is been considered. A review of HCNG mixtures was performed to understand the effect of CNG enriched with hydrogen on spark-ignition engines. The characteristics of the combustion of HCNG largely depend on the engine operating conditions. Air-fuel ratio, injection timing, engine speed and compression ratio play a major role in mixing HCNG on engines.

The advantages of HCNG are:

- Higher burning speed
- Improved combustion of lean mixtures due to the wide flammability limit of hydrogen

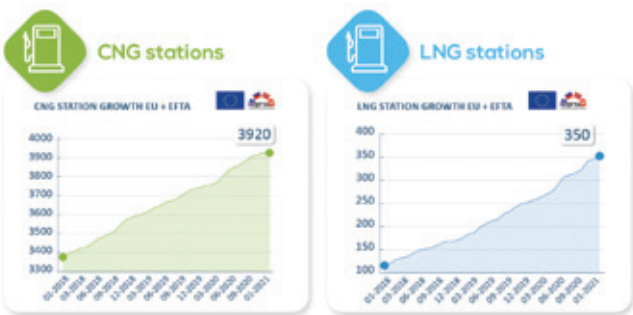


Fig. 2. Growth of refueling infrastructure [8]

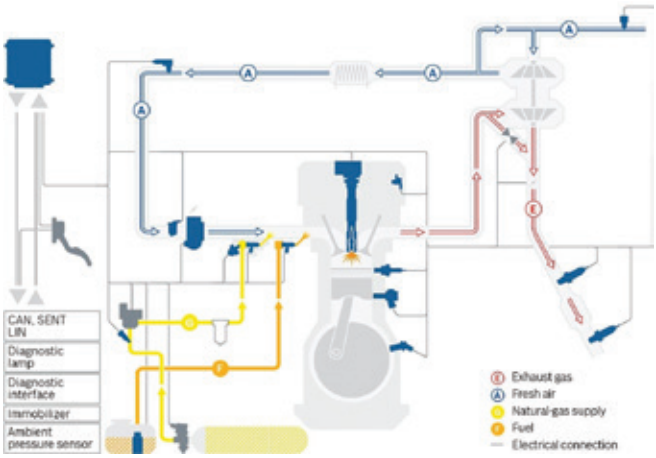


Fig. 3. Gasoline – GNC bi-fuel supply system [9]

- Reduction of certain pollutant emissions directly proportional to the amount of hydrogen
- Easy mixing due to gaseous conditions

3. INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

The following figure 2 shows a continuous growth in recent years which marks a development of the refueling infrastructure in Europe and the European Free Trade Association (EFTA) that encourage the industrial sectors associated with these gaseous fuels.

The number of public hydrogen stations has quadrupled in the last five years. Below is the number of hydrogen fuel stations at the end of 2019:

- 432 worldwide
- 330 open to the public (worldwide)
- 226 additional filling stations are being prepared in dedicated locations (worldwide)
- 177 in Europe
- 87 in Germany

4. VEHICLE FUEL SYSTEMS

There are three types of vehicles powered by natural gas (NGV):

- Dedicated: Vehicles designed to run on natural gas only;
- Bi-fuel: These types of vehicles have two separate fuel systems. They allow operation on either natural gas or petrol (Figure 3);
- Dual-fuel: In the case of these heavy-duty vehicles, a pilot injection of diesel fuel is used to ignite the natural gas.

Usually, light vehicles have a bi-fuel fuel system and heavy vehicles use a dual fuel system. To increase the autonomy of the vehicles, LNG is used instead of CNG. LNG is a liquid fuel with a higher energy density than CNG which is gaseous. CNG vehicles have a lower range than those powered by gasoline or diesel fuel due to the same cause of lower energy density in the case of CNG.

4.1 Natural Gas Vehicles

Natural gas vehicles work similarly to vehicles with spark-ignition engines. The figure 4 below shows the installation for the supply of compressed natural gas mounted on a vehicle. The installation consists of a natural gas tank under high pressure, a pressure regulator and injection system for indirect or direct injection.

4.2 Bi-fuel Natural Gas Vehicles

Figure 5 shows the fuel supply installation for a bi-fuel vehicle. In this case, the same engine can be powered by either gasoline or CNG, by pressing a button by the driver. The system consists of 2 separate systems for each fuel: tank, injection system and fuel pipes.

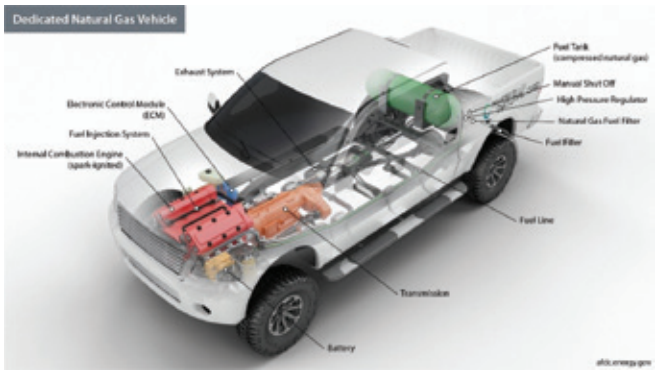


Fig. 4. Natural Gas Vehicle [10]

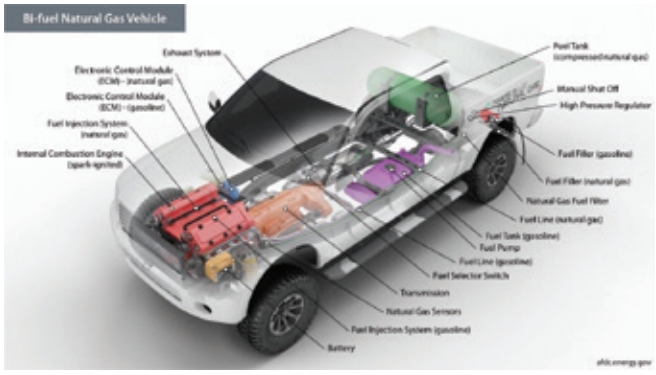


Fig. 5. Bi-fuel Natural Gas Vehicle [10]

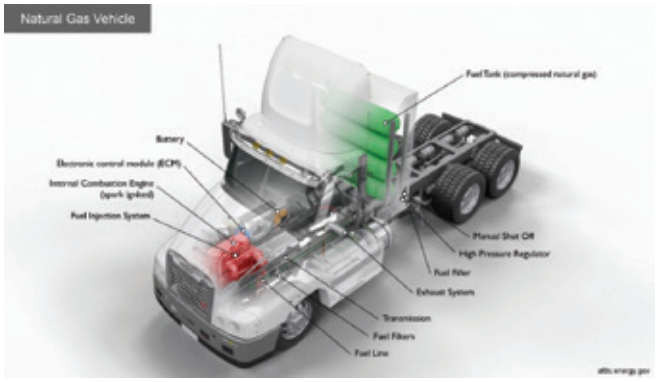


Fig. 6. Natural Gas Trucks [10]

4.3 Natural Gas Trucks

Natural gas heavy-duty vehicles work similarly to vehicles with spark-ignition engines but they can also work on compression ignition engines. The figure 6 below shows the installation for the supply of compressed natural gas mounted on a vehicle. The installation consists of a natural gas tank under high pressure, usually mounted behind the driver's cab, a pressure regulator and injection system for indirect or direct injection.

5 LEGISLATIONS

5.1 Emission standards

The World Health Organisation (WHO) sets air quality standards that are applied in different parts of the world. Air quality primarily affects people's health, which is why we want the lowest possible level of pollutant emissions. Crowded cities are the main concern, especially for emissions particles, NOx and Ozone. Vehicles are contributing mainly to particle and NOx emissions. Light-duty vehicles emit mainly the following emissions: hydrocarbons (HC), particulates (PM and PN), carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NOx), ammonia (NH3) and specific hydrocarbon

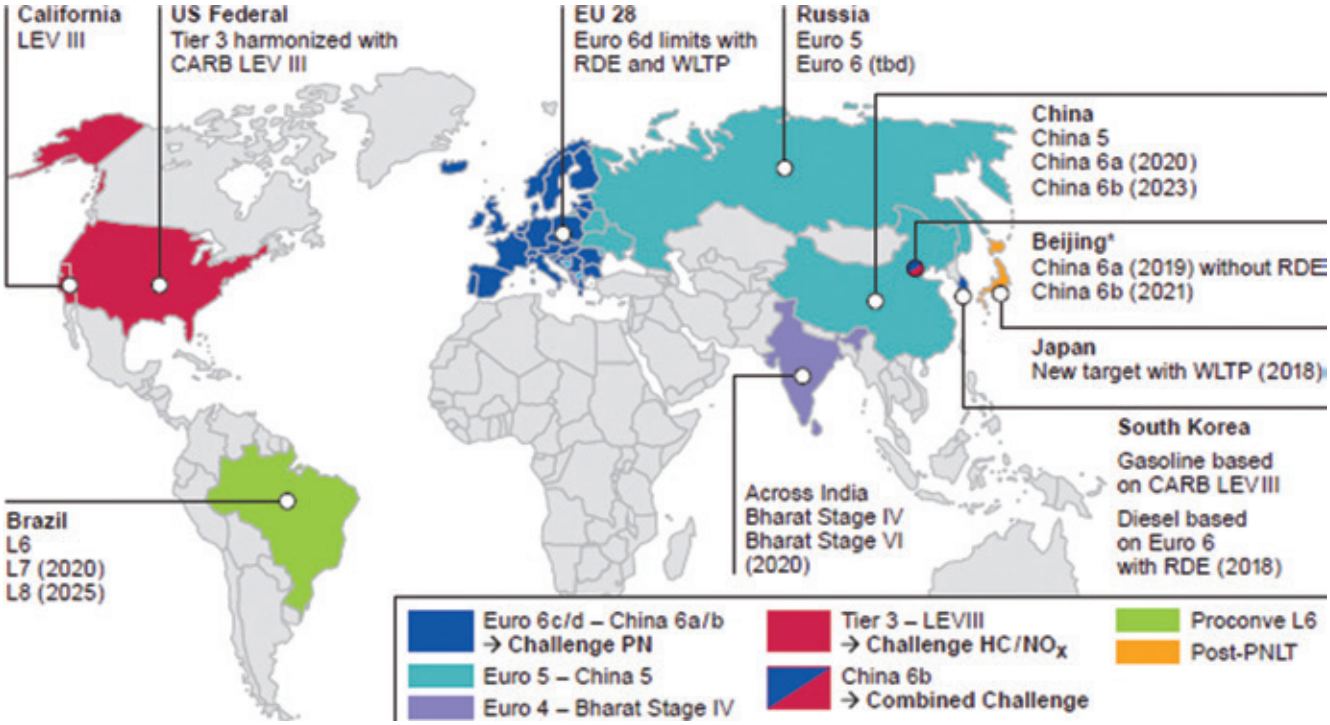
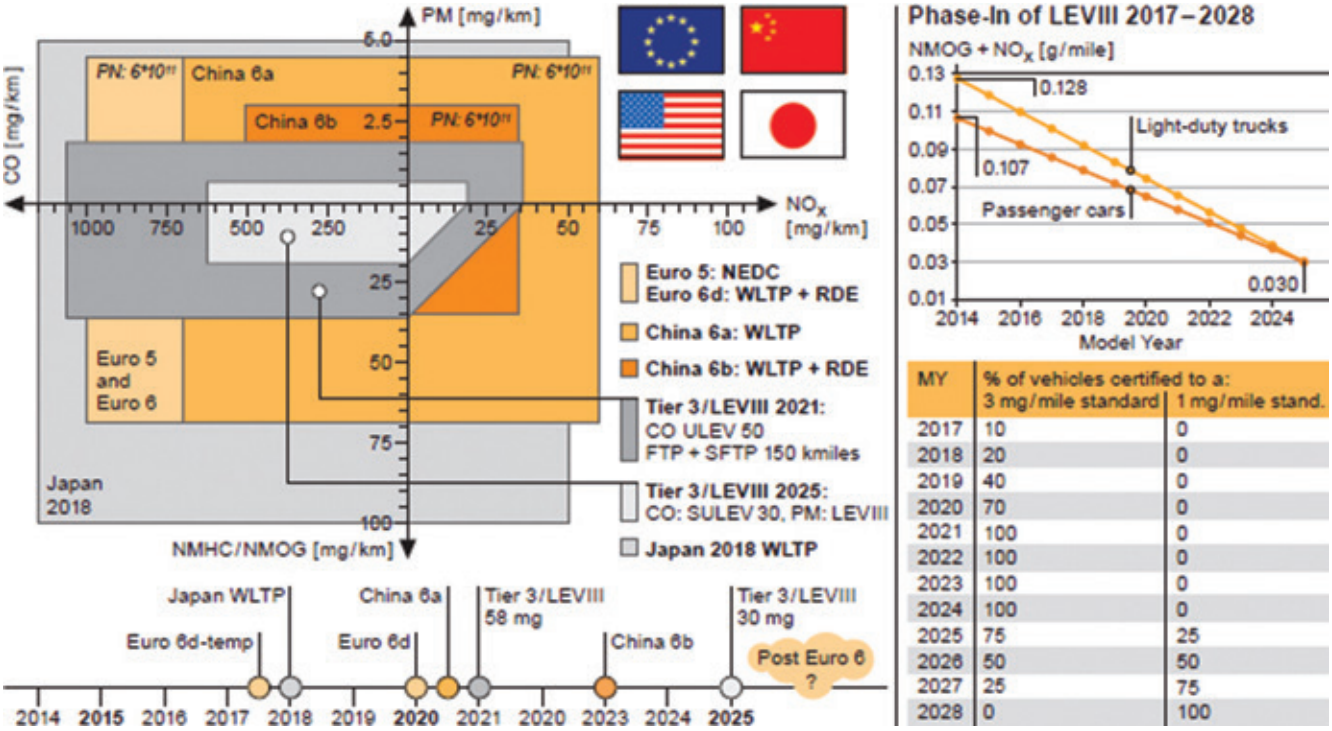


Fig. 7. Emission Legislation Worldwide [11]



MY	% of vehicles certified to a: 3 mg/mile standard	1 mg/mile stand.
2017	10	0
2018	20	0
2019	40	0
2020	70	0
2021	100	0
2022	100	0
2023	100	0
2024	100	0
2025	75	25
2026	50	50
2027	25	75
2028	0	100

Fig. 8. Implementation Date of Emission Limits [11]

components. Three major test categories are used in the world; the US and some countries in South and Central America use the US testing procedure called FTP; in Europe and in countries that use European legislation, the WLTP procedure and the new Real Driving Emission (RDE) tests have been used since 2017 and in China, elements from both the US and Europe are used (Figure 7).

Whether it is a small class or luxury class car, it must meet the same maximum limits [mg/kg] of the regulations when marketed. In the figure 8 below it can be seen that from 2023 the regulations in China will be stricter than in Europe.

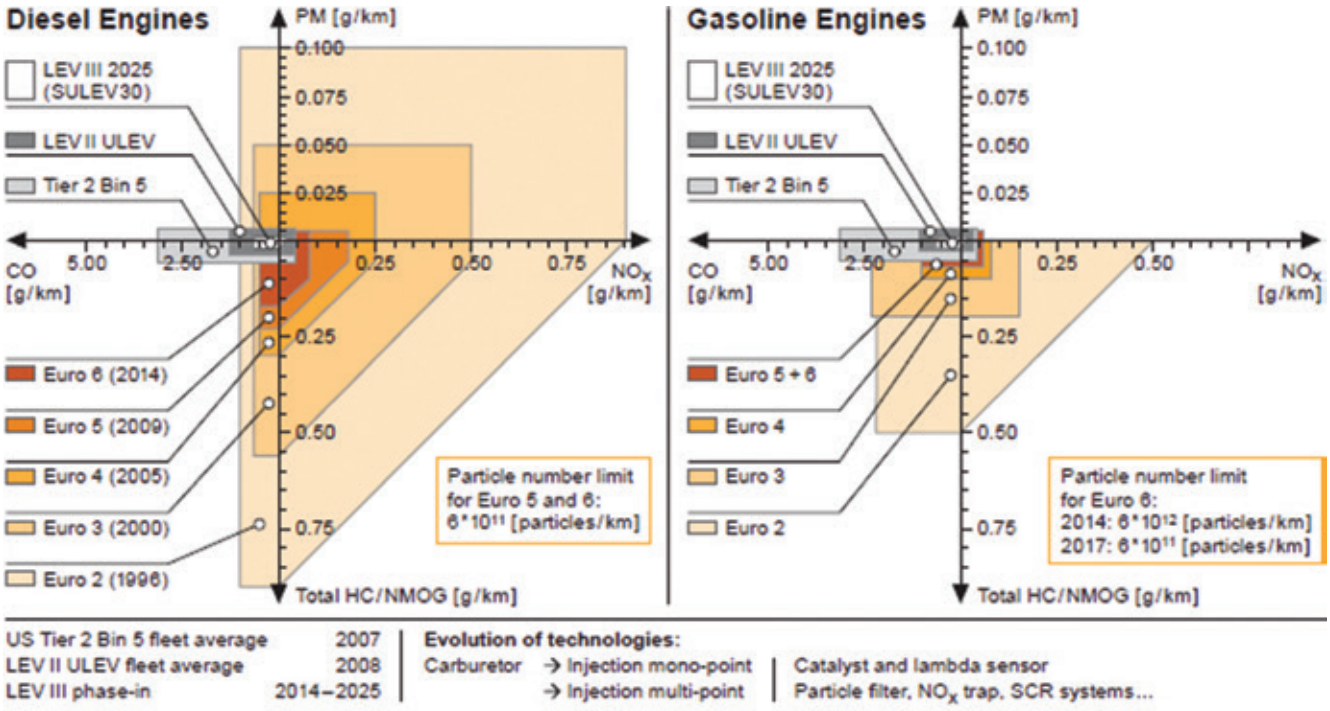


Fig. 9. Emission Limits Evolution in Europe and US [11]

The evolution of emission standards in Europe and the US is shown in Figure 9. It should be noted that US standards do not take into account the type of fuel, gasoline or diesel, compared to European standards that impose different limits type.

5.2 Corporate Average Fuel Economy regulation (CAFE)

Regulation (EC) 443/2009 sets mandatory emission reduction targets for new vehicles. The first target has been fully implemented since 2015 and a new target has been gradually introduced in 2020 and will be fully implemented from 2021 [12].

From 2021, gradually introduced in 2020, the average EU-wide emissions target for new cars is 95 g CO_2 / km. If the average CO_2 emissions of a manufacturer's fleet exceed 95g / km in a year, then the manufacturer must pay 95 euros for each gram of CO_2 exceeded, for each vehicle sold in that year.

6. RESEARCH RESULTS OBTAINED WITH CNG

6.1 Emissions of gaseous fuels

Various tests were performed to highlight the differences between petrol and LPG (for vehicle A) on the one hand and petrol and CNG (for vehicle B) on the other hand. The results are presented over 3 test cycles: UDC, EUDC and NEDC. Figure 10 shows the total hydrocarbon emissions (THC), Figure 11 shows the CH4 emissions and Figure 12 shows the methane-free hydrocarbon (NMHC) emissions. The only differences were observed in the case of vehicle B powered by CNG, THC emissions are 25% higher than gasoline (figure 10) due to values about 7 times higher for CH4 emissions (figure 11) in the UDC cycle.

These very high values for CH_4 emissions are due to the fact that methane is a compound that is difficult to oxidize in the catalyst. CH4 emissions are not currently regulated directly in Europe but are regulated in the

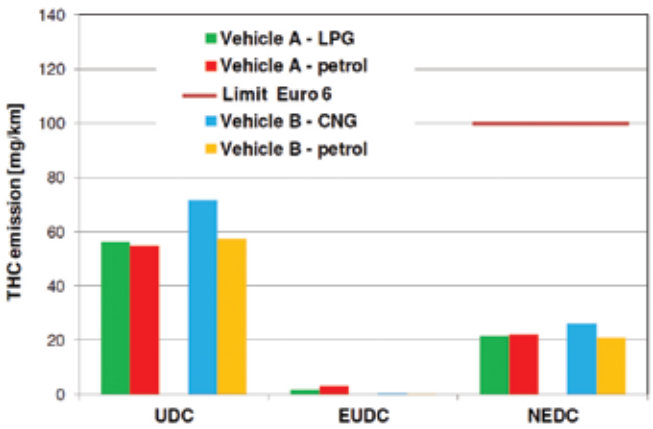


Fig. 10. Measured THC emissions [13]

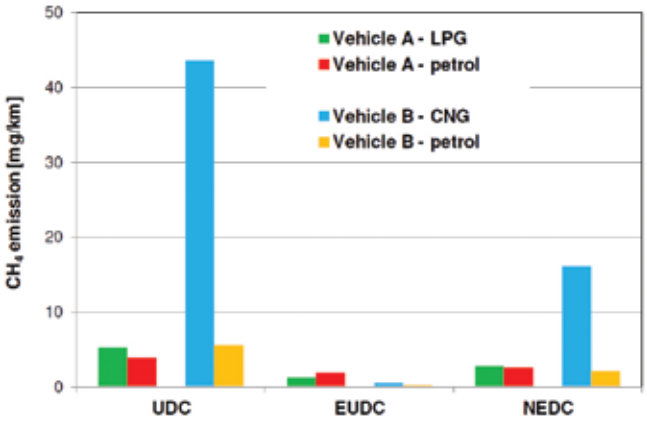


Fig. 11. Measured CH4 emissions [13]

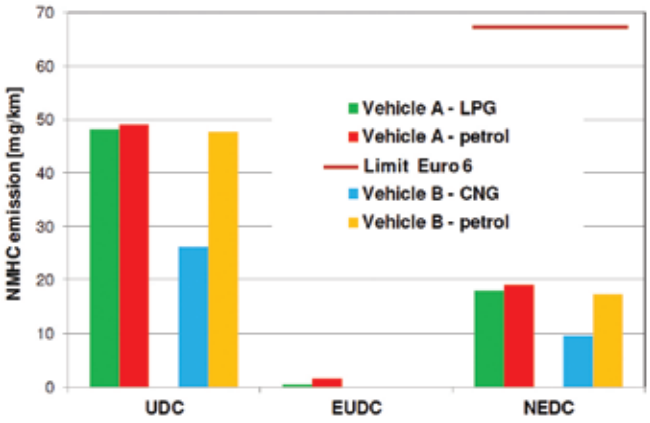


Fig. 12. Measured NMHC emissions [13]

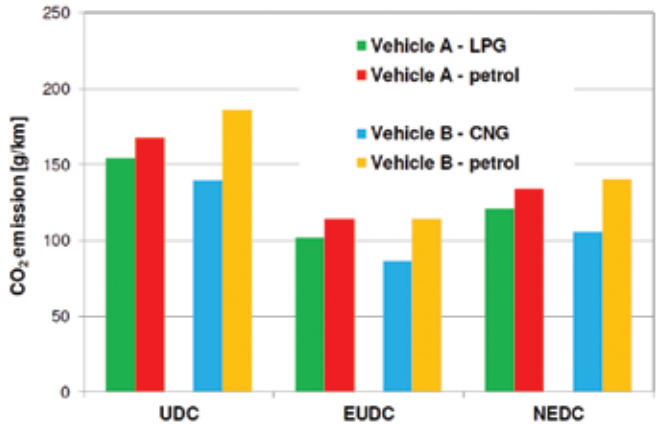


Fig. 13. Measured CO2 emissions [13]

USA because methane is also a greenhouse gas (CH_4 absorbs 21 times more infrared radiation than CO_2) [3]. In Europe, THC is taken into account, which also includes CH4 emissions. Methane-free hydrocarbon (NMHC) emissions are about 30% lower than the Euro 6 emission limit (figure 12). A significant difference for NMHC emissions occurs with the use of CNG (approximately 45% lower than gasoline) due to the low presence of hydrocarbons with more than 2 carbon atoms.

Figure 13 shows the CO_2 emissions. There are decreases of up to 25% for CNG and 10% for LPG. These decreases are due to the higher ratio of hydrogen and carbon atoms in the molecule of methane and LPG compared to gasoline.

6.2 Emissions and performance using HCNG at lean mixtures

The main drawbacks of natural gas are related to the difficulty of ignition, low flame rate and burning of lean mixtures. When using CNG, engine

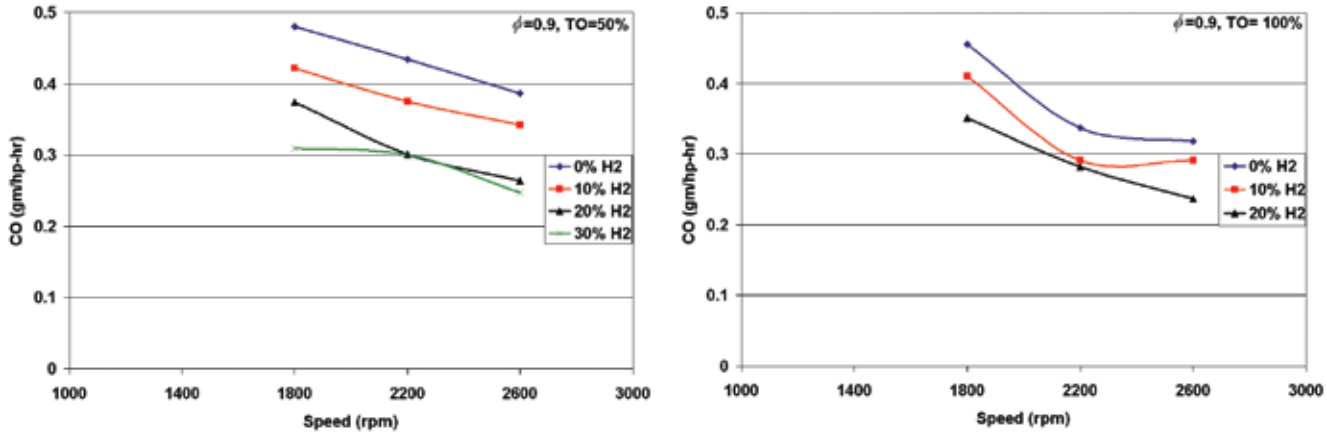


Fig. 14. CO emissions for 0.9 fuel-air equivalence ratios [14]

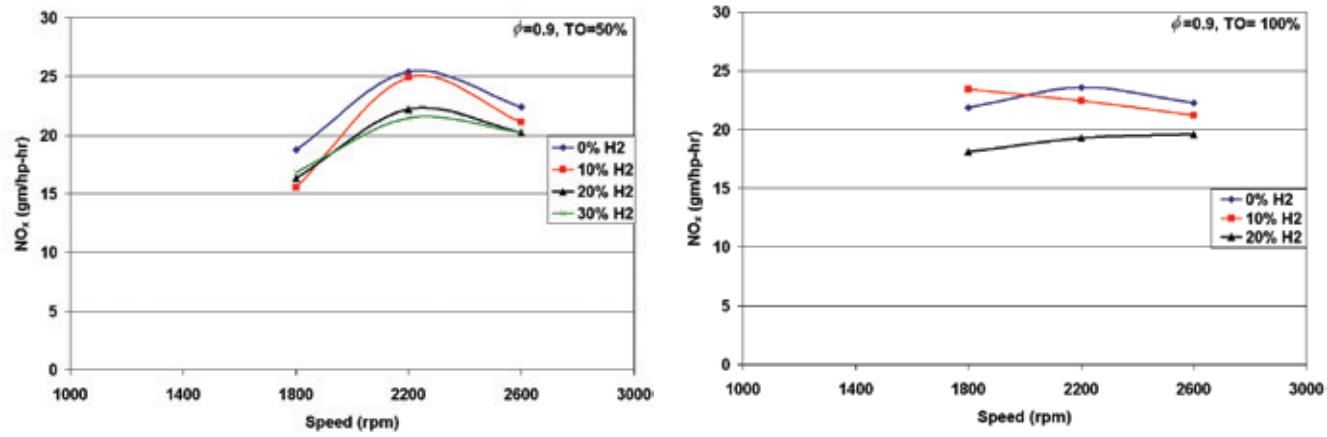


Fig. 15. NOx emissions for 0.9 fuel-air equivalence ratios [14]

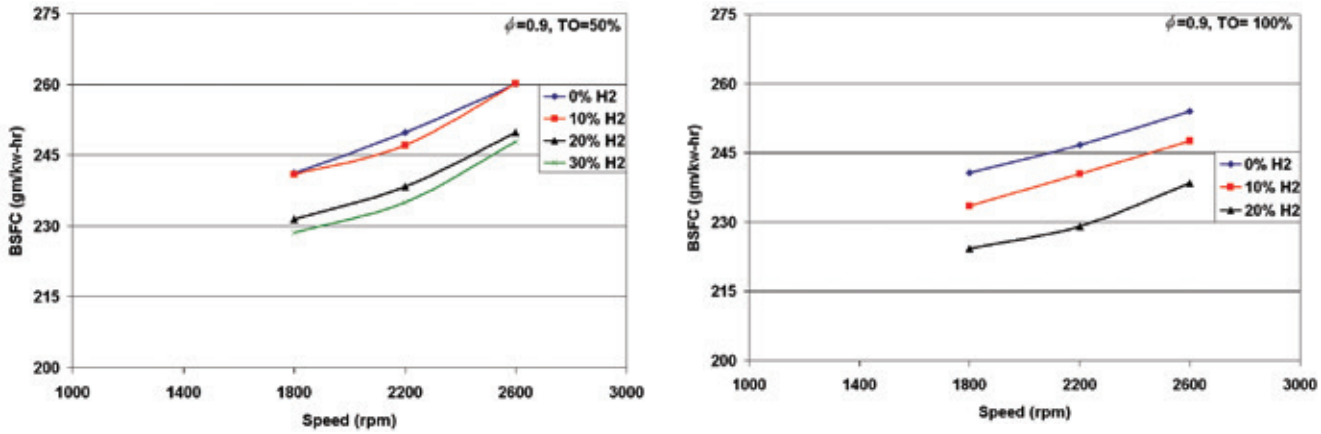


Fig. 16. BSFC for 0.9 fuel-air equivalence ratios [14]

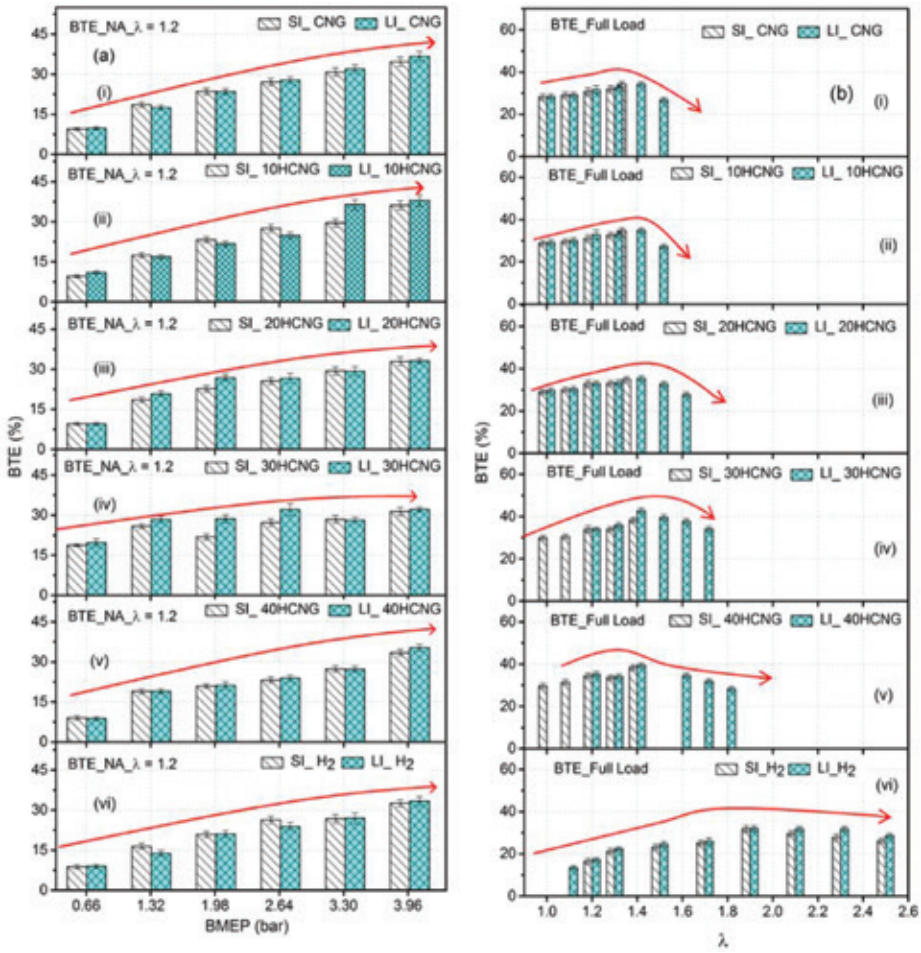


Fig. 17 (a, b). BTE variation depending on the type of fuel and the ignition system [15]

efficiency decreases at low loads and we have higher HC and CO emissions, which can be solved using a dedicated catalyst. To solve some of these inconveniences, adding a small amount of hydrogen can be a solution.

To see the effect of hydrogen addition on the emissions and performance of the HCNG-powered engine, several researchers performed various experiments. One of them is Ali Keshavarz [14] who used a four-stroke, 4.2 L, naturally aspirated natural gas with the results shows to Figure 14: the CO emission depending on the speed for 2 loads (50% and 100% throttle opening). The lower value in the case of 50% is due to lower pressure and temperature in the engine cylinder [14]. Figure 15 shows the NOx emission depending on the speed for 2 loads (50% and 100% throttle opening). The higher NOx value is measured at maximum load (mainly at 1800 rpm). Figure 16 shows the brake-specific fuel consumption (BSFC) depending on the engine speed for 2 loads (50% and 100% throttle opening).

6.3 HCNG in Laser and Spark Ignition modes

Another study that reflects the effects on performance and emissions by adding hydrogen to spark-ignition engines powered by compressed natural gas with a laser ignition system is that of R. K. Prasad et al. [15]. In this study an indirect injection spark ignition engine was equipped with two ignition systems: spark ignition (SI) and laser ignition (LI) at 1500 rpm and different brake mean effective pressures (BMEP) and air-fuel ratios (λ). The following figure 17 (a and b) shows a comparison of LI and SI ignition modes over the results concerning the variation of the brake thermal efficiency as a function of the BMEP and lambda, and the comparative variation of the brake thermal efficiency according to BMEP and lambda for HCNG mixtures with laser and spark ignition systems. It can be observed that the efficiency increased once the brake mean effective pressure was increased for all HCNG mixtures (Figure (17a)). Figure (17b) shows the variations of efficiency with lambda at maximum load. It was observed that with the increase of lambda, in the first phase the efficiency increased and then decreased for all HCNG mixtures. Hydrogen enrichment has extended the combustion limit fuels HCNG. (Burning limits for CNG

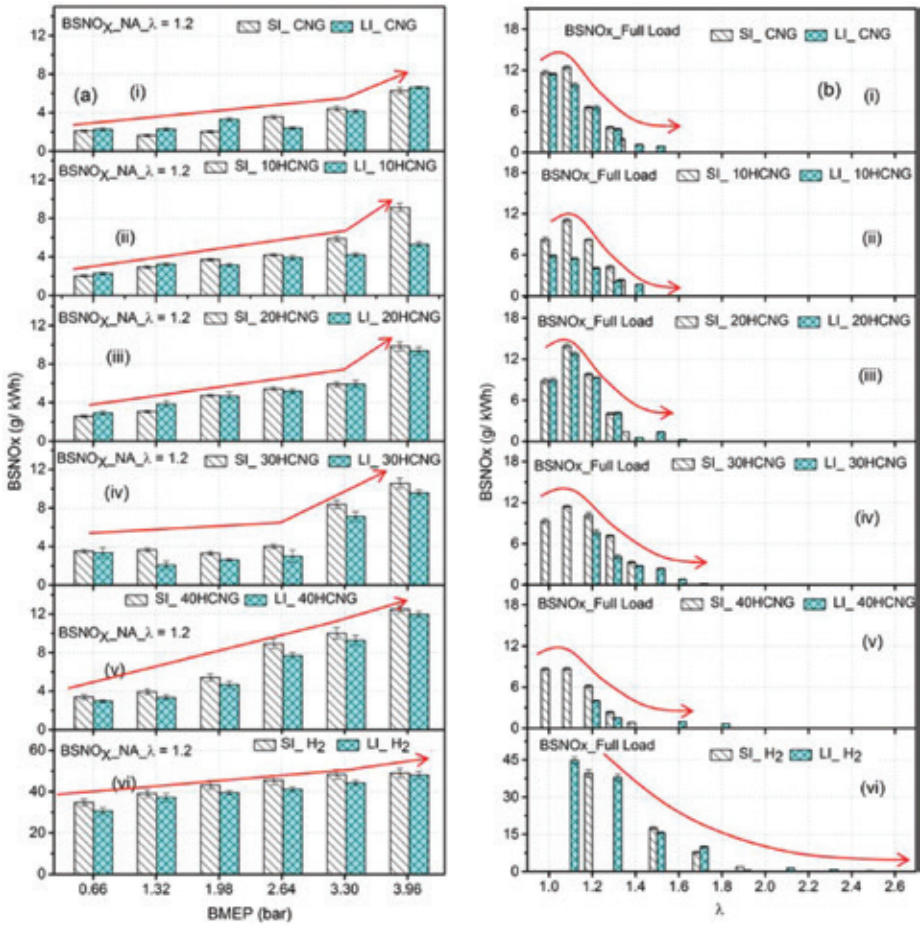


Fig. 18 (a, b). BSNOx variation depending on the type of fuel and the ignition system [15]

and 10HCNG were λ = 1.5; for 20HCNG it was λ = 1.6; for 30HCNG it was λ = 1.7; for 40HCNG it was λ = 1.8 and for H2 it was λ = 2.5).

The next figure 18 shows Brake Specific Nitrogen Oxides (BSNOx) emissions depending on BMEP (figure 18 a) and λ (figure 18 b) using laser ignition and spark ignition modes. BSNOx emissions increased with increasing BMEP for all test fuels, regardless of ignition mode. NOx formation during combustion occurs mainly due to atmospheric N2 oxidation under high-temperature conditions (> 2000 K) [16]. There was a higher BSNOx emission for both ignition systems, which increased with load (BMEP) due to temperatures above 2000 K which led to the oxidation of nitrogen from the air [16]. A higher value of BSNOx was obtained in the case of CNG laser ignition but also in the presence of hydrogen due to high-temperature combustion peaks due to an earlier start of combustion. The BSNOx emissions rise from 6 (for CNG) to 12 g/kWh (for 40HCNG) for a load of 3.96 bar [15]. In figure 18 b BSNOx is decreasing for both ignition systems as the air-fuel ratio increase. This trend was reversed as the temperature decreased due to the excess air that cooled the mixture. The maximum temperature in the cylinder was lower with the laser ignition system that leads to a decrease in BSNOx emissions.

7. CONCLUSION

- Faster and higher quality combustion was observed in natural gas engines by mixing with a fast-burning fuel such as hydrogen.
- Nitrogen oxide emissions normally increase with increasing hydrogen due to higher engine cylinder temperatures, but a method of reducing them such as a catalytic converter, NOx Trap, or an EGR system can be used.
- Emissions of hydrocarbons, carbon dioxide and carbon monoxide decrease with the increasing percentage of hydrogen.
- Hydrogen enrichment extends the combustion limit of HGNC mixtures.
- In order to be able to obtain significantly improved performance characteristics, the compression ratio of the engine can be increased when using CNG and H2 due to the higher-octane number compared to petrol.
- The addition of H2 (up to 20-30% volume) to natural gas can be an effective short-term solution to the problem of greenhouse gases and in addition, no engine modifications are needed with current technology.

REFERENCES:

[1] Cho H.M., He B.Q., *Spark ignition natural gas engines – a review*, Energy Convers Manage 2007;48(2):608–18

[2] Fuwu Yan, Lei Xu, Yu Wang, *Application of hydrogen enriched natural gas in spark ignition IC engines: from fundamental fuel properties to engine performances and emissions.* Renewable-and-sustainable-energy-reviews

[3] Seinfeld J H and Pandis S N, *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Global Climate Change* Wiley Interscience New York, 1998

[4] Adeeb Z., *Glycerol delignification of poplar wood chips in aqueous medium*, Energy Educ Sci Technol 2004;13:81–8

[5] Tunestal P., Christensen M., Einewall P., Andersson T., Johansson B., Jonsson O., *Hydrogen addition for improved lean burn capability of slow and fast burning natural gas combustion chambers,* SAE paper 2002-02-2686; 2002

[6] Thipse S.S., et al, *Development of a CNG injection engine compliant to Euro-IV norms and development strategy for HCNG operation*, SAE Paper 2007-26-029

[7] Patil K.R., Khanwalkar P.M., Thipse S.S., Kavathekar K.P., Rairikar S.D., *Development of HCNG Blended Fuel Engine with Control of NOx Emissions,* International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications (IJCISIM), ISSN: 2150-7988, 2010;2:087-095

[8] *The Natural & bio Gas Vehicle Association*; NGVA Europe, ngva.eu

[9] *System technology for passenger cars and light commercial vehicles powered by CNG* – Bosch mobility solutions

[10] U.S. Department of energy, afdc.energy.gov

[11] Worldwide Emission Standards and Related Regulations - Passenger Cars / Light and Medium Duty Vehicles May 2019; continental-automotive

[12] Official Journal of the European Union - Regulation (Ec) No 443/2009 of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO2 emissions from light-duty vehicles

[13] P Bielaczyc, A Szczotka and J Woodburn. *A comparison of exhaust emissions from vehicles fuelled with petrol, LPG and CNG.* Automotive Research & Development Institute Ltd, BOSMAL, ul. Sarni Stok 93, 43-300 Bielsko-Biala, Poland

[14] Ali Keshavarz, *Experimental Study of Hydrogen Addition Impact on Emissions and Performance of a Natural Gas Fueled Engine.* The Journal of Engine Research / Vol. 14 / 2009

[15] Rajesh Kumar Prasad, Avinash Kumar Agarwal, *Development and comparative experimental investigations of laser plasma and spark plasma ignited hydrogen enriched compressed natural gas fueled engine;* Energy, Available online 13 November 2020, 119282 https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.119282

[16] Heywood JB. *Internal combustion engine fundamentals.* New York: Mc Graw Hill; 1988

OPTIMIZAREA MANAGEMENTULUI TERMIC AL MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ PRIN IMPLEMENTAREA SPTI

OPTIMIZING THE THERMAL MANAGEMENT OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES BY IMPLEMENTING SPTI

ABSTRACT:
The study refers to the reduction of heat transfer on the intake system, mainly in the case of the aluminum alloy intake manifold. To this end, a series of solutions for reducing heat loss have been adopted, implemented and tested. These consist in the design and insulation of the intake manifold with a new type of composite material with thermal insulation, whose composition contains natural, organic and recyclable elements. In order to establish the thermal insulation properties of the newly developed materials, the topographic and morphological analysis was performed, respectively determined the values of the heat transfer coefficients. The thermal insulation layer called SPTI (Silicone Polyurethane Thermo-Insulating) offers protection to the thermally stressed components (convection, conduction and radiation) of vehicles, such as intake manifolds, air conditioning systems, various components of the braking system etc.

Key-Words: *engine. intake manifold. heat loss. thermal protection. composite material.*

S.I. dr. ing.
Corneliu BIRTOK-BĂNEASA
corneliu.birtok@fih.upt.ro

S.I. dr. ing.
Adina BUDIUL-BERGHIAN

S.I. dr. ing.
Diana-Monica STOICA

S.I. dr. ing.
Amalia-Ana DASCĂL

Asist. drd. ing.
Oana GĂIANU

Universitatea Politehnica din Timișoara,
Facultatea de Inginerie Hunedoara,
Departamentul de Inginerie și Management,
Str. Revoluției, Nr. 5, 331128 HUNEDOARA,
România

1. INTRODUCERE

Cercetările privind influența temperaturii aerului aspirat asupra consumului de combustibil, arată că cea mai mare valoare a consumului a fost de 380 g/kWh la o temperatură de admisie a aerului mai mare de 30^{0}C, cu 4% mai mare decât cea mai mică temperatură de admisie a aerului de 20^{0}C la aceeași turație a motorului de 1500rpm [1] [2]. Variația temperaturii aerului influențează emisiile de NOx și HC, după cum urmează : emisiile de NOx au crescut la temperaturi ridicate pentru toate sarcinile, iar emisiile de HC au scăzut la temperaturi joase [3-6]. S-a demonstrat că menținând o valoare a temperaturilor relativ scăzute a lichidului de răcire și a aerului aspirat se pot reduce emisiile de NOx cu până la 30%; cu îmbunătățiri ale consumului specific de combustibil, emisiile de monoxid de carbon (CO) și HC [7].

Standardele globale privind emisiile și constrângeri de mediu, împreună cu avansarea rapidă a puterii de calcul încorporate și a noilor generații de senzori au determinat realizarea unor motoare cu combustie la temperaturi joase [8]. Scopul unui motor cu combustie la temperaturi joase (LTC - combustion at low temperatures) este de a atinge niveluri ridicate de eficiență a arderii fără a produce emisii nocive ca de exemplu: oxizii de azot (NOx) și particule de pulberi (PM) în cazul motorizărilor diesel. În primul rând, achiziționarea și prelucrarea datelor în timp real a proceselor din cilindri motori, astfel încât parametrii motorului să poată fi reglați pentru a obține performanțe optime. În al doilea rând, se realizează un control precis asupra alimentării cu combustibil, prin utilizarea sistemelor de injecție multipuls sau combinarea injecției indirecte și a injecției directe. În al treilea rând, un factor important este menținerea controlului asupra temperaturii de ardere prin recircularea gazelor de eșapament dintr-un ciclu anterior (EGR) [9].

2. CERCETĂRI EXPERIMENTALE

2.1. Analiza topografică, morfologică și determinarea coeficientului de transfer termic a materialelor propuse

O metodă de reducere a pierderilor termice ale galeriei de admisie constă în aplicarea unor protecții termice pe suprafața exterioară a acesteia. Principalul scop al cercetărilor întreprinse urmărește dezvoltarea unui nou material compozit termoizolator pe bază de spumă poliuretanică, silicon și plută - în diferite proporții [10]. Analiza topografică și morfologică a probelor s-a realizat în cadrul Institutului de Cercetări pentru Energii Regenerabile (ICER) Timișoara utilizând microscopul confocal cu laser 3d Olympus OLS 4000 LEXT, respectiv microscopul Quanta FEG 250 echipat cu analizor EDAX și detector SDD Apollo (analiza SEM și EDX). Din imaginile prezentate în tabelul 1 reiese că:

- proba 1 prezintă o adâncime a porilor de 400 – 600 μm, iar în zonele analizate EDX se observă prezența elementelor principale Cl, Si, C în proporție de peste 40% și a componenților minori Al, O, N, K, Mg, N, P;
- proba 2 prezintă o concentrație de C de peste 65%, iar adâncimea porilor este între 400 – 80) μm;
- proba 3 prezintă pori cu diametrul 100 μm și o adâncime de 800 μm; principalele elemente componente în zonele studiate au o concentrație cuprinsă între 30-60%;
- în cazul probei 4 diametrul porilor este cuprins între 500 – 180) μm, respectiv o adâncime între 800 – 1200 μm;
-proba 5 prezintă o porozitate cu o adâncime ce variază între 400 – 500 μm, elementele componente având dimensiuni cuprinse între 5 – 200 μm;
-în cazul probei 6, diametrul porilor este cuprins între 400 – 750 μm, cu o adâncime a acestora între 370 – 500 μm.

Proba etalon 1, realizată din spumă poliuretanică, face parte din clasa materialelor termoizolante, dar datorită rezistenței relativ scăzute la solicitări mecanice, nu se recomandă utilizarea acesteia în cazul subansamblelor supuse la solicitări compuse, ca de exemplu galeria de admisie din aliaje de aluminiu (supusă la solicitări mecanice, termice, chimice etc.).

Din analizele prezentate anterior, densitatea, respectiv repartiția porilor din structura probei 5 sunt similare cu cele ale probei etalon (spumă

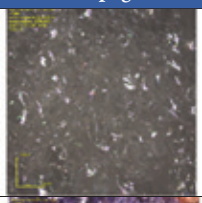
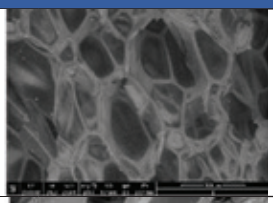
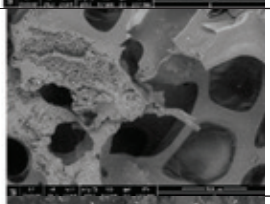
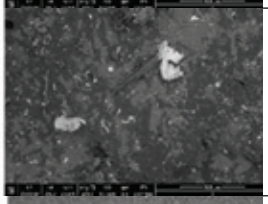
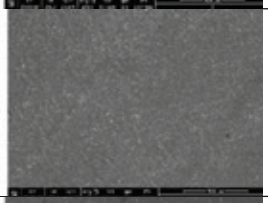
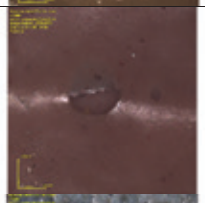
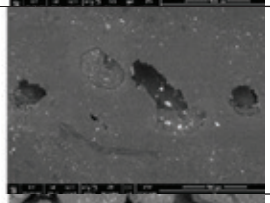
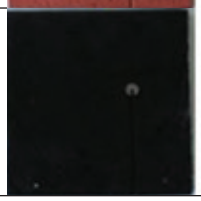
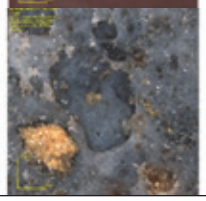
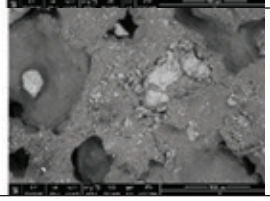
Nr.	Probe	Analiză topografică	Analiză SEM
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Table 1. Probe materiale – analiza topografică și morfologică

poliuretanică). Concentrația de silicon (peste 50%) a probei 5, conduce la îmbunătățirea proprietăților elastice, respectiv la creșterea rezistenței la solicitări compuse.

Conductibilitatea termică pentru noile materiale dezvoltate s-a determinat utilizând metoda plăcii flux de căldură [10].

2.2. Izolarea galeriei de admisie din aliaj de aluminiu

În vederea obținerii unui strat termoizolator s-a utilizat materialul având compoziția și structura probei cinci cu un coeficient de transfer termic determinat cu valoarea 0,15W/m·K [10]. Stratul termoizolator a fost aplicat pe suprafața exterioară a galeriei prin pensulare (figura 1.a) în mai multe etape, obținându-se o grosime medie a stratului de 4 mm.

Galeria protejată cu stratul SPTI (figura 1.b) a fost montată pe un stand concepție proprie, denumit RIMS (Resource Intake Manifolds Stand) și prezentat în figura 1.c, care permite efectuarea unor măsurători de temperatură și presiune în diferite puncte caracteristice pentru galerii de admisie identice sau diferite din punct de vedere geometric, realizate din materiale diverse (aliaj de aluminiu, poliamidă, material compozit etc.) [11]. În prealabil, pe standul RIMS, s-a testat galeria din aliaj de aluminiu (figura 1.d) a motorizării de 1.7 l Ford Puma, constatându-se pierderi termice relativ ridicate influențate de valoarea coeficientului de transfer termic (110W/m·k).[11].

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

În figura 2 se prezintă variația temperaturilor în cele trei puncte

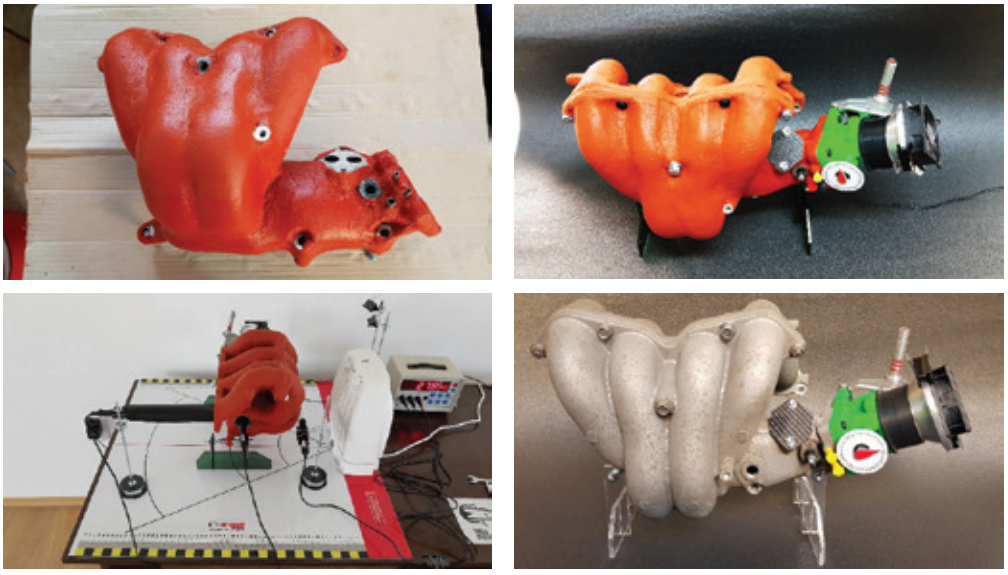


Fig. 1. Galerie de admisie din aliaj de aluminiu izolată cu SPTI: a – depunerea stratului izolator; b – galerie aliaj de aluminiu protejată cu SPTI; c – testarea pe standul RIMS a galeriei izolate; d – galerie din aliaj de aluminiu

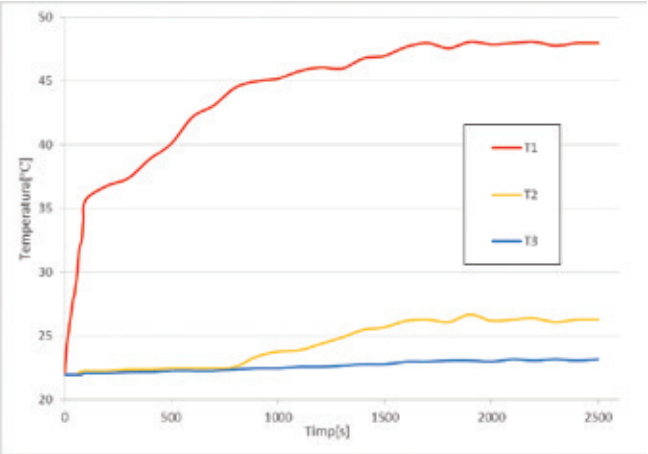


Fig. 2. Variația temperaturilor în punctele T_1, T_2, T_3, în cazul galeriei din aliaj de aluminiu protejată cu SPTI

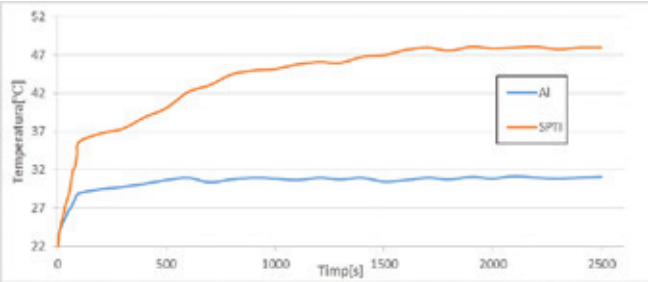


Fig. 3. Valori ale temperaturii la nivelul suprafeței exterioare a galeriilor de admisie (T_1)

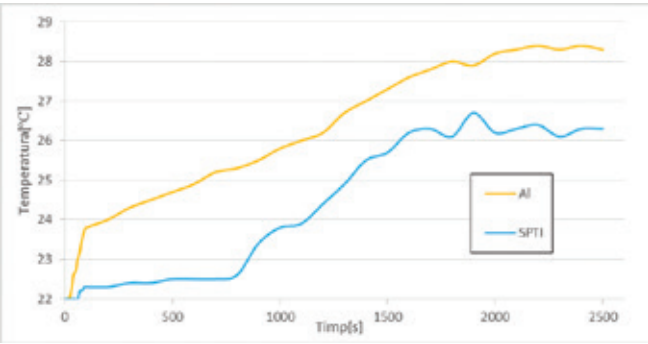


Fig. 4. Temperatura aerului pe suprafața interioară a pereților galeriilor de admisie (T_2)

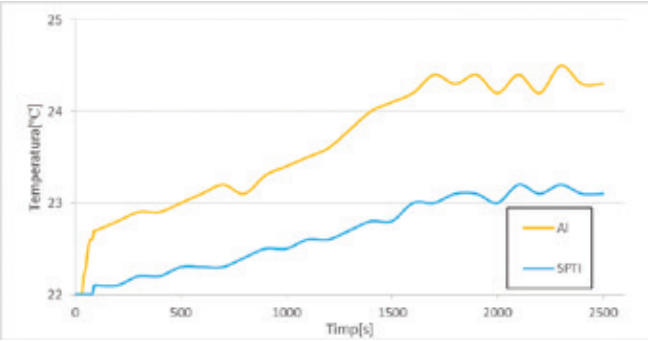


Fig. 5. Temperatura aerului la ieșirea din galeria de admisie (T_3)

de măsurare (T_1, T_2, T_3) din care se constată valorile maxime ale acestora, după cum urmează:

- la nivelul suprafeței exterioare a galeriei 48,1°C (T_1);
- pe suprafața peretelui interior 26,7°C (T_2);
- a aerului aspirat, la ieșirea din galerie 23,1°C (T_3).

Graficele din figurile 3, 4 și 5 prezintă variațiile comparative ale temperaturilor înregistrate în cazul galeriei confecționată din aliaj de aluminiu fără protecție, respectiv galeria din aliaj de aluminiu izolată cu SPTI.

Din figura 3 se constată că temperatura în punctul de măsurare T_1 pentru galeria protejată cu materialul SPTI prezintă o creștere cu 35% comparativ cu galeria din aliaj de aluminiu în variantă neprotejată.

În punctele de măsurare T_2 și T_3 (figurile 4 și 5) temperaturile înregistrate pentru galeria din aliaj de aluminiu izolată cu SPTI prezintă o scădere cu 5,96%, respectiv 8,33% față de galeria din aliaj de aluminiu în variantă neizolată.

4. CONCLUZII

Scopul principal al experimentărilor efectuate este de a dezvolta noi materiale de izolatori din compozit, materiale naturale și organice, respectiv materiale reciclabile, destinate reducerii pierderilor termice pe traseul de admisie al motoarelor cu ardere internă. Valorile determinate ale coeficienților de transfer termic plasează noile materiale studiate în gama materialelor termoizolante și prin urmare pot fi utilizate în vederea reducerii pierderilor termice în cazul sistemului de admisie a motoarelor cu ardere internă.

Se constată că temperatura în punctul de măsurare T_1 (la nivelul suprafeței exterioare) pentru galeria protejată cu materialul izolator SPTI (silicone polyurethane thermo-insulating) înregistrează o creștere cu 35% comparativ cu galeria din aliaj de aluminiu în variantă neizolată.

Temperatura înregistrată a aerului aspirat pentru galeria din aliaj de aluminiu izolată cu SPTI prezintă o scădere cu 8,33% față de galeria din aliaj de aluminiu în variantă neizolată.

BIBLIOGRAFIE:

[1] Abdullah, N R; Hazimi, I; Zeno, M; Asiah, A; Hazim, S; *Effects of air intake temperature on the fuel consumption and exhaust emissions of natural aspirated gasoline engine*, Jurnal Teknologi Sciences & Engineering, eISSN 2180–3722, 2015

[2] Birtok Băneasă, C; Rațiu, S; Hepuț, T; *Influence of intake air temperature on internal combustion engine operation*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, volume 163/2017;

[3] Gupta, H; *Fundamentals of internal combustion engines*, PHI Private Ltd, India, Delhi, 2013, ISBN 978-81-203-4680-2

[4] Yoshizaki, K N and Hiroyasu, H; *Approach to Low NOx and Smoke Emission Engines by using Phenomenological Simulation*, SAE Paper 930612, 1993

[5] Ogawa, K R; Ilizuka, K; and Miyamoto, N; *Cycle-to-cycle Transient Characteristics of Diesel Emissions during Starting*, SAE Paper 1999-01-3495, 1999

[6] Torregrosa, A; Olmeda, P; Martín, J; and Degraeuwe, B; *Experiments on the Influence of Inlet Charge and Coolant Temperature on Performance and Emissions of a DI Diesel Engine*, Experimental Thermal and Fluid Science, Vol. 30, No. 7, pp 633-641, 2006

[7] Pang, H; Brace, C; and Akehurst, S; *Potential of a Controllable Engine Cooling System to Reduce NOx Emissions in Diesel Engines*, SAE Technical Paper 2004-01-0054, 2004

[8]http://www.ni.com/white-paper/13516, *Subsystems Required to Control Low Temperature Combustion Engines*, Publish Date: Apr 20, 2017

[9] Abdullah, N R; Shahruddin, N S; Mamat, A M I; Kasolang, S; Zulkifli, A; Mamat, R; *Effects of Air Intake Pressure to the Fuel Economy and Exhaust Emissions on a Small SI Engine*, Procedia Engineering, Volume 68, 2013, pp 278-284

[10] Birtok Băneasă, C; Rațiu, S; and Hepuț, T; *Calculation of Thermal Conductivity for New Materials Used in Intake Systems of Internal Combustion Engines*, AIP Conference Proceedings ICNAAM 2016, 19-25 September, Rhodes, Greece, Mathematical Methods in Economics and Engineering, 1863, Article number 130008, 2017

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE FILTRATION CAPACITY FOR CERAMIC FILTER ELEMENTS PROTOTYPES

DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A CAPACITĂȚII DE FILTRARE PENTRU PROTOTIPURILE ELEMENTELOR DE FILTRARE CERAMICE

REZUMAT:
Lucrarea prezintă rezultatele obținute în urma analizei experimentale a eficienței filtrării efectuate pe două prototipuri de elemente de filtrare, destinate filtrări aerul din habitaclul vehiculelor. Inovația acestor concepte este utilizarea exclusivă a unui amestec ceramic poros ca mediu filtrant. Rezultatele prezentate arată, de asemenea, influența granulației mediului de filtrare asupra căderii de presiune și a eficienței de reținere.

Key-Words: *Filtration; Porous ceramics; Retention efficiency;*

Drd. ing.
Robert BUCEVCHI
robert.bucevschi@yahoo.ro

Prof. dr. ing.
Ana-Virginia SOCALICI

S.I. dr. ing.
Adina BUDIUL-BERGHIAN

S.I. dr. ing.
Corneliu BIRTOK-BĂNEASĂ

Universitatea Politehnica din Timișoara,
Facultatea de Inginerie Hunedoara,
Departamentul de Inginerie și Management,
Str. Revoluției, Nr. 5, 331128 HUNEDOARA,
România

1. THEORETICAL MOTIVATION

In order to develop a filter element with a high filtration efficiency for both case of different particles sizes and gaseous pollutants, we take into consideration the analysis of porous ceramic materials behaviors in the filtration processes. These filter elements to be analyzed on the basis of two filter characteristics, the primary stage for the retention of particles and aerosols, and the secondary stage intended to retain the polluting components present in the mixture. This paper presents the method and results of the experimental activities carried out in order to determine the effectiveness of the primary stage [2][5].

Porous ceramic materials can be molecular sieves with pores of uniform size, porosity diameters are similar to the size of small molecules, making it possible to filter or absorb them. As a mixture of molecules migrate through the stationary bed of porous material called sieve, molecular components with the highest molecular weight (which are unable to pass through the molecular pores) leave the first bed by successive smaller molecules. Molecular sieve diameters are measured in ångströms (Å) or nanometers (nm), according to IUPAC (International Union of pure and applied Chemistry), porous materials having pore diameters less than 2 nm (20 Å) may be called micro-porous materials, and the macroporous materials are those having pore diameters greater than 50 nm (500 Å). Pore diameter materials between 50 nm (500 Å) being considered as mesoporous. Of the most common micro-porous materials used in the form of a molecular site we can call: Zeolites, active carbon, Monmonirolite or porous glass [1][4].

To determine the particle retention capacity of the ceramic mixture analyzed in this study, the PAF 113 adsorption test stand was used for the air filters intended for the passenger compartment. The design of the PAF 113 test stand, as well as the test procedure and data acquisition were based on the design standard DIN 71460-1.2 and the standard ISO 11155-1.2.

Fig. 1. Topas PAF113 test installation

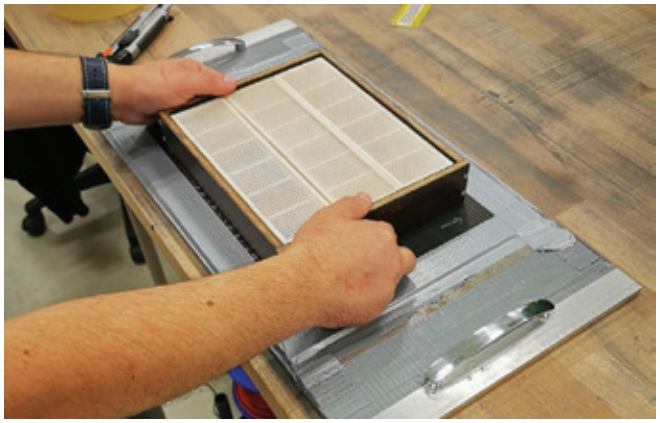


Fig. 2. Attaching the filter to the mounting frame

2. TESTING PROCESS DESCRIPTION

The test stand consists of a conductive and grounded vertical test section, provided with a frame on which the tested filter will be mounted (fig. 2), the test chamber being designed to minimize particle losses. The stand also has equipment for air conditioning and supply, flow measurement, pressure loss measurement, aerosol introduction and sampling.

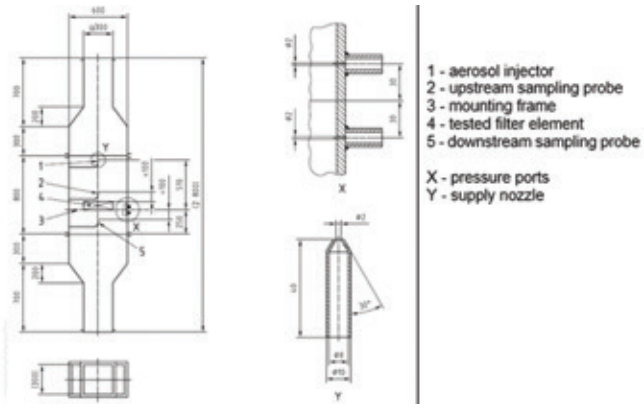


Fig. 3. Schematic representation of the test chamber

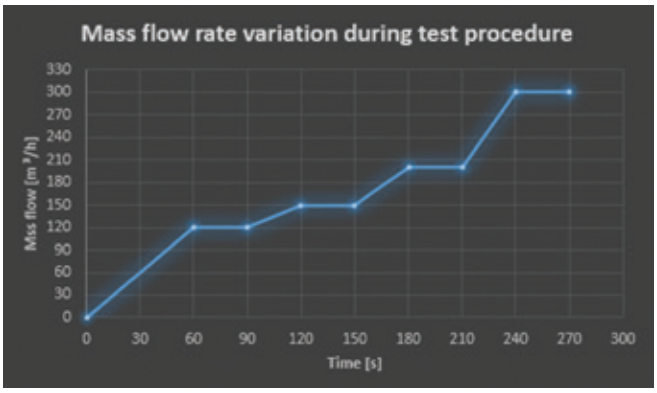


Fig. 4. Mass flow rate variation during test procedure

Fig. 5. Potassium chloride used in the testing process

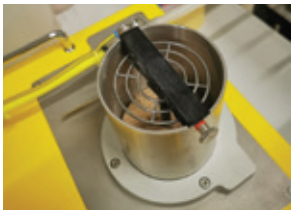


Fig. 6. Dust feeder

The PAF113 system also has sealing elements so that uncontrolled leaks are less than 100 l / min when the pipe pressure exceeds 500 Pa under ambient temperature conditions (23 ° C). The uniformity of the air flow in the test chamber was measured with a calibrated anemometer, in the center of each of the four areas of equal size and in the center at a distance of no more than 5 cm above the filter holder. The variation of the air flow velocity being less than 10% of the average flow velocity. During the test, the temperature (23 ° C) and the humidity of the test air were maintained at 50%.

The system also has the capability to provide a variable flow rate, specified according to the test method chosen by the user, who can maintain this flow during a test under increasing differential pressure. The maximum flow is up to 680 m^3 / h, with filter pressure losses of up to 1,000 Pa.

In the investigation carried out on the porous ceramic filter elements, the flow variation followed the profile described in figure 4, thus for each flow measurement point a 30-second level was generated in order to stabilize the air flow. The pressure loss (differential pressure) at the tested filter was measured with a differential pressure measuring device connected to the pressure valves in the test line. These valves being located in straight sections, have the same cross-sectional area as the section which includes the filter under test and which are not positioned at distances greater than the value of the pipe diameter, upstream and downstream of the test filter. Pressure measuring valves are specific for measuring static pressure [3].

Prior to aerosol mixing, the air was filtered to less than 1% aerosol concentration at all particle sizes, using a HEPA filter. The aerosols were introduced into the duct and subsequently mixed so that a uniform mixture of test aerosols was delivered to the filter under test. The test filter was sealed when mounted on the test frame. The aerosol being taken both upstream and downstream of the filter under test. The sample is then aspirated through the sampling apparatus into a particle counter. The sampling probes are isokinetic (the local flow rate at the pipe level is equal to the flow rate at the well level), the same probe model being used both before and after the filter. The sampling probes were placed on the center line of the test line. Upstream probe at a distance of about 100 mm upstream of the test filter and downstream probe 75 mm downstream of the active area of the filter in the center of the pipe and filter. The path of the tubes leading to the particle counter is short so as to minimize the number of curves in order to avoid any static accumulation. The materials used in the construction of the routes being earthed electrical conductors, the routes of the upstream and downstream sampling pipes being identical.

The aerosol generator used for fractional efficiency measurement tests uses potassium chloride test powder. The aerosol generator used in fractional efficiency tests with capabilities to produce a stable aerosol concentration and size distribution. Thus ensuring that the particle size distribution of the aerosols contains sufficient particles for statistical evaluation within each size class.

The dust feeder feeds the dust in a continuous and uniform rhythm, with a stable size distribution. An injector is used to disperse the dust into the test system and must not change the particle size distribution in the air. The dust supply system produces an aerosol of a stable concentration (the variation of the maximum allowed concentration over time being 20%).

In order to minimize the deviations of the results quantified by the particle counter, a particle spectrometer was used which directly measures the aerodynamic size of the particles.

3. THE TESTED FILTER ELEMENT CHARACTERISTICS

The concept of tested filter element is composed of two elements:

- Rigid housing (fig. 7).
- The filter element itself in the form of a porous ceramic mixture (fig. 8).

The rigid filter housing allows one of the side walls to be detached to replace the worn filter element. This approach aims to reduce the negative impact on the environment by reusing the rigid housing.

In the analysis presented in this article, two types of porous ceramic mixture were tested, with slightly different composition:

The composition of the mixture no. 1:

- Soda lime (5-6mm pellets)
- Activated carbon (5-6mm pellets)

The composition of the mixture no. 2:

- Soda lime (5-6mm pellets)
- Zeolite A5 (0.5-0.6mm pellets)
- Active carbon (in the form of foam)

The motivation for using the component materials in the ceramic mixture is the retention properties of the different gaseous components. Sodium lime or soda lime with the following constituents calcium hydroxide Ca (OH) 2 (70 ... 80%), water H2O (16 ... 20%), sodium hydroxide NaOH (1 ... 2%) and hydroxide of potassium KOH (> 0 ... 1%) has carbon dioxide retention properties and is commonly used in closed-circuit respirators. Zeolites

Fig. 7. Filter rigid housing

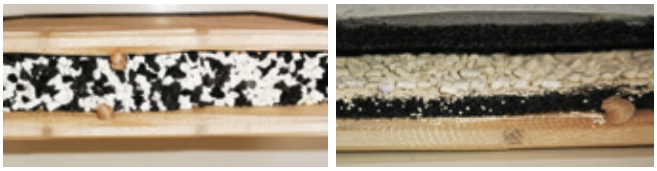


Fig. 8. Ceramic mix no. 1 (left), and no. 2 (right)

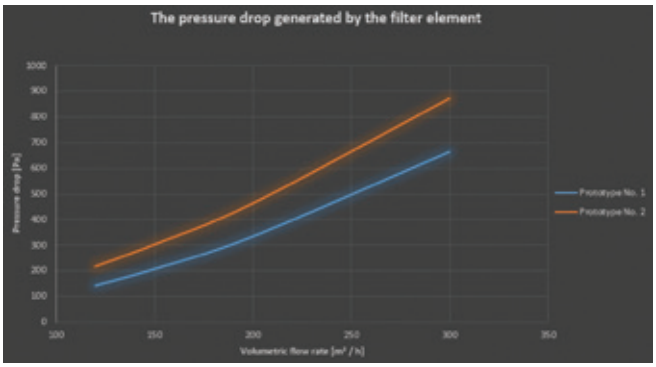


Fig. 9. Pressure drop graph generated by the filter elements

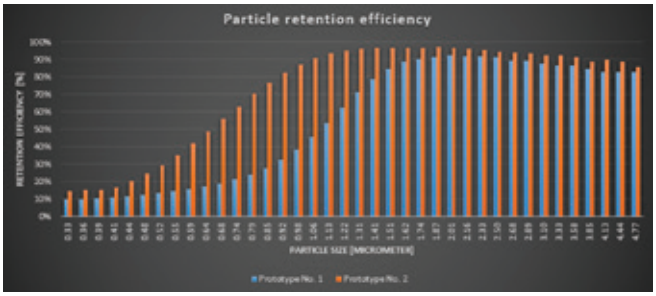


Fig. 10. Particle retention efficiency

Fig. 11. Comparison with a classic paper filter retention efficiency

have an aluminum-silica ratio of ≈2. They are used for drying natural gas, together with desulfurizing and decarbonizing the gas. They can also be used to separate mixtures of oxygen, nitrogen, hydrogen and hydrocarbons from branched and polycyclic hydrocarbons. Activated carbon being one of the most widely used porous materials in filter elements, it has the property of retaining particles and aerosols with diameters larger than 0.1 μm, and the pollutant components present in the gas mixture.

4. DISSEMINATION OF THE RESULTS

After the testing process and the acquisition of data using the control unit, data were collected on the pressure drop generated by the filter element, as well as the aerosol retention efficiency over a size range between 0.33-4.77 μm. In order to determine the pressure drop generated by the filter element, the pressure drop generated by the rigid housing of the filter was previously measured and will be subtracted from the total value of the pressure drop.

Following the post-processing of the data obtained or the graphs of the pressure drop as well as of the retention efficiency:

The graph shows that the introduction of low-granulation components into the mixture led to an average percentage increase in pressure drop by up to 42%. This behavior can be attributed to the increase in the density of the filter element. Also analyzing the retention efficiency we can see a considerable improvement in the case of prototype no. 2 on the size range 0.44-1.62 μm. During this period there was an average percentage increase in efficiency by 30%. Comparing the results obtained in the case of prototype number 2 with the retention efficiency of a classic cabin filter made of microfibers, one can notice a much higher overall efficiency of the classic filter. The major difference being made on the size range 0.33-0.85 μm, the ceramic filter obtaining better performances on the range 0.85-2.33 μm.

5. CONCLUSION

Among the advantages offered using ceramic materials in gas filtration is their ability to retain gases at the molecular level. One of the most common processes in which porous ceramics are used to separate gases of different types is the pressure swing adsorption (PSA) process, this process being used to separate a particular species of gas from a gas mixture. Porous ceramic filter elements could be a viable alternative to conventional microfiber filters. Following the dissemination of the results obtained, it follows that the retention efficiency of porous ceramic filters could be improved by increasing the density of the filter element. Also the retention capacity on specific size ranges can be correlated by density variation. In conclusion, the integration of ceramic materials in the process of air filtration in the form of a filter element could replace the classic filtration solutions and improve air quality by retaining harmful gaseous compounds.

REFERENCES:

[1] Pujadó, P. R.; Rabó, J. A.; Antos, G. J.; Gembicki, *Industrial catalytic applications of molecular sieves.* S. A. (1992-03-11)

[2] Williams, D. B. G., Lawton, M., *„Drying of Organic Solvents, Quantitative Evaluation of the Efficiency of Several Desiccants"*, The Journal of Organic Chemistry 2010, vol. 75, 8351

[3] Topas GMBH, *https://www.topas-gmbh.de/wordpress/dateien/produkte/112PAF_Cabin_AirFilter_TestSystem_Gas.pdf*

[4] Cruceanu, M. Popovici, E. Bâlba, N. Naum, N. Vlădescu, L. Russu, R. Vasile, A., *Site moleculare zeolitice.* Publisher: Editura Ştiinţifică Şi Enciclopedică Bucureşti 1986

[5] Birtok Bănească C., *Research regarding the use of advanced materials for the optimization in the intake proecss of the internal combustion engines,* Politehnica University of Timisoara, Romania, Doctoral Thesis 2019

ASPECTE PRIVIND MODELAREA PROPULSORULUI ŞI A REZISTENȚELOR LA ÎNAINTARE PENTRU AUTOVEHICULE PE ŞENILE

ASPECTS RELATED TO PROPULSION SYSTEM MODELING AND RESISTIVE FORCES FOR TRACKED VEHICLES

ABSTRACT:
This paper describes the algorithm for calculating the power flow required to overcome the forward resistances of a tracked vehicle, which is equipped with a high-power diesel engine. The laws underlying the nodal theory were used to develop the model for simulating the longitudinal dynamics of the tracked vehicle: the law of conservation of energy and the law of equilibrium of load factors. Thus, the entire structure of the vehicle, including the propulsion system of the tracked vehicle, is identified by network nodes, each node being assigned the energy conservation conditions and the dependencies on the other nodes. The proposed model takes into account the differential analytical equations regarding the dynamics of the vehicle, the interaction with the roadway and its chassis. The modeling results highlight the power required to overcome the forward resistances, the time variation of the torque that loads the drive wheel of the vehicle and the performance of the vehicle when running on a horizontal terrain.
Key-Words: *tracked vehicle, torque, resistive forces, propulsion system dynamics.*

S.l. dr. ing.
Octavian ALEXA[1]
octavian.alexa@mta.ro

Ing.
Iulian COROPEȚCHI[1]

Ing.
Alexandru VASILE[1]

Ing.
Andrei INDREȘ[1]

Asist. drd. ing.
Laszlo BAROTHI[1]

Conf. dr. ing.
Alexandru DOBRE[2]

[1] Academia Tehnică Militară „FERDINAND I", Departamentul de Autovehicule Militare și Transporturi, Bd. George Coșbuc, nr. 39-49, 050141 BUCUREȘTI, România
[2] Universitatea Politehnica București, Departamentul de Autovehicule Rutiere, Splaiul Independenței nr. 313, 060042, BUCUREȘTI, România

NOTAȚII:

F_{ja} – factorul de sarcină al fluxului de putere inerțial al robotului șenilat

$\bar{F}_p$, F_{pd} – forța de propulsie dinamică

f_{pr} – coeficient de rezistență la rulare a propulsorului

$\bar{F}_t$, F_{td} - forța de tracțiune dinamică

G_a – greutatea robotului șenilat

I_{pr} – momentul de inerție al roților propulsorului

m_a – masa robotului șenilat.

M_{jpr} – momentul redus la roata motoare al forțelor de inerție ale roților propulsorului

M_{rd}, $\bar{S}$ - momentului dinamic ce încarcă efectiv roata motrică după accelerarea maselor aflate în mișcarea de rotație

$\bar{M}_{rm}$ – momentul dinamic la roata motrică

$M_{\mu fpr}$ – momentul redus la roata motoare al momentelor de frecare și de rulare în propulsor

R_aer, R_a – forța de rezistență a aerului

R_alpha, R_α – forța de rezistență la pantă

R_sol, R_s – forța de rezistență a solului

R_{pr} – forța de rezistență la rulare a propulsorului

T - reacțiunea tangențială dinamică cu care ramura de sprijin a șenilei acționează asupra solului

UGV – Unmanned Ground Vehicle

ω_{rm} – viteza unghiulară a roții motrice

v – viteza de deplasare a autovehiculului

P_{rpr} – flux de putere pierdut pentru învingerea forței de rezistență la rulare a propulsorului

r_{rm} – raza roții motrice

1. INTRODUCERE

Vehiculul șenilat din acest studiu este constituit pe șasiul unui tanc. Scopul acestei cercetări este de a dezvolta un vehicul șenilat care să se deplaseze fără a fi pilotat de un mecanic conductor. Sugerăm ideea de a dezvolta o platformă robotizată autonomă/semiautonomă pe structura unui vehicul militar șenilat. Această transformare trebuie să permită îndeplinirea unor misiuni de intervenție pentru situații de urgență [1][2][3]. Grupul energetic, care livrează necesarul de energie propulsorului, este un motor cu ardere internă [4][5]. Decizia de a studia posibilitatea transformării unui vehicul militar de luptă într-un robot pentru situații de urgență a fost luată plecând de la următoarele provocări: modificările climaterice, terorismul, crizele sociale, distrugerea arealului forestier [6][7][8][9][10][11]. Fiecare dintre acestea prezintă particularități diferite, care privite separat au un impact mai mare sau mai mic în funcție de gradientul stărilor respective. Apariția simultană a mai multor situații de risc pot genera efecte impredictibile, efecte care pot pune în pericol personalul de intervenție. Pe de altă parte, oricare dintre provocările amintite mai sus pot deveni cauze ale producerii celorlalte. Una dintre cele mai mari probleme o reprezintă dezastrele provocate de incendiile ce apar în mediul forestier, în combinatele petrochimice sau în zonele de exploatare a câmpurilor petrolifere [12][13]. De asemenea, dintre riscurile care necesită intervenția cu roboți de mari dimensiuni fac parte și accidentele nucleare, catastrofele naturale etc. Utilizarea de vehicule șenilate de intervenție capabile să intervină în mod autonom/semiautonom elimină expunerea personalului. Totodată acestea au o capacitate crescută de stingere a incendiilor sau de limitare a efectelor provocate de diverse dezastre [8][14]. Una dintre problemele studiate o reprezintă comportamentul propulsorului șenilat.

Studiul de față se referă în mod special la fluxul de putere necesar pentru învingerea rezistențelor la înaintare ale unui autovehicul militar șenilat. Acest deziderat provine din faptul că pentru dezvoltarea unui sistem de navigație al unui robot terestru șenilat trebuie să cunoaștem modul în care parametrii variabili din relațiile care descriu cinematica și dinamica vehiculului respectiv influențează legile de deplasare.

Ideea generală a cercetării constă în dezvoltarea unei familii de roboți care să fie capabili de a interveni în multiple situații, doar prin înlocuirea unor elemente componente.

Altfel spus, sistemul robotizat va consta în două subsisteme:

- vectorul de transport - șasiu și propulsor;
- vectorul operațional - sistemele de intervenție care pot fi atașate la șasiu.

Prin vectori operaționali înțelegem: macara, lamă de buldozer, instalație

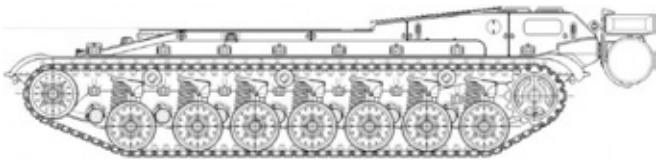


Fig. 1. Reprezentarea propulsorului şenilat pe şasiu de tanc

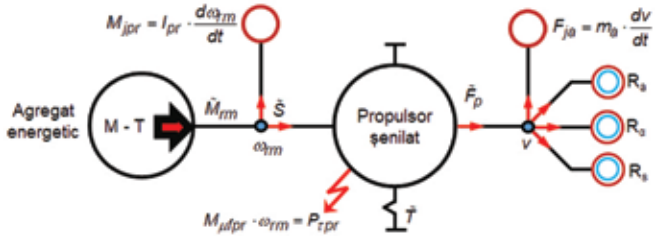


Fig. 2. Reprezentarea nodală a forţelor şi momentelor care acţionează asupra propulsorului şenilat

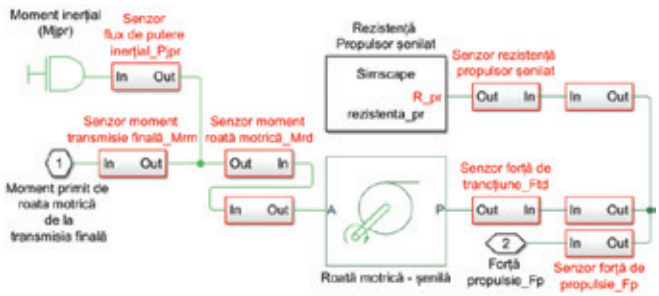


Fig. 3. Schema privind simularea sistemului de propulsie realizată în Simscape-Matlab

de stins incendii [15], unelte specifice activităţilor genistice, sisteme de deminare etc. Vectorul operaţional va fi echipat şi cu următoarele: sistem de comandă-control, sistem de comunicaţii, sistem de senzori [1][4][5][7].

Până în acest moment studiile realizate de personalul de cercetare al Academiei Tehnice Militare „Ferdinand I" se pot regăsi în lucrările [1][3][4][8][16][17][18]. În cadrul studiului efectuat se consideră terenul nedeformabil, dar în realitate acesta este un mediu de lucru de tip nestructurat [16][17][19][20][21].

2. MODELAREA PROPULSORULUI ŞI A REZISTENŢELOR LA ÎNAINTARE

Propulsorul şenilat permite transformarea fluxului de putere mecanic rotaţional, caracterizat de moment şi viteză unghiulară, în flux de putere mecanic de translaţie, caracterizat de forţă şi viteză [6]. Fluxul de putere al propulsorului este influenţat de variaţia factorilor de sarcină şi ai celor cinematici, de momentele de inerţie ale elementelor componente şi de pierderile interne de putere cauzate de frecările de alunecare şi rostogolire (Figura 2) [1][17].

Ecuaţiile rezultate din aplicarea legilor de echilibru a factorilor de sarcină şi de conservare a energiei [6][13] permit determinarea expresiei forţei dinamice de tracţiune a vehiculului şenilat (1):

$$\begin{aligned} &\bar{M}_{rm} - J_{pr}\cdot\frac{d\omega_{rm}}{dt} - \bar{S} = 0 \\ &\bar{S}\omega_{rm} - \bar{F}_p v - P_{t\,pr} = 0 \\ &\bar{F}_p - F_{ja} - R_a - R_s - R_\alpha = 0 \end{aligned} \quad \begin{aligned} &P_{t\,pr} = M_{\mu fpr}\cdot\omega_{rm} \\ &M_{\mu fpr} = R_{pr}\cdot r_{rm} \\ &\bar{M}_{rm} = \bar{F}_t\cdot r_{rm} \end{aligned} \xrightarrow{v=\omega_{rm} r_{rm}} \begin{aligned} &\bar{F}_p = F_{ja} + R_a + R_s + R_\alpha \\ &\bar{F}_t = \bar{F}_p + \left(\frac{J_{pr}}{r_{rm}^2}\right)\frac{dv}{dt} + R_{pr} \end{aligned}$$

În continuare, pentru modelarea factorilor activi şi rezistenţi menţionaţi folosim limbajul de programare Simscape-Matlab [18][22] şi implementăm sub formă de cod ecuaţiile algebrice diferenţiale generate din condiţiile de conservare a energiei şi de echilibru a factorilor de sarcină [5].

Blocurile rezultate în urma modelării sunt grupate cu scopul de a simula funcţionarea în regim dinamic a propulsorului şenilat (Figura 3).

Modelarea factorului de sarcină al fluxului de putere inerţial M_{jpr} s-a realizat cu unul din blocurile predefinite în librăria modulului Simscape Multibody™ Matlab. Pentru modelarea procesului fizic de transformare a factorilor domeniului mişcării de rotaţie în factorii domeniului mişcării de translaţie şi a fenomenului generat de forţa de rezistenţă la rulare a propulsorului a fost dezvoltată o librărie proprie cu blocurile „roată motrică_şenilă" şi „rezistenţă_pr".

Codurile sursă ale blocurilor ce descriu cele două fenomene au la bază următoarele ecuaţii:

$$M_{rd} = F_{td}\cdot r_{rm}\,[Nm] \tag{2}$$

$$v = \omega_{rm}\cdot r_{rm}\left[\frac{m}{s}\right] \tag{3}$$

$$R_{pr} = f_{pr}\cdot G_a\cdot\cos(\alpha)\,[N] \tag{4}$$

$$f_{pr}(v) = 3e^{-2} + 143e^{-2}\cdot 3{,}6\left(v + 1{,}2e^{-6}\cdot 3{,}6v^2\right)[-] \tag{5}$$

Seturile de ecuaţii algebrice, adăugate la sistemul de ecuaţii generale ce descrie funcţionarea dinamică a vehiculului şenilat, permit transformarea factorilor celor două domenii mecanice (rotaţie, translaţie), modelarea forţei de rezistenţă la rulare [16][17] şi modelarea rezistenţei la accelerare [1].

Rezolvarea sistemului de ecuaţii, cu ajutorul software-ului Matlab, permite ulterior vizualizarea semnalelor fizice [23][24], semnale ce reprezintă modul de variaţie în timp a momentului dinamic primit de roata motrică de la transmisia finală (M_{rm}) (Figura 4), factorul de sarcină al fluxului de putere inerţial consumat pentru accelerarea maselor în mişcare de rotaţie (M_{jpr}) (Figura 5), momentul dinamic ce încarcă efectiv roata motrică după accelerarea maselor aflate în mişcarea de rotaţie (M_{rd}) (Figura 6), forţa dinamică de tracţiune (F_{td}) (Figura 7), forţa de rezistenţă la rulare a propulsorului (R_{pr}) (Figura 8) şi forţa de propulsie dinamică (F_{pd}) (Figura 9).

Din interpretarea graficelor se remarcă următoarele:

- forţa de rezistenţă la rulare a propulsorului creşte odată cu creşterea vitezei de deplasare;
- factorul de sarcină al fluxului de putere inerţial consumat pentru accelerarea maselor aflate în mişcare de rotaţie scade odată cu creşterea vitezei de deplasare.

În urma calculelor efectuate (1÷5) rezultă graficul din Figura 10, în care se prezintă:

- bilanţul energetic primit de propulsor;
- bilanţul energiei consumate sub formă de flux disipativ şi inerţial;
- bilanţul energiei transmise pentru învingerea rezistenţelor la înaintare.

Forţa de propulsie dinamică este egală cu suma tuturor forţelor rezistente ce acţionează asupra autovehiculului şenilat, reprezentate de: rezistenţa aerului (R_aer), rezistenţa la deplasare pe rampă R_alpha, rezistenţa datorată deformării solului (R_sol) şi de o parte din rezistenţa la accelerare, ca urmare a acţiunii forţei de inerţie generate de accelerarea Forta_inertie [16][19].

Evidenţierea acestor pierderilor de putere este reprezentată în mediul de programare Simscape prin blocurile de aproximare a forţelor de rezistenţă [17]. Ulterior, prin ataşarea blocurilor în cadrul componentei „sol_propulsor_vehicul", se finalizează modelul de simulare a interacţiunii dintre calea de rulare, propulsor şi şasiu (Figura 11).

În schema de modelare a componentei „Sol_propulsor_vehicul" apare blocul „senzor viteza_acceleratie_spatiu" (Figura 12).

Blocul este folosit pentru preluarea din reţeaua energetică a semnalelor specifice vitezei de deplasare a UGV-ului, acceleraţiei şi spaţiului parcurs de acesta pe perioada simulării (Figura 13).

Modelul final de simulare (Figura 14) [1][16][17] este construit pentru

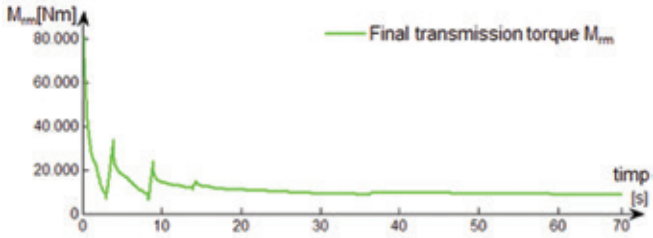


Fig. 4. Variația momentului dinamic primit de roata motrică de la transmisia finală (M_{rm})

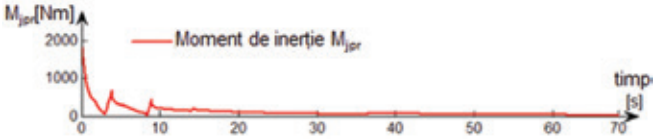


Fig. 5. Variația factorului de sarcină al fluxului de putere inerțial consumat pentru accelerarea maselor în mișcare de rotație (M_{jpr})

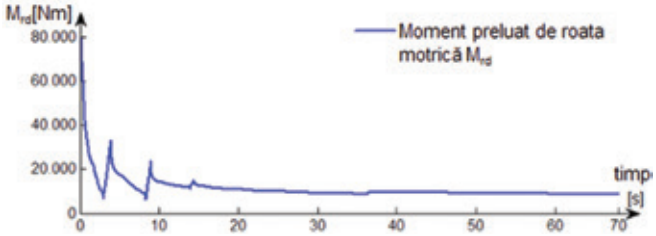


Fig. 6. Variația momentului dinamic ce încarcă efectiv roata motrică după accelerarea maselor aflate în mișcarea de rotație (M_{rd})

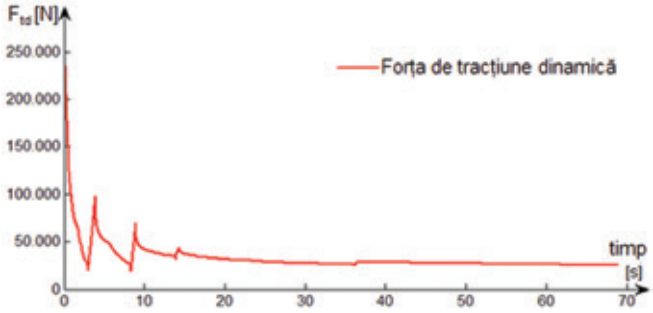


Fig. 7. Variația forței dinamice de tracțiune (F_{td})

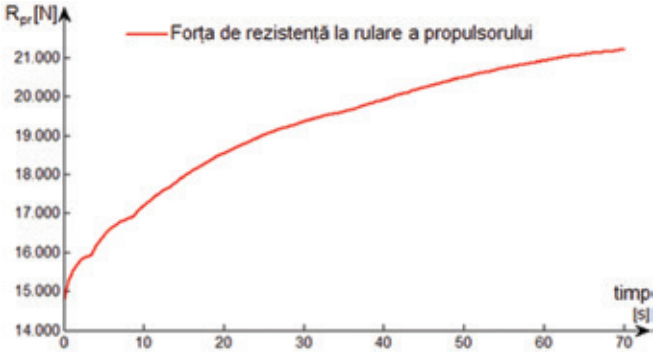


Fig. 8. Variația forței de rezistență la rulare a propulsorului (R_{pr})

sistemele principale ale vehiculului șenilat. Blocurile modelului general de simulare a dinamicii longitudinale au definite porturi fizice de legătură, ce sunt folosite pe post de conectori [17].

La programarea modelului de simulare (Figura 14) s-au stabilit următoarele ipoteze simplificatoare: motorul funcționează întotdeauna la capacitatea sa maximă, terenul pe care rulează propulsorul este dur și plat, iar mișcarea vehiculului este liniară și accelerată. Pentru validarea modelului

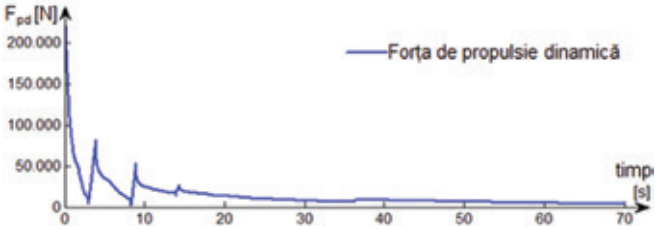


Fig. 9. Variația forței de propulsie dinamică (F_{pd})

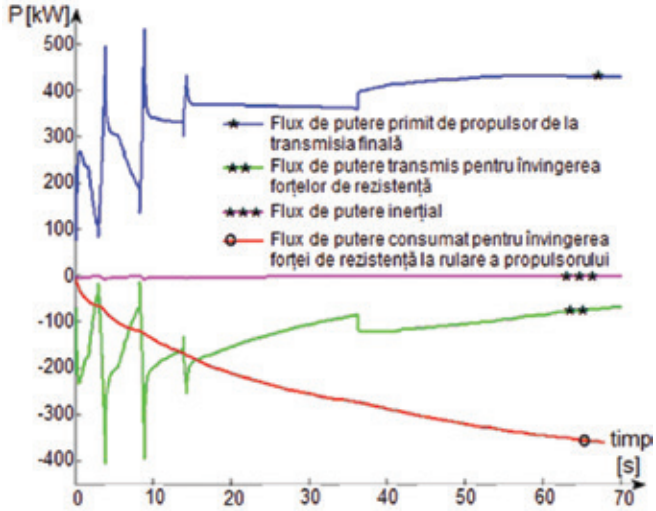


Fig. 10. Bilanțul energetic al propulsorului șenilat

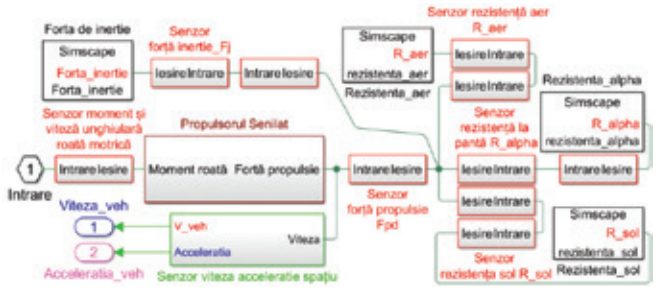


Fig. 11. Componenta Sol_propulsor_vehicul.

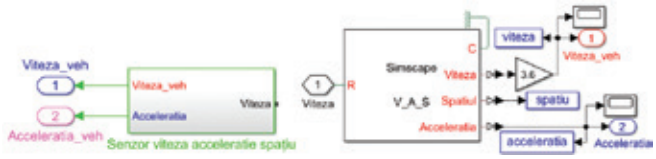


Fig. 12. Componenta viteză_accelerație_spațiu.

general de simulare s-au comparat rezultatele simulării cu cele obținute pe cale experimentală [16][17].

Testarea la deplasarea rectilinie s-a efectuat în următoarele condiții: poziția pedalei de accelerație a fost apăsată până la final de cursă și a fost menținută în această poziție pe toată durata probei experimentale, iar schimbarea treptelor de viteză a fost realizată conform precizărilor stabilite de către producător [25].

În Figura 15 se pot observa graficele celor două tipuri de determinare a vitezei de deplasare a vehiculului șenilat, respectiv prin simulare și experiment. Se poate observa că graficul vitezei obținute prin simulare se suprapune într-un raport foarte bun peste graficul obținut pe cale experimentală.

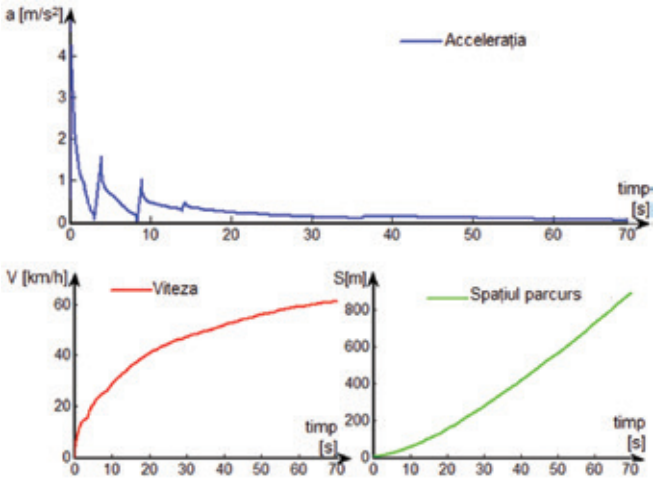


Fig. 13. Variația accelerației, vitezei și spațiului în funcție de timp

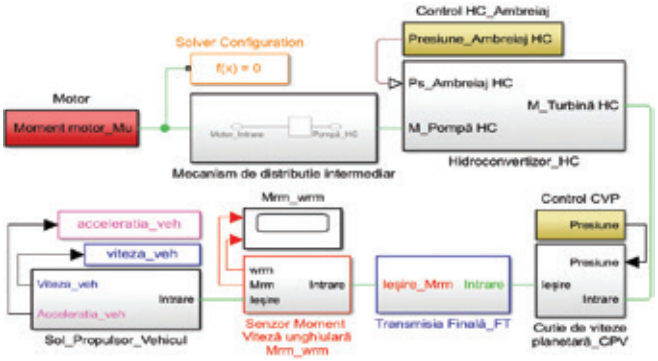


Fig. 14. Modelul general de simulare a vehiculului șenilat

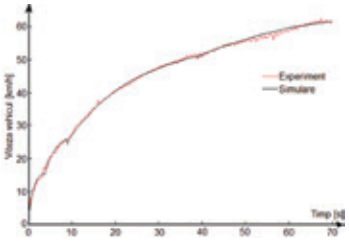


Fig. 15. Validarea modelului general de simulare

3. CONCLUZII

În urma testărilor efectuate asupra performanțelor propulsorului șenilat la deplasarea rectilinie s-a constatat că modelul analitic propus pentru calculul elementelor de cinematică și dinamică este un model valid. Informația se bazează pe faptul că eroarea, dintre datele obținute prin simulare diferă față de cele obținute pe cale experimentală, este sub pragul de 6% (Figura 15).

Acest lucru ne încurajează să continuăm cercetarea în sensul de a transforma vehiculul șenilat, condus de către un mecanic conductor, într-un robot șenilat semiautonom pentru intervenții în cazul situațiilor de urgență. În sprijinul acestor afirmații aducem următoarele argumente:

- algoritmul este constituit din module programate în limbajul Simscape, care conțin ecuațiile ce descriu: cinematica vehiculului șenilat; dinamica vehiculului șenilat; estimarea cuplului și a vitezei unghiulare la intrările și ieșirile fiecărei componente; poziția pedalei de accelerație;
- determinarea necesarului de putere deoarece sunt îndeplinite condițiile de progresiune în funcție de rezistențele la înaintare;
- determinarea variației momentului dinamic la roata motrică;
- determinarea variației fluxului de putere pentru accelerarea maselor în mișcare de rotație.

Cercetările efectuate pentru a dezvolta un model analitic privind modul în care rezistențele la înaintare influențează dinamica propulsorului șenilat vor permite proiectarea elementelor hardware și software necesare pentru transformarea vehiculului șenilat într-un robot cu destinație specială.

BIBLIOGRAFIE:

[1] Alexa, O.; Coropețchi, I.; Vasile, A.; Oncioiu, I. and Grigore, L.Ș., *Considerations for Determining the Coefficient of Inertia Masses for a Tracked Vehicle*. MDPI, Sensors, vol. 20, issue 19, pag. 1-34, 2020

[2] Grigore, L.Ș.; Soloi, A.; Tiron, O. and Răcuciu, C., *Fundamentals of autonomous robot classes with a system of stabilization of the gripping mechanism*. Advanced Materials Research, vol. 646, pag. 164-170, 2013.

[3] Nuță, I.; Orban, O. and Grigore, L.Ș., *Development and improvement of technology in emergency response*. Procedia Economics and Finance, vol. 32, pp. 603-609, 2015

[4] Ciobotaru, T. and Grigore, L.Ș, *Robot pentru combaterea acțiunilor teroriste ROBTER*, Proiect de cercetare CEEX-2006, Aria tematică 9.1, Protecția împotriva terorismului și a crimei. Platforma tehnologică PT4 - Advanced engineering materials and technologies, Academia Tehnică Militară, București

[5] Stoica, P.M. and Molder, C., *Comparative analysis of methods to detect radio-controlled commercial UAVs*. 4th International Scientific Conference SEA-CONF, Scientific Bulletin of Naval Academy 2018, Vol. XXI 2018, pag.45-49, 2018

[6] Costinas, S.; Otomega, B., Chereches, T., Sava, A.C. and Ioniță, E, *Management of emergency situations resulting from technological hazard, natural catastrophes and terrorist attacks*. World scientific and engineering academy and society, vol. Proceedings of the 11th WSEAS International conference on sustainability in science engineering, pag. 320 – 324, 2009

[7] Grigore, L.Ș.; Priescu, I. and Grecu, D.L., *Inteligența Artificială Aplicată în Sisteme Robotizate Fixe și Mobile*. Editura AGIR. Bucharest. 2020

[8] Grigore, L.Ș.; Priescu, I; Joița, D. and Holban-Oncioiu, I., *The Integration of Collaborative Robot Systems and Their Environmental Impacts*, MDPI, Processes, vol. 8, issue 4, pag. 1 - 11, 2020

[9] Grigore, L.Ș.; Ileri, R.; Neculăescu, C.; Soloi, A.; Ciobotaru, T. and Vînturiș, V, *A Class of autonomous robots prepared for unfriendly sunny environment*, Informatics in Control, Automation and Robotics. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol. 132, issue 1, pag. 73-80, 2011

[10] HONG, D., *Virginia Tech takes on Department of Defense challenge to build disaster-response robots*, http://www.vtnews.vt.edu/articles/2012/10/102412-engineering-thorrobotannouncement.html, 2012

[11] Insurance Information Institute. Loss events worldwide 1980 – 2014. NatCatSERVICE, Geo Risks Research, Munich: Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, 2015

[12]Petrochemical incidents. HM Fire Service Inspectorate Publications Section London: The Stationery Office, https://www.ukfrs.com/sites/default/files/2017-9/Fire_Service_Manual_Volume 2_Fire_Service_ Operations-Petrochemical Incidents 0.pdf

[13] Priddy, D.J., *Stochastic Vehicle Mobility Forecasts using NATO Reference Mobility Model, Technical Report GL-95-8*, US Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, 1995

[14] Tan, C.F.; Liew, S.M.; Alkahari, M.R.;. Ranjit, S.S.S; Said, M.R.; Chen, W.; Rauterberg, G.W.M. and Malingam, S.D., *Fire Fighting Mobile Robot: State of the Art and Recent Development*. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, vol. 7(10), pag. 220-230, 2013

[15] Ciobotaru, T., Grigore, L.Ș, Vînturiș, V.M., Grosu, D., *Mașina de Intervenție la sonde – MIS-PETROM 01 – Efectuarea de măsurători, verificări și determinări conform planului de testare-evaluare a produsului*, Ministerul Apărării Naționale, PSCD, nr. 1981, 1998

[16] Alexa, O.; Vilău, R.; Ilie, O.C.; Voicu, D. and Marinescu, M., *Aspects regarding the kinematic optimization of a tracked military vehicle's transmission*. CONAT 2016 International congress of automotive and transport engineering, vol. 1, pag. 348-353, Springer International Publishing, 2017

[17] Alexa, O., Truță, M.; Marinescu, M.; Vilău, R. and Vînturiș, V, *Simulating the longitudinal dynamics of a tracked vehicle*, Advanced Materials Research, vol. 1036, pp. 499-504, 2014

[18] Truță, M; Fieraru (Alexa), O.; Vilău, R.; Vînturiș, V. and Marinescu, M., *Static and dynamic analysis of a planetary gearbox working process*. Advanced Materials Research, vol. 837, pag. 489 – 494, 2014

[19] Ciobotaru, T. and Alexa, O., *Ingineria Autovehiculelor Militare cu Șenile. Vol. III: Transmisia. Frânele. Agregatul Energetic*. Publishing House of the Military Technical Academy "Ferdinand I". Bucharest. 2019

[20] Ilie, C.O.; Marinescu, M.; Alexa, O.; Vilău, R. and Grosu, D., *Statistical models of petrol engines vehicles dynamics*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 252, issue 1, 2017

[21] Nuță, I.; Grigore, L.Ș.; Orban, O.; Vînturiș, V. and Ciobotaru, T., *Aspects on the Mobility Electric Propulsion of Wheeled Robotic Platform*. 4th International conference on materials engineering for advanced technologies, pag. 623-626, 2015

[22] Stefan, A.; Constantin, D. and Grigore, L.Ș., *Aspects of kinematics and dynamics of a gripping mechanism*. Proceedings of the 7th International conference on Electronics, computers and artificial intelligence (ECAI), pag. WF1 – WF4, 2015

[23] Marinescu, M. and Ilie. C.O., *Filtering the signal of a measured mechanical parameter*. Institute of Electrical and Electronics Engineers, 10th International Conference on Communications, pag. 1 – 4, 2014.

[24] Ilie, C.O.; Marinescu, M.; Alexa, O.; Voicu, D. and Barothi, L., *Correlation analysis - a data analysis tool in the vehicle dynamics modeling process*. Ingineria Automobilului, issue 44, pag. 9 – 12, 2017

[25] *** - Buletinul de încercări al Laboratorului de Cercetări Experimentale pentru Blindate, Automobile și Tractoare – LACEBAT din cadrul Academiei Tehnice Militare

THE FIFTH EDITION OF THE SUMMER UNIVERSITY IN AUTOMOTIVE ENGINEERING

A CINCEA EDIȚIE A UNIVERSITĂȚII DE VARĂ ÎN INGINERIA AUTOVEHICULELOR – UNIVIA 2021

Societatea Inginerilor de Automobile din România – SIAR, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" *și* ***Registrul Auto Român*** *au organizat în perioada 21.07 – 23.07.2021, a cincea ediție a cursurilor* ***Universității de vară în domeniul Ingineriei Autovehiculelor – UNIvIA 2021****.*

În cadrul cursurilor, susținute de cadre didactice universitare din Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" și experți din cadrul Registrului Auto Român, s-a abordat o temă de actualitate pentru inginerii automobiliști, dar și pentru publicul larg: ***„Reglementări internaționale și naționale în domeniul poluării autovehiculelor rutiere – norme, echipamente și încercări"***. La cursuri au participat 25 studenți la programele de studii universitare de licență ***„Echipamente și sisteme de comandă și control pentru autovehicule***" și ***„Blindate, Automobile și Tractoare***" din domeniul ***„Ingineriei autovehiculelor***" din Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București.

Activitățile de pregătire tehnică de specialitate au urmărit: *consolidarea cunoștințelor în domeniul reglementărilor naționale și internaționale în domeniul emisiilor poluante ale autovehiculelor rutiere, cunoașterea ultimelor acțiuni în direcția reglementării testelor de poluare ale autovehiculelor în parcurs; prezentarea unor standuri și echipamente de testare din dotarea Registrului Auto Român; detalierea unor aspecte privind reglementarea și încercările specifice emisiilor poluante ale autovehiculelor militare, folosirea combustibilului unic în teatrul de operații de către tehnica militară cu baza de operare la sol; elemente de bază privind omologarea vehiculelor conectate, automate și autonome".*

S-au prezentat aspecte reglementate la nivel național și internațional în domeniul emisiilor poluante ale autovehiculelor și s-au efectuat activități practice, demonstrative, de testare/încercare a autovehiculelor cu folosirea unor echipamente moderne, adecvate cerințelor actuale.

Activitățile s-au desfășurat cu prezența fizică a studenților, cadrelor didactice și specialiștilor Registrului Auto Român la prelegeri și demonstrații practice în spațiile adecvate din facilitățile Registrului Auto Român (Vergului, Voluntari) și în laboratoare de specialitate (cu respectarea reglementărilor specifice situației sanitare actuale).

Odată cu revenirea în campusul universitar a studenților anului I din domeniul „Ingineria autovehiculelor", absolvenți ai cursurilor UNIvIA 2020, s-a organizat festivitatea de înmânare a certificatelor de absolvire în prezența rectorului Academiei Tehnice Militare „Ferdinand I" – G-ral bg. prof. univ. dr. ing. Constantin Iulian Vizitiu.

Desfășurarea cursurilor ***„Universității de Vară în Ingineria Autovehiculelor"*** se alătură altor acțiuni ale SIAR de promovare a ingineriei autovehiculelor în rândul studenților și tinerilor specialiști, dintre care se evidențiază ***Concursul internațional studențesc de inginerie a autovehiculelor „Prof. univ. ing. Constantin Ghiulai"***.

În acest an, faza finală a ediției a VII-a concursului va avea loc în perioada 28 – 30 octombrie la Chișinău, pe durata celui de ***al XXXI-lea Congres Internațional de Inginerie a Autovehiculelor și Transporturi Rutiere – AITS 2021*** – organizat de către SIAR împreună cu Universitatea Tehnică a Moldovei din Chișinău.

Secretar General,
Prof. univ. dr. ing. ***Minu MITREA***

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI DIN CHIȘINĂU
TECHNICAL UNIVERSITY OF MOLDOVA, CHIȘINĂU

Universitatea Tehnică a Moldovei (UTM) este unica instituţie de învăţământ superior tehnic din Republica Moldova. De la fondarea sa în 1964 şi până în prezent universitatea a pregătit peste 79000 de ingineri şi economişti.

Programele de studii universitare din UTM sunt organizate în cadrul a 9 facultăţi: „Energetică și Inginerie Electrică"; „Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi"; „Calculatoare, Informatică şi Microelectronică"; „Electronică și Telecomunicații"; „Tehnologia Alimentelor"; „Textile și Poligrafie"; „Construcţii, Geodezie și Cadastru"; „Urbanism şi Arhitectură"; „Inginerie Economică şi Business". În cadrul Facultăţii de Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi activează și un Colegiu Tehnic.

Instruirea celor peste 9500 de studenţi de la secţiile de zi şi cu frecvenţă redusă este asigurată de aproximativ 750 de cadre didactice, două treimi având grade ştiinţifico-didactice de „academician", „profesor universitar", „conferenţiar universitar", „doctor habilitat", „doctor în ştiinţă".

Universitatea Tehnică a Moldovei oferă 60 programe de studii universitare de licență, 43 programe de studii universitare de masterat și 45 programe de studii universitare de doctorat.

La UTM studiile sunt organizate în baza sistemului european de credite academice transferabile (ECTS). Sistemul ECTS facilitează mobilitatea studenţilor şi a tinerilor specialişti în arealul european, cu recunoaşterea diplomelor de studii universitare.

Pentru a face faţă exigenţelor economiei de piaţă, concepţia de pregătire a inginerilor s-a modificat prin completarea listei de discipline ce privesc specialitatea inginerească propriu-zisă cu un pachet de discipline cu caracter economico-managerial. În același scop, se studiază în cadrul fiecărei specializări limbi de circulaţie internaţională (engleză, franceză sau germană). Disciplinele cu caracter economico-managerial îl vor ajuta în viitor pe inginer să iniţieze el însuşi un business propriu.

În cadrul UTM funcţionează programe de studii ce cuprind grupe speciale cu predarea tuturor disciplinelor în una din limbile moderne. În cadrul Facultăţii Calculatoare, Informatică şi Microelectronică funcţionează specializările „Informatică" în limba franceză şi „Ştiinţa Calculatoarelor şi Electronică" în limba engleză. La Facultatea Tehnologia Alimentelor este organizat programul de studii universitare de licență „Tehnologii alimentare" în limba franceză. Studenţii acestor programe de studii urmează stagii lingvistice şi de specialitate în SUA, Franţa, Canada, Germania. Mulţi dintre ei ulterior realizează teze de licenţă sau urmează şi masteratul sau doctoratul în ţările respective.

Studenţii UTM îşi fac stagiile de practică la întreprinderile din ţară (private şi de stat) cu care universitatea are contracte de parteneriat de interes reciproc. În fiecare an sute de studenţi de la UTM îşi fac stagiile de practică şi în alte ţări cu care UTM întreţine legături puternice: România, Rusia, Ucraina, Franţa, Italia, Germania, SUA, Canada, Anglia, Cehia, Turcia, Belgia, Slovacia etc.

În cadrul UTM se acordă o atenţie deosebită cercetării științifice, ca o componentă esenţială a învăţământului universitar. În procesul de cercetare științifică sunt implicați activ şi studenţii, ceea ce duce la ridicarea nivelului lor de pregătire profesională.

UTM colaborează cu peste 75 de universităţi şi centre ştiinţifice din diferite ţări ale lumii.

UTM este membră a Reţelei Universităţilor din Regiunea Mării Negre care include 11 ţări ale Cooperării Economice Regionale. Astfel, UTM se încadrează într-un spaţiu universitar internațional, implicit parte a spaţiului universitar european.

Viaţa universitară cuprinde şi alte aspecte – sport, activităţi artistice de amatori etc. La UTM există colective artistice de muzică şi dans popular. Fanfara Universitară este pe locul II în Moldova fiind precedată de Fanfara Prezidenţială.

Se poate concluziona că în anii de studenţie la UTM tineretul studios se formează profesional şi civic la nivelul celor mai înalte cerinţe. Absolvenţii UTM lucrează cu succes în diferite ramuri ale economiei, contribuie esenţial la formarea noii intelectualităţi a Republicii Moldova, precum şi la completarea structurilor de conducere a tânărului nostru stat.

Text preluat de pe site-ul Universității Tehnice a Moldovei: www.utm.md

REGISTRUL AUTO ROMÂN

Programări
la numărul
021/9672

și pe
www.rarom.ro

www.autotestmagazin.ro
www.facebook.com/RegistrulAuto
www.facebook.com/autotestmagazin