# Ingineria automobilului

SE DISTRIBUIE GRATUIT CA SUPLIMENT AL REVISTEI AUTOTEST

Nr. 49 / decembrie 2018

ROMÂNIA 1918-2018 | SĂRBĂTORIM ÎMPREUNĂ

Registrul Auto Român

SIAR

Societatea Inginerilor de Automobile din România

## AMMA 2018

17-19 Octombrie 2018
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

## The XXIX$^{th}$ SIAR International Automotive and Transport Engineering Congress

## Studenți din 12 universități din România și Republica Moldova au participat la Concursul internațional de inginerie a autovehiculelor „Prof. univ. ing. Constantin GHIULAI”

● Calculul parametrilor gazelor de evacuare la motoarele Diesel ● Utilizarea modelului liniar generalizat Poisson pentru analiza accidentelor rutiere fatale ● Încărcarea optimă a unei utilitare folosind CARMAKER

SIAR ESTE MEMBRĂ FISITA INTERNATIONAL FEDERATION OF AUTOMOTIVE ENGINEERING SOCIETIES

EAEC EUROPEAN AUTOMOBILE ENGINEERS COOPERATION

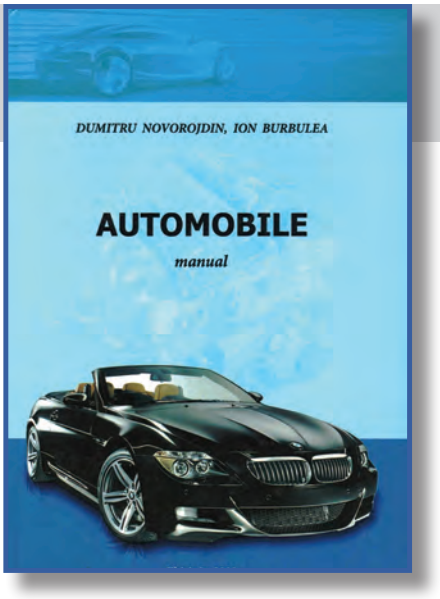
## AUTOMOBILELE VIITORULUI PE ÎNŢELESUL TUTUROR

Autor (Author): **Cornel STAN**

Editura (*Published by*): MATRIX ROM
Anul apariţiei (*Published*): 2018
ISBN 978-606-25-0427-4

Lucrarea prezintă direcțiile actuale de cercetare şi dezvoltare ale automobilelor, cu tendințele specifice diferitelor sisteme componente, în condițiile includerii rezultatelor cercetării ştiinţifice atât din domeniul ingineriei autovehiculelor, cât şi din domenii conexe: ştiinţa materialelor, comunicaţii, electronică, informatică, optică etc., dar şi a constrângerilor impuse de reducerea impactului asupra mediului înconjurător.
Lucrarea este structurată pe următoarele capitole:
Creează viitorul automobil viitorul om? • Viitorul pe roţi, pur electric? • Hidrogen: pilă de combustie sau foc pe pistoane? • Alcomobilismul: mere pe drum sau mai mere una? • Un big smartphone universal cu şezlonguri înăuntru? • Automobilul modern între acceptanţă şi cerinţe • Înfruntarea automobilelor: revoluţionar versus evoluţionar • Toate drumurile duc la roată • Cum am plantat arderea în automobilul electric • Legomobilele pe roţi • Cât mai simplu posibil, dar nu mai simplu • Pe făgaşe haotice? • Universal şi epocal • Automobilul: cu cine-l facem? • Cum generăm auto-mobile? • Oameni monocroni, oameni policroni • Români! Rămâneţi pe hartă! • Automobilele viitorului: electrice, autonome, inteligente, dar ... • Automobilul, aerul, apa • Rudolph Diesel • Automobile şi compatibilitatea electromagnetică cu lumea • Automobile şi oameni • Illuminati: lumânări, LED, lasere • Mobilitate cu sănătate • Mobilităţi şi societăţi prăfuite • Automobile turbopropulsate • Automobilul din imprimantă • Mobilitate electrificată cu şi fără limite • Automobilul şi viaţa • Beat mort la volan? • Simfoniile undelor • Automobilul: de la decibel la sound design • Automobilul cu piese sonore • Epilog

## AUTOMOBILE




Autori (Authors): **Dumitru NOVOROJDIN, Ion BURBULEA**

Editura (*Published by*): UASM
Anul apariției (*Published*): 2011
ISBN 978-9975-64-212-5

The book presents the road vehicles construction and specific trends regarding their systems under the regulations imposed by reducing the environmental impact. This manual is designed for students who are studying automotive engineering in English.
The book is structured in the following chapters:
Part I General Information: General design of automobiles • Automobile controls • Part II. The engine • Fundamentals of engine operation and construction • Crank mechanism • Valve mechanism • The cooling system • The lubrication system • The fuel system • The ignition system • The starting system • Part III. Chassis • The clutch • Transmission • The steering system • The braking system • Part IV. Automotive electrical equipment • Power supply sources

*Lucrările prezentate fac parte din fondul bibliografic al Centrului de documentare al SIAR.*

# SIAR2018: TIMPUL TRECUT FĂRĂ AMINTIRI E TIMP UITAT...

# SIAR2018: THE TIME SPENT WITHOUT MEMORIES IS TIME FORGOTTEN...

A sosit, din nou, momentul scrierii editorialului pentru ultimul număr al revistei noastre din acest an. Finalul anului este pentru fiecare dintre noi și momentul în care analizăm retrospectiv isprăvile pe care am reușit să le facem; totodată, este și momentul în care facem planuri; în egală măsură, finalul anului este și pregătirea pentru ceea ce urmează (o nouă rotație/o altă revoluție – acum mă gândeam la traductorul de poziție unghiulară a arborelui cotit...), adică,noul an este și șansa unui nou început, desigur, bazat pe experiențele trecutului. Dacă ținem cont că, de fapt, încheiem anul în care România a sărbătorit primul centenar de la Marea Unire, atunci, adăugăm semnificații mai profunde, dincolo de persoanele noastre efemere. În fapt, mă întreb deseori, care este scopul acțiunilor noastre, de ce facem ceea ce facem, în ce măsură idealurile noastre transcend existența noastră efemeră?

Revenind la organizația noastră, am mai spus-o, o repet și acum, SIAR este o asociație ce dorește să dea un sens frumos existenței sale. Suntem preocupați de ideea utilității pentru comunitatea din care facem parte. De aceea, scopul nostru principal este organizarea și derularea unor activități **utile** pentru beneficiarii noștri. Așadar, ce a marcat anul 2018, anul unității naționale? Un scurt rezumat al isprăvilor noastre este mai jos:

*16 februarie 2018: întâlnirea Alianței Academice pentru Ingineria Autovehiculelor și a Transporturilor (ALIAT), la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca. Reprezentanți a unsprezece universități au participat, scopul fiind „Analiza evoluției integrării sistemului românesc de învățământ superior tehnic în cel european. Implementarea sistemului Bologna. Exemple de bună practică. Discuții critice".*

*11-12 mai 2018: patronarea celei de-a 8ª ediții a competiției studențești Challenge Kart Low Cost, găzduită de Universitatea Dunărea de Jos din Galați; înainte de a fi o competiție de sport cu motor, KLC este o competiție de proiecte de inginerie, având ca scop reproducerea la scara redusă a celor care au loc în industrie. Pe lângă competitorii cu care ne-am obișnuit (Université de Bourgogne – Institut Supérieur de l'Automobile et des Transports de Nevers, Universitatea din Pitești, ambele din 2011; Universitatea din Craiova din 2016; Universitatea „Politehnica" din București din 2017), anul acesta, și gazda competiției a participat cu o echipă pe componenta de propulsie termică a KLC. Sperăm ca la ediția următoare, ce va fi organizată de către Universitatea din Craiova, să generăm cel puțin același interes printre studenții noștri.*

*17-19 iulie 2018: organizarea celei de-a 2ª ediții a universității de vară în domeniul Ingineriei Autovehiculelor (UNIvIA), mulțumită implicării Registrului Auto Român și a reprezentanților Academiei Tehnice Militare din București.*

*17-19 octombrie 2018: organizarea celei de-a 29ª ediții a congresului anual al SIAR, la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, AMMA2018. O prezentare detaliată a celor întâmplate în cadrul AMMA2018 poate fi lecturată chiar în acest număr al revistei noastre.*

*18 octombrie 2018: desfășurarea, în paralel cu lucrările Congresului AMMA2018, a fazelor pe țară ale Concursului studențesc de inginerie a autovehiculelor „Prof. univ. ing. Constantin GHIULAI" la cele două secțiuni: „Dinamica autovehiculelor" (ediția a 5ª) și „Automotive Computer Aided Design – CATIA" (a 2ª ediție), cu participarea a 49 studenți, reprezentând 12 universități din România și Republica Moldova, câștigători ai fazelor locale.*

Nu doresc să închei acest editorial fără a preciza și aici că ceea ce eu, personal, am apreciat încă din momentul în care « am făcut ochi » în această frumoasă asociație profesională este atmosfera de convivialitate creată între membrii SIAR, o dată pe an, în cadrul congresului SIAR, la Cluj-Napoca, Pitești, Brașov, București, Craiova, Timișoara. E foarte frumos ce s-a clădit în SIAR de-a lungul timpului și e important să continuăm. De aceea, încurajez membrii SIAR să sprijine și efortul colegilor noștri din cadrul Universității din Craiova care vor organiza, toamna viitoare, ediția din 2019 a congresului SIAR (a 30ª ediție, în fapt, a congresului SIAR – o tradiție frumoasă care, nu-i așa, dă sens organizației noastre).

Revenind la micul meu rezumat: cât de bine a fost în 2018, îi invit pe membrii noștri să reflecteze și să stabilească. De asemenea, pentru că rațiunea de a fi a SIAR este legată de aducerea la viață a unor acțiuni **utile** beneficiarilor săi, îi rog pe cei care ne citesc să reflecteze și la alte moduri de a ameliora funcționarea SIAR. Nu putem conta pe o dezvoltare reală fără un dialog eficient, așadar, să fim aproape unii de alții pentru binele tuturor. Și pentru că suntem în Anul Centenar al României, îmi îngădui să reamintesc și eu, tuturor, că, de fapt, *„unirea se construiește zi de zi".*

Închei textul meu în stilul în care l-am încheiat și anii trecuți: mai întâi, îmi iau îngăduința să recomand piesa celor de la *The Mono Jacks – „Drumul"* (mai ales,studenților noștri, dar nu numai); apoi, la final de an, membrilor SIAR le mulțumesc pentru sprijinul acordat, le urez sănătate, fericire, putere de muncă și le transmit invitația de a se implica în continuare, în acțiunile SIAR pentru a face, **împreună**, din SIAR o organizație mai bună; iar pentru România noastră: *Vivat, Crescat, Floreat in aeternum!*

Adrian CLENCI,
Președinte al SIAR, Director al Departamentului Autovehicule și Transporturi – Universitatea din Pitești

## SUMAR „INGINERIA AUTOMOBILULUI" NR. 49

3 SIAR2018: TIMPUL TRECUT FĂRĂ AMINTIRI E TIMP UITAT...
*SIAR2018: THE TIME SPENT WITHOUT MEMORIES IS TIME FORGOTTEN*
5 THE XXIXTH SIAR INTERNATIONAL CONGRESS OF AUTOMOTIVE AND TRANSPORT ENGINEERING AMMA 2018, THE IVTH EDITION OF AMMA, INTERNATIONAL CONGRESS OF AUTOMOTIVE AND TRANSPORT ENGINEERING „AUTOMOBILES, MOBILITY, MODELING, ALTERNATIVE SOLUTIONS"
*AMMA 2018 – CONGRESUL INTERNAȚIONAL DE INGINERIE A AUTOVEHICULELOR ȘI TRANSPORTURILOR AL 29-LEA CONGRES INTERNAȚIONAL AL SIAR DE INGINERIE A AUTOVEHICULELOR ȘI TRANSPORTURILOR*
9 CONCURSUL INTERNAȚIONAL STUDENȚESC DE INGINERIE A AUTOVEHICULELOR „PROFESOR UNIVERSITAR INGINER CONSTANTIN GHIULAI"
*THE INTERNATIONAL CONTEST FOR STUDENTS IN AUTOMOTIVE ENGINEERING „PROFESSOR ENG. CONSTANTIN GHIULAI"*
12 SOCIETATEA INGINERILOR DE AUTOMOBILE DIN ROMÂNIA LA CENTENAR
*THE SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS OF ROMANIA – SIAR CELEBRATES THE GREAT UNION CENTENARY*
15 A II-A EDIȚIE A WORKSHOP-ULUI SIAR – RAR „PEMS – PORTABLE EMISSIONS MEASUREMENT SYSTEMS"
*THE SIAR – RAR WORKSHOP „PEMS – PORTABLE EMISSIONS MEASUREMENT SYSTEMS" – SECOND EDITION*
16 EXPLORĂRI LINGVISTICE ÎN INGINERIA AUTOVEHICULELOR (III)
*A LINGUISTIC JOURNEY IN THE FIELD OF AUTOMOTIVE ENGINEERING (III)*
18 ABOUT THE CALCULATION OF EXHAUST GAS PARAMETERS OF A DIESEL ENGINE WITH MEDIUM CAPACITY
*ASPECTE PRIVIND CALCULUL PARAMETRILOR GAZELOR DE EVACUARE ALE UNUI MOTOR DIESEL DE CAPACITATE MEDIE*
21 GENERALIZED POISSON LINEAR MODEL FOR FATAL CRASHES ANALYSIS
*UTILIZAREA MODELULUI LINIAR GENERALIZAT POISSON PENTRU ANALIZA ACCIDENTELOR RUTIERE FATALE*
23 STUDIES AND RESEARCH REGARDING OPTIMAL CARGO LOAD OF A TRANSPORT VAN USING CARMAKER SOFTWARE
*STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND ÎNCĂRCAREA OPTIMĂ A UNEI AUTOUTILITARE FOLOSIND SOFTWAREUL CARMAKER*

Fotografii AMMA 2018: Raul GÎNSCĂ

## REGISTRUL AUTO ROMÂN

**Director general**
George-Adrian DINCĂ
**Director tehnic**
Cristian Viorel BUCUR
**Director economic**
Mihaela GHEORGHE
**Director dezvoltare**
Gabriel Florentin TUDORACHE

**Şef Birou Comunicare şi Redacţie Revistă Auto Test**
Roxana DIMA

**Redactori**
Radu BUHĂNIŢĂ
Emilia PETRE
George DRUGESCU
Gabriel MANOLE

**Contact:**
Calea Griviţei 391 A,
sector 1, cod poştal 010719,
Bucureşti, România
Tel/Fax: 021/202.70.17
E-mail: autotest@rarom.ro
**www.rarom.ro**
**www.autotestmagazin.ro**

## SIAR

**Contact**
Facultatea de Transporturi
Universitatea Politehnica
Bucureşti
Splaiul Independenţei 313
Sala JC 005, Cod poştal 060042, sector 6, Bucureşti, 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. SELADO COM S.R.L.**
Str. Mioriţei nr. 59, Brăila
Jud. Brăila


*Reproducerea integrală sau parţială a textelor şi 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

Preşedinte: Conf. dr. ing. habil. **Adrian-Constantin CLENCI**, Universitatea din Piteşti
Preşedinte de onoare: Prof. dr. ing. **Mihail-Eugen NEGRUŞ**, Universitatea Politehnica din Bucureşti
Vicepreşedinte: Prof. dr. ing. **Cristian ANDREESCU**, Universitatea Politehnica din Bucureşti
Vicepreşedinte: Prof. dr. ing. **Nicolae BURNETE**, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Vicepreşedinte: Conf. dr. ing. **Victor CEBAN,** Universitatea Tehnică a Moldovei din Chişinău
Vicepreşedinte: Prof. dr. ing. **Anghel CHIRU**, Universitatea „Transilvania" din Braşov
Vicepreşedinte: Conf. dr. ing. **Liviu MIHON,** Universitatea Politehnica din Timişoara
Vicepreşedinte: Prof. dr. ing. **Victor OŢĂT**, Universitatea din Craiova
Vicepreşedinte: Prof. dr. ing. **Ioan TABACU**, Universitatea din Piteşti
Secretar General: Prof. dr. ing. **Minu MITREA**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din Bucureşti

## COMITETUL ŞTIINŢIFIC

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 Iaşi, 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 Bucureşti, România

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

Prof. **Victor OŢĂT**
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 – **Benone COSTEA**
Registrul Auto Român – RAR – **George-Adrian DINCĂ**
Renault Technologie Roumanie – **Alexander SIMIONESCU**
Uniunea Naţională a Transportatorilor Rutieri din România – UNTRR – **Radu DINESCU**

## COLEGIUL DE REDACŢIE

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

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

**Reviewers:**
Ion TABACU • Florian IVAN • Tiberiu MACARIE • Adrian CLENCI • Viorel NICOLAE • Dinel POPA • Sebastian PÂRLAC • Dinu COVACIU • Adrian ŞOICA • Rodica NICULESCU • Ştefan TABACU • Ionel VIERU • Minu MITREA

**Contributors:**
*Laura CÎŢU*
*Adrian CLENCI*
*Florin MARIASIU*
*Adina MATROZI*
*Minu MITREA*
*Dan MOLDOVANU*
*Oleg PETROV*
*Dan POP*


*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***

Ingineria automobilului: an apariţie ediţia tipărită 2006 (ISSN 1842 – 4074) / ediţia electronică 2007 (ISSN 2284 – 5690).
Serie nouă a Revistei Inginerilor de Automobile (RIA), tipărită în perioada 1990-2000 (ISSN 1222-5142)
SIAR publică online Romanian Journal of Automotive Engineering ISSN 2457 – 5275

# THE XXIX$^{TH}$ SIAR INTERNATIONAL CONGRESS OF AUTOMOTIVE AND TRANSPORT ENGINEERING AMMA 2018, THE IVTH EDITION OF AMMA, INTERNATIONAL CONGRESS OF AUTOMOTIVE AND TRANSPORT ENGINEERING „AUTOMOBILES, MOBILITY, MODELING, ALTERNATIVE SOLUTIONS"

## AMMA 2018 – CONGRESUL INTERNAȚIONAL DE INGINERIE A AUTOVEHICULELOR ŞI TRANSPORTURILOR AL 29-LEA CONGRES INTERNAȚIONAL AL SIAR DE INGINERIE A AUTOVEHICULELOR ŞI TRANSPORTURILOR

## 17 - 19 OCTOMBRIE 2018, CLUJ-NAPOCA, ROMÂNIA
## TEMA CONGRESULUI: AUTOMOBILES, MOBILITY, MODELING, ALTERNATIVE SOLUTIONS

În anul celebrării Centenarului Marii Uniri, într-un atmosferă solemnă, de sărbătoare și recunoștință față de realizările măreţe ale înaintaşilor noştri, al 29-a Congres Internațional anual al SIAR de Inginerie a Autovehiculelor și Transporturilor a fost organizat în perioada 17.10 – 19.10.2018 de Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca prin Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi.

Consacrat pe plan internațional, beneficiind de peste 20 de ani de patronajul Federației Internaționale a Societăților Inginerilor de Automobile – FISITA (The International Federation of Automotive Engineering Societies) și al EAEC (European Automobile Engineers Cooperation), congresul din acest an a fost organizat cu sprijinul SAE International (SUA).

Eveniment științific major în comunitatea cercetătorilor, cadrelor didactice universitare și a altor specialiști din domeniul ingineriei autovehiculelor, transporturilor și siguranței rutiere, Congresul Internațional de Inginerie a Autovehiculelor și Transporturilor Rutiere – AMMA 2018 a avut la bază experiența acumulată la ediţiile anterioare, organizate în anii 2002, 2007 și 2013.

Congresul Internațional de Inginerie a Autovehiculelor și Transporturilor – AMMA 2018 a fost organizat de Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi din cadrul Facultății de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică, unul dintre centrele naționale de excelență în cercetarea aplicativă și fundamentală din domeniul ingineriei autovehiculelor și transporturilor rutiere, cu o largă recunoaștere internațională și puternic ancorat la mediul economic specific favorizat de prezența în zonă a unor puternice companii producătoare de subansambluri sau componente auto.

Congresul a fost însoțit de un ansamblu de manifestări care au atras atenția specialiștilor prezenți la Cluj-Napoca cu această ocazie. Congresul AMMA 2018, împreună cu celelalte activități specifice ingineriei autovehiculelor și transporturilor organizate într-o strânsă corelare, au oferit prilejul stabilirii unor contacte utile de colaborare și informare în domeniul problemelor actuale privind dezvoltarea autovehiculelor, siguranța transporturilor rutiere, protecția mediului etc.

Printre factorii determinanți în dezvoltarea domeniului ingineriei autovehiculelor se numără schimbul activ de idei și cunoștințe, aspect ce caracterizează societatea actuală. Într-o concepție sistemică adoptată de SIAR pentru congresele sale - „Academia, Industry and Government: together for automotive engineering development", un număr important de specialişti din mediile academic, social și economic din țară și de peste hotare au participat la lucrările congresului, fapt ce a permis abordarea în profunzime a temelor importante care preocupă societatea contemporană privind rolul, locul și dezvoltarea viitoare a autovehiculelor.

Subiectele propuse pentru Congresul Internațional de Inginerie a

Autovehiculelor și Transporturilor – AMMA 2018 într-un context generos oferit de tema principală a congresului „Automobiles, Mobility, Modeling, Alternative solutions" au asigurat un cadru științific adecvat unor schimburi de idei și dezbateri intense și obiective, au reflectat aceste preocupări din domeniul ingineriei autovehiculelor și transporturilor, fiind orientate pe următoarele direcții: autovehicule electrice și hibride; sisteme de propulsie; metode avansate în ingineria autovehiculelor, software și simulare; securitate rutieră, controlul traficului și ingineria transporturilor; tehnologii de fabricație și materiale; soluții pentru autovehicule ecologice, informatică pentru autovehicule.

Cei 333 participanți la congres au avut prilejul de a se implica activ la lucrările științifice prezentate în sesiunea plenară, cât și în cadrul multiplelor secțiuni desfășurate simultan, work-shop-uri și dezbateri, expoziții, vizite tematice, activități sociale.

În cadrul ceremoniei de deschidere a congresului, care a avut loc în AULA CENTENAR – inaugurată cu acest prilej, prof. univ. dr. ing. Nicolae BURNETE – vicepreședinte SIAR, președintele Comitetului de organizare și Președinte al Senatului Universității Tehnice din Cluj-Napoca, după salutul de bun venit adresat tuturor celor prezenți l-a invitat pe Rectorul Universității Tehnice din Cluj-Napoca – prof. univ. dr. ing. Vasile ȚOPA, să adreseze mesajul său participanților la congres.

În continuare, au prezentat mesaje delegaților la Congresul AMMA 2018 Aurel CHERECHEȘ – prefectul Județului Cluj, Petru ANDEA – secretar de stat la Ministerul Educației Naționale, Mihai BOLDIJAR – General Manager al Robert Bosch Romania&Bulgaria, Murli IYER – vicepreședinte FISITA, SAE International Executive Advisor on Global Affairs și reprezentant al FISITA în cadrul Congresului AMMA 2018, Dirk LAPPE – Managing Director Porsche Engineering Group GmbH, David L. SCHUTT – CEO SAE International, Cornel STAN – președinte al Comitetului Științific al Congresului AMMA 2018, George Adrian DINCĂ – director general Registrul Auto Român și Adrian CLENCI – președintele SIAR. În cadrul acestei ceremonii Murli IYER –

vicepreşedinte FISITA – a prezentat, iar David L. SCHUTT – CEO SAE a înmânat „FISITA Award for Outstanding Contributions" Secretarului General al SIAR Minu MITREA.

După ceremonia festivă de deschidere a congresului s-a trecut la prezentarea lucrărilor în plen.

Prima lucrare, „Automated Driving and Electromobility" susținută în plen de Oliver SCHARTZ, Senior Vice President Technical, Robert Bosch KFT, a abordat o temă de primă importanță în această perioadă, descriind preocupările de dezvoltare ale Bosch în domeniul sistemelor destinate echipării autovehiculelor electrice,autonome și hibride.

Lucrarea „Future Mobility" – susținută de Dirk LAPPE - Managing Director Porsche Engineering Group GmbH, a evidențiat preocupările și realizările companiei sale în domeniul dezvoltării soluțiilor aplicabile în perioada următoare pe automobile în vederea asigurării unei mobilități sporite bazate pe concepte tehnologice noi, ecologice, inteligente, autonome.

Cornel STAN – Fellow of SAE International, președinte al Comitetului științific al Congresului AMMA 2018, a susținut în continuare lucrarea „The Future Automobiles New Roles and Structures". Plecând de la cadrul generat de prescripțiile din ce în ce mai severe privind reducerea emisiilor poluante și evoluția problemei în viitor, a evidențiat preocupările actuale în conceperea de soluții performante, originale, ce integrează concepte și tehnologii noi din domenii variate: microelectronică, materiale, informatică, comunicații, optoelectronică etc., efectul major constând în construirea unei noi viziuni asupra automobilelor viitorului.

Dragoș NEDELEA – Business Development Manager Telekom Romania a prezentat la încheierea sesiunii plenare lucrarea „Smart Mobility" insistând asupra tehnologiilor previzionate sa echipeze autovehiculele în perioada următoare, componenta „smart" a acestora căpătând o pondere din ce în ce mai mare, cu un rol determinant în creșterea securității rutiere, dar și a eficienței energetice a automobilelor.

Lucrările pe secțiuni au fost prezentate în spațiile primitoare și

multifuncționale asigurate în cadrul Facultății de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică.

La finalul sesiunii plenare a avut loc un moment special tip „lansare de carte" constând în prezentarea a două volume de specialitate. Mai întâi a fost prezentat volumul „Automobilele viitorului pe înțelesul tuturor" având ca autor pe prof. univ. dr. ing. Cornel STAN, apoi „Testarea și omologarea motoarelor cu ardere internă" scrisă de prof. univ. dr. ing. Anghel CHIRU și conf. univ. dr. ing. Stelian TÂRULESCU, ambele lucrări apărute la editura Matrix Rom București. Volumele prezentate s-au bucurat de o largă atenție din partea publicului participant, autorii acordând autografe doritorilor.

După lansarea invitațiilor de participare la congres, dintre lucrările propuse pentru prezentare în cadrul secțiunilor Congresului AMMA 2018, în urma procesului de evaluare au fost în final acceptate pentru prezentare și publicare 143 de lucrări. Dintre acestea, 120 au fost susținute în cadrul secțiunilor tehnice organizate în cadrul congresului. Pentru primirea și evaluarea lucrărilor a fost utilizată o platformă modernă de management al conferințelor (http://www.amma2018.ro).

Lucrările prezentate în congres au fost publicate în două volume: „Proceedings of the 4th International Congress of Automotive and Transport Engineering – AMMA 2018", apărută la prestigioasa editură Springer sub îngrijirea editorilor Nicolae BURNETE și Bogdan-Ovidiu VARGA și, respectiv „AMMA 2018 – The IVth International Congress, Selection of Papers", lucrare coordonată de Nicolae FILIP și Marius GHEREȘ și apărută la Editura UTPress.

La lucrările Congresului au participat cadre didactice universitare, cercetători și specialiști din domeniul ingineriei autovehiculelor și transporturilor din Austria, Belgia, Bulgaria, Coreea de Sud, Ecuador, Franța, Grecia, Germania, India, Israel, Italia, Marea Britanie, Turcia, Ungaria, SUA, Republica Moldova și România.

Congresul a prilejuit atât prezentarea rezultatelor activităților de cercetare desfășurate, cât și schimburi de opinii pe diverse teme de interes.

S-au organizat trei conferințe speciale „Keynote Presentations" în s-au prezentat lucrările: „Flash-Boiling Fuel Injection for IC Engines: Principles, Challenges and Limitations" – Eran SHER – Technion, Israel Institut of Technology, „Some Remarks on the Electrification of the Powertrain" – Hans-Christian REUSS – University of Stuttgart, Germania și „Looking Towards the Future" – Christopher DEPCIK – University of Kansas, SUA.

Pe durata congresului s-au organizat patru workshop-uri pe teme de interes deosebit pentru specialiștii din domeniul ingineriei autovehiculelor, astfel: „Automated driving: how sensors data "meet" the steering systems", moderatori Cătălin GOLBAN și Septimiu FLOCA, Bosch; „Connected industry 4.0 in Bosch plant Cluj ", moderator Radu HARNAGEA, Bosch; „Electric vehicle range prediction using Artificial Intelligence", moderatori Bogdan.Ovidiu VARGA (Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca) și Andras GYALAI (Porsche Engineering Group); „Smart Romania", moderator Vistrian MATIES, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca.

În ultima zi a congresului s-au organizat vizite tehnice la Bosch Plant Jucu, Cluj și STC Star Transmission - Sebeș, Alba, activități ce s-au bucurat de o atenție specială din partea delegaților la prezenți la Congresul AMMA 2018.

Desfășurarea în paralel cu lucrările Congresului AMMA 2018 a fazelor pe țară ale Concursului internațional studențesc de inginerie a autovehiculelor „Prof. univ. ing. Constantin GHIULAI" la cele două secțiuni „Dinamica autovehiculelor" (a V-a ediție) și "Automotive CAD – CATIA V5" (a doua ediție) cu participarea a 49 studenți reprezentând 12 universități din România și Republica Moldova, câștigători ai fazelor locale, a contribuit din plin la construirea în rândul participanților a unei imagini optimiste, pline de încredere în viitorul ingineriei autovehiculelor în România.

O activitate specială de tip workshop, destinată atât studenților participanți la concurs, cât și studenților automobiliști din Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, a fost organizată împreună cu specialiștii Registrului Auto Român pentru prezentarea conceptului „PEMS - Portable Emissions Measurement Systems" - moderator Tiberiu MELENCU – RAR.

Congresul Internațional de Inginerie a Autovehiculelor și Transporturilor – AMMA 2018 rămâne pentru toți participanții o manifestare științifică de referință în multiple planuri, cu un program complex, variat și interesant, desfășurat într-o atmosferă de armonie și unitate profesională și spirituală, sub egida Centenarului Marii Uniri.

Felicităm comitetul de organizare a Congresului AMMA 2018 și invităm participanții la ediția a XXX-a a Congresului internațional anual al SIAR de inginerie a autovehiculelor și transporturilor - SMAT 2019 ce se va desfășura în perioada 23.10 – 25.10.2019 la Universitatea din Craiova!

Prof. univ. dr. ing. Minu MITREA
Secretar General SIAR

# CONCURSUL INTERNAȚIONAL STUDENȚESC DE INGINERIE A AUTOVEHICULELOR „PROFESOR UNIVERSITAR INGINER CONSTANTIN GHIULAI”

## Secțiunea „Automotive CAD – CATIA” - Ediția a II-a
## Secțiunea „Dinamica autovehiculelor” - Ediția a V-a
## Cluj-Napoca, 17.10. - 19.10.2018

# THE INTERNATIONAL CONTEST FOR STUDENTS IN AUTOMOTIVE ENGINEERING „PROFESSOR ENG. CONSTANTIN GHIULAI”

## The „AUTOMOTIVE CAD – CATIA V5” Section, Second Edition
## The „AUTOMOTIVE DYNAMICS” Section, Fifth Edition

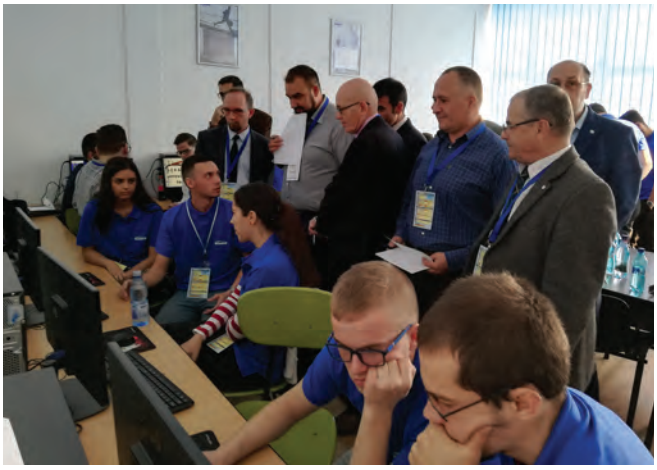
În perioada 17.10 – 19.10.2018, pe durata ***Congresului Internațional de Inginerie a Autovehiculelor și Transporturilor Rutiere AMMA 2018***, organizat de către Societatea Inginerilor de Automobile din România la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, au avut loc fazele finale ale ***Concursului internațional studențesc de inginerie a autovehiculelor „Prof. univ. ing. Constantin Ghiulai”*** la secțiunile *”Dinamica autovehiculelor”* și *„Automotive CAD – CATIA”* organizat, de asemenea, de SIAR.

La faza finală a ediției a V-a a secțiunii ***„Dinamica autovehiculelor”*** a concursului au participat 28 studenți reprezentând 11 universități: *Universitatea din Oradea, Universitatea Politehnica din Timișoara, Universitatea „Transilvania” din Brașov, Universitatea Tehnică a Moldovei din Chișinău, Universitatea Agrară de Stat din Moldova – Chișinău, Universitatea din Pitești, Universitatea din Craiova, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I“ din București, Universitatea Politehnica din București, Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați* și *Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca.*

Anterior, în toate aceste universități au fost organizate cu un succes deosebit competiții în cadrul fazei locale (pe universitate) a concursului la care au participat circa 300 de studenți la programele de studii universitate din domeniul *”Ingineria autovehiculelor”*. Dintre studenții remarcați la faza locală în cadrul concursurilor organizate în fiecare universitate au fost constituite echipele delegate pentru participarea la faza națională.

Pe baza rezultatelor obținute la faza finală a probelor de concurs, cu sprijinul AVL România, au fost acordate următoarele premii:

- Premiul I – *Alexandru VASILE - Academia Tehnică Militară „Ferdinand I“ din București;*
- Premiul II – *Robert - George IAMANDII - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca;*
- Premiul III – *Corneliu - Adrian MĂGHERUȘAN - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca;*
- Mențiuni – *Iulian COROPEȚCHI - Academia Tehnică Militară „Ferdinand I“ din București;*
  – *Ionuț - Bogdan FIRU - Universitatea din Craiova.*



Pe echipe, clasamentul final stabilit pe baza rezultatelor obținute de membrii echipelor a arătat astfel:

- Locul I – *echipa Academiei Tehnice Militare „Ferdinand I" din București;*
- Locul II – *echipa Universității Tehnice din Cluj-Napoca;*
- Locul III – *echipa Universității din Pitești.*

Concursul a avut la bază o tematică și bibliografie comune, elaborate de un grup de cadre didactice de specialitate, precum și un regulament de organizare aprobat la nivel național.

Comisia națională de concurs a fost constituită din Prof. dr. ing. Ion TABACU – Universitatea din Pitești, coordonator național, Conf. dr. ing. Ioan-Adrian TODORUȚ - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, coordonator tehnic, S.l. dr. ing. Horia BELEȘ – Universitatea din Oradea, Conf. dr. ing. Liviu MIHON – Universitatea Politehnica din Timișoara, Prof. dr. ing. Ion PREDA – Universitatea „Transilvania" din Brașov, S.l. dr. ing. Loreta SIMNICEANU – Universitatea din Craiova, Prof. dr. ing. Ștefan TABACU – Universitatea din Pitești, Lector sup. univ. Petru VOLEAC – Universitatea Agrară de Stat din Moldova – Chișinău, Asist. drd. ing. Ana-Maria MANEA - Universitatea Politehnica din București, Asist. drd. ing. Laszlo BAROTHI - Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București, Conf. dr. ing. Mugurel BURCIU - Universitatea „Dunărea de Jos" din Galați, Prof. dr. ing. Minu MITREA – Secretar general SIAR (inițiator).

A doua ediție a fazei finale a concursului la ***secțiunea „Automotive Computer Aided Design - CATIA"*** a întrunit 20 studenți reprezentând 7 universități: *Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" din Iași, Universitatea „Dunărea de Jos" din Galați, Universitatea din Pitești, Universitatea Politehnica din Timișoara, Universitatea „Transilvania" din Brașov, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București* și *Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca.* Și pentru această secțiune, anterior, au fost organizate în universități faze locale la care a participat circa 90 studenți la programele de studii universitate din domeniul *"Ingineria autovehiculelor".* Dintre câștigătorii concursurilor organizate în fiecare universitate s-au constituit echipele de studenți, delegate pentru participarea la faza națională.

Pe baza rezultatelor obținute la probele de concurs, cu sprijinul S.C. Magic Engineering SRL din Brașov, au fost acordate următoarele premii:

- Locul I – *echipa Universității „Transilvania" din Brașov:*
  - *Bogdan - Ștefan BACEA*
  - *Adrian BUCUROIU*
  - *Istvan - Robert HORVATH*
- Locul II – *echipa Academiei Tehnice Militare „Ferdinand I" din București:*
  - *George MAN*
  - *Razvan PĂDURARU*
  - *Mădălina UDREA*
- Locul III – *echipa Universității Tehnice din Cluj-Napoca:*

- *Thomas Imre Cyrille BUIDIN*
- *Adrian Răzvan FILDAN*
- *Iacob HITICAS*

• Locul III – *echipa Universității Tehnice „Gheorghe Asachi" din Iași:*

- *Cezar CODREANU*
- *Mihnea - Teodor OCHIANU*
- *Daniel POPA-TIMOȘ*

Tematica, bibliografia și regulamentul de organizare au fost elaborate de un grup de specialiști din cadrul Renault Technologie Roumanie, Magic Engineering, cadre didactice din universitățile participante și Secretariatul General al SIAR.

Tematica etapei de calificare și subiectele probelor de concurs au fost elaborate de colectivul de specialiști din cadrul RTR.

Comisia națională de concurs a fost constituită din Prof. dr. ing. Dorin LELEA – Universitatea Politehnica din Timișoara, coordonator național, S.l. dr. ing. Emilian BORZA - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, coordonator tehnic, S.l. dr. ing. Sebastian RADU – Universitatea „Transilvania" din Brașov, S.l. dr. ing. Radu VILĂU – Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București, Conf. dr. ing. Virgil TEODOR – Universitatea „Dunărea de Jos" din Galați, S.l. dr. ing. Gabriel URSESCU - Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" din Iași, Drd. ing. Niculae BOICEA, Ing. Ciprian MARINESCU – Renault Technologie Roumanie, Drd. ing. Sorin IȘTOC, Ing. Oleg GUNDIUC – Magic Engineering, Prof. dr. ing. Minu MITREA – Secretar general SIAR (inițiator).

Magic Engineering SRL Brașov a asigurat atât premiile consistente acordate câștigătorilor, cât și licențele CATIA V5 instalate pe calculatoarele din laboratorul destinat desfășurării probelor de concurs.

Toți studenții participanți au primit *Diplome de merit* pentru rezultatele deosebite obținute la concurs.

Concursul internațional studențesc de inginerie a autovehiculelor *„Prof. univ. ing. Constantin GHIULAI"* a beneficiat de suportul logistic consistent asigurat de Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi din Facultatea de Automobile Rutiere, Mecatronică și Mecanică a Universității Tehnice din Cluj-Napoca (inclusiv masa și cazarea studenților).

Societatea Inginerilor de Automobile din România – SIAR va organiza următoarea ediție a Concursului internațional studențesc de inginerie a autovehiculelor „Prof. univ. ing. Constantin Ghiulai", cu secțiunile *"Dinamica autovehiculelor"* și *„Automotive Computer Aided Design – CATIA V5"*, în perioada 23 – 25 octombrie 2019, simultan cu *al XXX-lea Congres Internațional al SIAR de Inginerie a Autovehiculelor și Transporturilor* găzduit de Universitatea din Craiova – a IV-a ediție *„**SMAT 2019** - **Automotive, Mobility, Modeling and Alternative solutions**"*.

Pentru detalii suplimentare, vă rugăm să accesați http://siar.ro/siar-junior/

Prof. univ. dr. ing. Minu MITREA
Secretar General SIAR

# SOCIETATEA INGINERILOR DE AUTOMOBILE DIN ROMÂNIA LA CENTENAR

## THE SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS OF ROMANIA – SIAR CELEBRATES THE GREAT UNION CENTENARY

Societatea Inginerilor de Automobile din România a fost înființată în 1990 ca rezultat a acțiunii unui grup de inițiativă pornind de la ideea UNIRII specialiștilor din domeniul ingineriei autovehiculelor și transporturilor rutiere în direcția asigurării progresului industriei autohtone de profil. Acțiunea continua activitatea Asociației Inginerilor de Automobile din România ce ființase pentru scurtă vreme cu câțiva ani mai înainte.

Urcușurile și coborâșurile industriei auto din România au influențat și activitatea SIAR.

Aceeași dorință de UNIRE a eforturilor, competențelor, energiilor și generațiilor a stat la temelia Hotărârii Adunării Generale a SIAR din anul 2013 de a constitui, alături de Membrii SIAR (titulari), categoriile de Membri SIAR Junior, Membri SIAR Senior, Membri SIAR de Onoare.

Tot din 2013 deviza SIAR este *„Cunoaștere și dezvoltare, prin colaborare“*!

În timp, activităților deja consacrate ale SIAR – congrese și conferințe științifice internaționale, RIA - Revista Inginerilor de Automobile etc., li s-au alăturat: constituirea secțiilor SIAR la Universitatea Tehnică a Moldovei și Universitatea Agrară de Stat din Moldova din Chișinău, Concursul Internațional Studențesc de Inginerie a Autovehiculelor „Prof. univ. ing. Constantin Ghiulai” cu secțiunile „Dinamica autovehiculelor“ și „Automotive CAD - CATIA“, Romanian Journal of Automotive Engineering, Kart Low-Cost Contest - KLC, Universitatea de Vară în Ingineria Autovehiculelor - UNIvIA. Numeroase alte activități completează imaginea unei vieți intense a asociației ce numără în prezent peste 700 membri și încurajează continuu dezvoltarea și perfecționarea profesională, partajarea cunoștințelor și resurselor, cooperarea și consolidarea parteneriatelor științifice și profesionale, UNIREA competențelor și eforturilor pentru progresul României!

La moment sărbătoresc, membrii SIAR se alătură tuturor românilor celebrând CENTENARUL MARII UNIRI, onorând munca și realizările înaintașilor și privind cu optimism și încredere către proiectele generațiilor viitoare!

LA MULȚI ANI ROMÂNIA MARE!

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

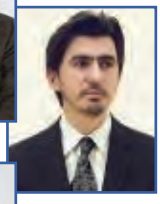
**Societatea Inginerilor de Automobile din România la 1 Decembrie 2018:**

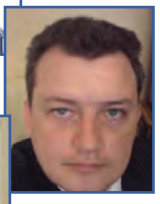
Număr de membri SIAR: 712

Structuri teritoriale constituite: Universitatea „Aurel Vlaicu“ din Arad, Universitatea „Transilvania“ din Brașov, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I“ din București, Registrul Auto Român din București, Universitatea Politehnica din București, Universitatea Agrară de Stat din Moldova din Chișinău, Universitatea Tehnică a Moldovei din Chișinău, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Universitatea „Ovidius“ din Constanța, Universitatea din Craiova, Universitatea „Dunărea de Jos“ din Galați, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi“ din Iași, Universitatea din Oradea, Universitatea din Pitești, Universitatea Tehnică din Sofia și Universitatea Politehnica din Timișoara.

## MEMBRII SIAR SENIOR

1. Prof. dr. ing. **ABĂITĂNCEI Dan**, Universitatea „Transilvania" din Brașov
2. Prof. dr. ing. **BALC Gavril**, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
3. Prof. dr. ing. **BĂDESCU Mircea**, Universitatea din Craiova
4. Prof. dr. ing. **BĂDESCU Nicolae**, Universitatea din Pitești
5. Prof. dr. ing. **BICĂ Marin**, Universitatea din Craiova
6. Prof. dr. ing. **BRÂNZAȘ Petru**, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
7. Prof. dr. ing. **BUN Ion**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București
8. Prof. dr. ing. **CĂZILĂ Aurica**, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
9. Prof. dr. ing. **CIOLAN Gheorghe**, Universitatea „Transilvania" din Brașov
10. Prof. dr. ing. **COPAE Ion**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București
11. Prof. dr. ing. **COSTACHE Dragoș**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București
12. Prof. dr. ing. **CREȚU Spiridon**, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi"" din Iași
13. Prof. dr. ing. **CRISTEA Dumitru**, Universitatea din Pitești
14. Prof. dr. ing. **CRIVAC Ghiorghe**, Universitatea din Pitești
15. Prof. dr. ing. **DĂSCĂLESCU Dan Spiridon**, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi"" din Iași
16. Prof. dr. ing. **DUMITRESCU Vasile**, Universitatea din Pitești
17. Prof. dr. ing. **ENACHE Valeriu**, Universitatea „Transilvania" din Brașov
18. Prof. dr. ing. **FAIDA Ioan**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București
19. Prof. dr. ing. **FILIP Ioan**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București
20. Prof. dr. ing. **FODOR Dinu-Mircea**, Universitatea din Oradea
21. Prof. dr. ing. **FRĂȚILĂ Gheorghe**, Universitatea Politehnica din București
22. Prof. dr. ing. **GAIGINSCHI Radu**, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi"" din Iași
23. Prof. dr. ing. **GHERGHINA George**, Universitatea din Craiova
24. Prof. dr. ing. **GOLGOȚIU Eugen**, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi"" din Iași
25. Prof. dr. ing. **HARA Vasile**, Universitatea din Pitești
26. Prof. dr. ing. **IORGA Dănilă**, Universitatea Politehnica din Timișoara
27. Prof. dr. ing. **IVAN Florian**, Universitatea din Pitești
28. Prof. dr. ing. **IVAN Ilarie**, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
29. Prof. dr. ing. **JĂDĂNEANȚ Mihai**, Universitatea Politehnica din Timișoara
30. Prof. dr. ing. **MACARIE Tiberiu**, Universitatea din Pitești
31. Prof. dr. ing. **MANEA Constantin**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București
32. Prof. dr. ing. **MITRACHE Ion**, Universitatea din Pitești
33. Prof. dr. ing. **MUNTEANU Neculai**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București
34. Prof. dr. ing. **MUNTEANU Sorin-Dan**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București
35. Prof. dr. ing. **NAGI Mihai**, Universitatea Politehnica din Timișoara
36. Prof. dr. ing. **NAGY Tiberiu**, Universitatea „Transilvania" din Brașov
37. Prof. dr. ing. **NĂSTĂSOIU Stelian**, Universitatea „Transilvania" din Brașov
38. Prof. dr. ing. **NEAGOE Dumitru**, Universitatea din Craiova
39. Prof. dr. ing. **NECULĂIASA Vasile**, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi"" din Iași
40. Prof. dr. ing. **NEGRUȘ Mihail-Eugen**, Universitatea Politehnica din București
41. Prof. dr. ing. **PANDREA Nicolae**, Universitatea din Pitești
42. Prof. dr. ing. **PAPUC Florinel**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București
43. Prof. dr. ing. **PISOSCHI Alexandru**, Universitatea din Craiova
44. Prof. dr. ing. **RACOTĂ Radu**, Universitatea din Pitești
45. Prof. dr. ing. **RADU Gheorghe-Alexandru**, Universitatea „Transilvania" din Brașov
46. Prof. dr. ing. **RADU Nicolae-Gheorge**, Universitatea „Transilvania" din Brașov
47. Prof. dr. ing. **RIZEA Vasile**, Universitatea din Pitești
48. Prof. dr. ing. **ROȘ Victor**, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
49. Conf. univ. dr. ing. **SCALNÂI Vitalie**, Universitatea Tehnică a Moldovei din Chișinău
50. Prof. dr. ing. **STRATULAT Mihai**, Academia Tehnică Militară „Ferdinand I" din București
51. Prof. dr. ing. **UNGUREANU Ion**, Universitatea din Pitești
52. Prof. dr. ing. **VASILE Ionuț**, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
53. Prof. dr. ing. **ZUGRĂVEL Mircea**, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" din Iași





## MEMBRII DE ONOARE SIAR

Prof. univ. dr. ing. Mihail-Eugen NEGRUȘ
Ing. Romulus MOUCHA
Prof. univ. dr. ing. Cornel STAN

## MEMBRII COMITETULUI DE ONOARE AL SIAR

Gabriel SICOE,
Președinte, Asociația Constructorilor de Automobile din România
Gerolf STROHMEIER, Manager General, AVL Romania
Antoine Jean Francois DOUCERAIN, Director General,
Groupe Renault Roumanie
Benone COSTEA, Manager General, Magic Engineering Brașov
George-Adrian DINCĂ, Manager General, Registrul Auto Român
Alexander SIMIONESCU, Manager General,
Renault Technologie Roumanie
Radu DINESCU, Secretar General, Uniunea Națională a Transportatorilor Rutieri din România

## CONSILIUL DIRECTOR SIAR

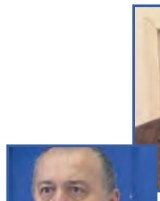
Președinte:
Conf. univ. dr. ing. habil. **Adrian-Constantin CLENCI**

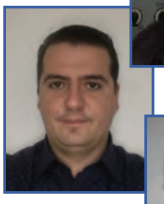
Președinte de onoare:
Prof. univ. dr. ing. **Mihail-Eugen NEGRUȘ**

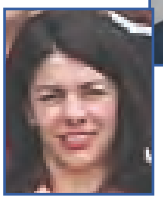
Vice-Președinte:
Prof. univ. dr. ing. **Cristian-Nicolae ANDREESCU**
Prof. univ. dr. ing. **Nicolae BURNETE**
Conf. univ. dr. ing. **Victor CEBAN**
Prof. univ. dr. ing. **Anghel CHIRU**
Conf. univ. dr. ing. **Liviu-Nicolae MIHON**
Prof. univ. dr. ing. **Victor OȚĂT**
Prof. univ. dr. ing. **Ion TABACU**

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

Membri:
Ing. Flavius-Cristian **CÎMPEANU**
Conf. univ. dr. ing. **Radu DROSESCU**
Prof. univ. dr. ing. **Ilie DUMITRU**
Prof. univ. dr. ing. **Nicolae FILIP**
Conf. univ. dr. ing. **Dănuț GROSU**
S.l. dr. ing. **Vlad IGREȚ**
S. l. dr. ing. **Nicolae-Stelain LONȚIȘ**
Prof. univ. dr. ing. **Laurențiu-Claudiu MANEA**
Conf. univ. dr. ing. **Adrian-Tudor MITRAN**
Conf. univ. dr. ing. **Dumitru NOVOROJDIN**
Prof. univ. dr. ing. **Viorel PĂUNOIU**
Lector univ. sup. **Vasile PLĂMĂDEALĂ**
Conf. univ. dr. ing. **Plamen PUNOV**
S.l. dr. ing. **Loreta SIMNICEANU**







# A II-A EDIȚIE A WORKSHOP-ULUI SIAR – RAR „PEMS – PORTABLE EMISSIONS MEASUREMENT SYSTEMS”

## THE SIAR – RAR WORKSHOP „PEMS – PORTABLE EMISSIONS MEASUREMENT SYSTEMS” – SECOND EDITION

Congresul Internațional de Inginerie a Autovehiculelor și Transporturilor AMMA 2018 – desfășurat în perioada 17.10 – 19.10.2018 la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca a marcat o etapă nouă în colaborarea fructuoasă dintre Societatea Inginerilor de Automobile din România - SIAR și Registrul Auto Român demarată la organizarea primei ediții a Universității de Vară în Ingineria Autovehiculelor – UNIvIA 2017 împreună cu Academia Tehnică Militară Ferdinand I din București, continuată în 2018 cu ediția a doua a UNIvIA, pentru diseminarea în rândul viitorilor ingineri de automobile a ultimelor preocupări și realizări din domeniul ingineriei autovehiculelor și transporturilor rutiere pe teme de interes, concretizând interesul pentru problematica emisiilor poluante ale autovehiculelor: reglementări, echipamente și proceduri.

La invitația Comitetului de organizare a Congresului AMMA 2018, ca o continuare a colaborării pe multiple planuri cu SIAR, desfășurate atât prin organizarea UNIvIA, dar și a primei ediții a workshop-ului *„Real Driving Emissions via Portable Emissions Measurement Systems”* ce a avut loc în data de 09.11.2017 cu studenții participanți la CAR 2017, Registrul Auto Român a răspuns cu promptitudine, chiar în condițiile în care era implicat semnificativ cu echipamente și personal la Salonul Auto București 2018.

Implicarea RAR în această temă de actualitate s-a concretizat prin organizarea ediției a doua a workshop-ului *„PEMS - Portable Emissions Measurement Systems”*, desfășurat în data de 17.10.2018.

Dezbaterea pe tema propusă a beneficiat de implicarea ing. Tiberiu MELENCU – moderator din partea RAR și a fost primită cu un interes deosebit de către studenții participanți la Concursul Internațional Studențesc de Inginerie a Autovehiculelor „Prof. univ. ing. Constantin Ghiulai” (49 studenți din 12 universități din România și Republica Moldova participanți la cele două secțiuni ale concursului „Dinamica autovehiculelor” (la a V-a ediție) și „Automotive CAD – CATIA V5” (la a II-a ediție), cărora li s-a alăturat un număr semnificativ de studenți din domeniul „Ingineriei autovehiculelor” și „Ingineriei Transporturilor” din universitatea gazdă.

Atât conferința prezentată în fața studenților, cât și dialogul dintre studenți și moderatorul RAR, derulate într-o atmosferă călduroasă, apropiată și prietenoasă, au oferit prilejul unui schimb intens, calificat și util de informații și soluții specifice temei abordate.

Interesul manifestat de studenții participanți și disponibilitatea RAR de a se implica în acest demers al SIAR de pregătire profesională a specialiștilor din domeniul ingineriei autovehiculelor și transporturilor rutiere constituie o motivație importantă pentru organizarea unei activități similare în cadrul Congresului SMAT 2019!

Prof. univ. dr. ing. Minu MITREA
Secretar General SIAR

# EXPLORĂRI LINGVISTICE ÎN INGINERIA AUTOVEHICULELOR (III)

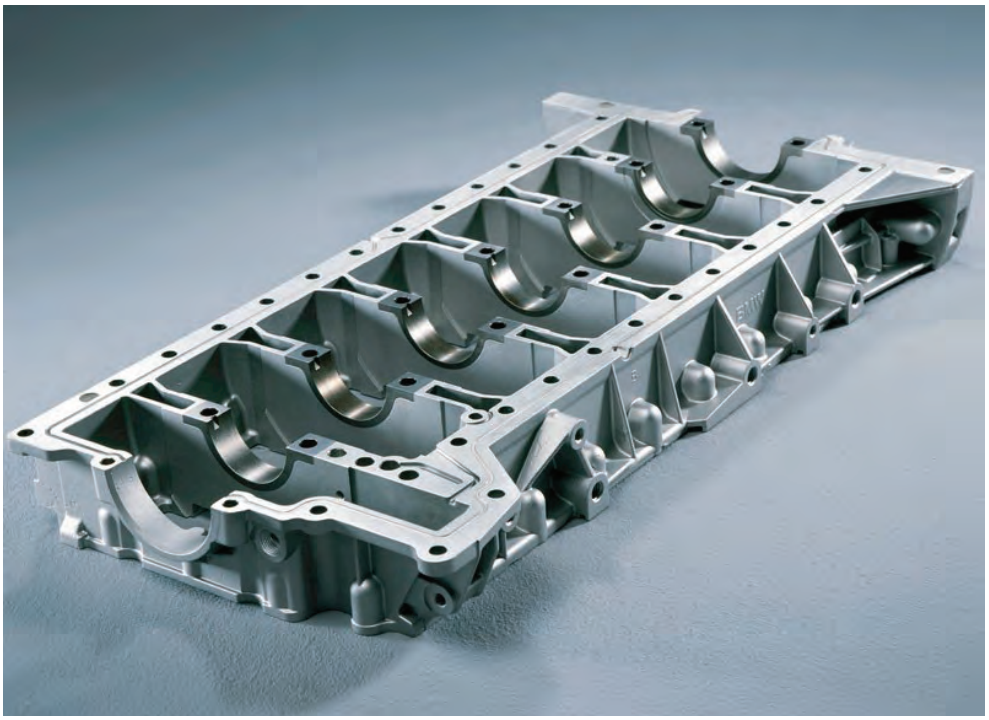
# A LINGUISTIC JOURNEY IN THE FIELD OF AUTOMOTIVE ENGINEERING (III)

Conf. dr.
**Laura CÎȚU**[1]
lauracitu@yahoo.com

Conf. dr.
**Adina MATROZI**[1]

Conf. dr. ing. habil.
**Adrian CLENCI**[2]

[1] Universitatea din Pitești, Departamentul de Limbi Străine Aplicate
[2] Universitatea din Pitești, Departamentul Autovehicule și Transporturi, Str. Târgu din Vale, Nr. 1, Pitești, România



*„… Pentru rigidizarea montajului arborelui cotit, actualmente, soluția ce tinde să se generalizeze este utilizarea unei piese monobloc (fr.* ***carter semelle****, engl.* ***bedplate****), confecționată din aliaj de aluminiu (folosirea acestui "carter semelă" în detrimentul clasicelor capace paliere)" – Note de curs. Universitatea din Pitești*
Fig. 1. Bedplate (en.), carter semelle (fr.) – BMW N52

Reamintim cititorilor acestei publicații că rubrica de față, intitulată generic *Explorări lingvistice în Ingineria Autovehiculelor*, a demarat în numărul 46/ martie 2018, cu scopul declarat de a se constitui o contribuție la obiectivul de **standardizare a terminologiei** românești din domeniul ingineriei autovehiculelor, într-un context în care libera circulație favorizează multilingvismul și plurilingvismul, dar rămâne constantă nevoia de prezervare și îmbogățire a patrimoniului lingvistic național, inclusiv la nivelul limbajelor specializate. Precizam în acel text și faptul că, deși terminologul este fie un filolog specializat în domeniul abordat, fie un specialist din domeniu cu formare lingvistică, premisele reușitei în această întreprindere[1] sunt maxim garantate atunci când abordarea se face interdisciplinar, respectiv prin colaborarea dintre specialistul lingvist și specialistul domeniului abordat. După cum se poate constata, aceasta este metodala care au ales să recurgă și autorii prezentei rubrici. Odată inaugurată rubrica, în fiecare număr al publicației a fost descris cel puțin un item specific domeniului ingineriei autovehiculelor, iar acolo unde au fost constatate ezitări și fluctuații de uzaj lingvistic, s-a propus o anumită formă și s-au adus argumente în sprijinul generalizării acesteia ca formă standard.

Numărul de față al publicației va aduce în discuție termenul utilizat în limba română pentru a reda piesa monobloc căreia îi corespunde în limba franceză sintagma *carter semelle*, iar în limba engleză *bedplate*(figura 1).

În comentariul asociat imaginii de mai sus, în limba română s-a utilizat sintagma *carter semelă*, cu observația importantă că sintagma apare în secvențaautorului între ghilimele. Ceea ce probează nesiguranța acestuia cu privire la forma pe care ar trebui s-o utilizeze în limba română, el însuși resimțind-o poate deja pe cea la care recurge în această situație de forță majoră ca pe un calc barbar[2] după sintagma franțuzească. Să privim deci această realitate din perspectiva limbii franceze. Așadar, pentru *bedplate* din engleză, francezii folosesc *carter semelle*, o asociere în care se regăsesc doi termeni. Constatăm că primul, *carter*, este un substantiv comun provenind prin antonomază de la numele inventatorului englez J. Harrison Carter, cel care a patentat învelișul de protecție al unui dispozitiv mecanic, ce poate conține și lubrifiantul necesar funcționării sale[3]. Din limba franceză, termenul *carter* a fost preluat și în limba română cu

1. *Metoda este recomandată atât în terminologie, cât și în traducerea specializată. Chiar la nivel de standarde europene în domeniul traducerii, s-a renunțat demult la stereotipul „traducătorul trebuie să traducă, nu să înțeleagă", fiind demonstrat că transferul lingvistic dintr-o limbă în alta nu se poate face eficient fără înțelegerea corectă a realităților la care trimite limbajul. Or, cât de departe poate ajunge competența de specialitate a unui traducător în domeniul al cărui limbaj încearcă să-l traducă? Pentru limbajul juridic, spre exemplu, soluția este dubla formare: în spațiul european este deja consacrată ocupația de lingvist-jurist, iar Comisia Europeană nu apelează decât la profesioniștii care au și studii filologice și studii juridice. În cazul limbajului tehnico-științific însă, este evident că posibilitatea dublei formări a aceluiași individ este mai dificilă, de aceea soluția colaborăriidintre lingvist și inginerrămâne cea mai eficientă.*

2. *Folosim termenul barbar cu sensul care se regăsește în derivatul barbarism, care semnifică, conform DEX, "Cuvânt neasimilat, împrumutat dintr-o limbă străină".*
3. *https://fr.wikipedia.org/wiki/Carter_(m%C3%A9canique);ttps://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/carter/13465/homonyme*

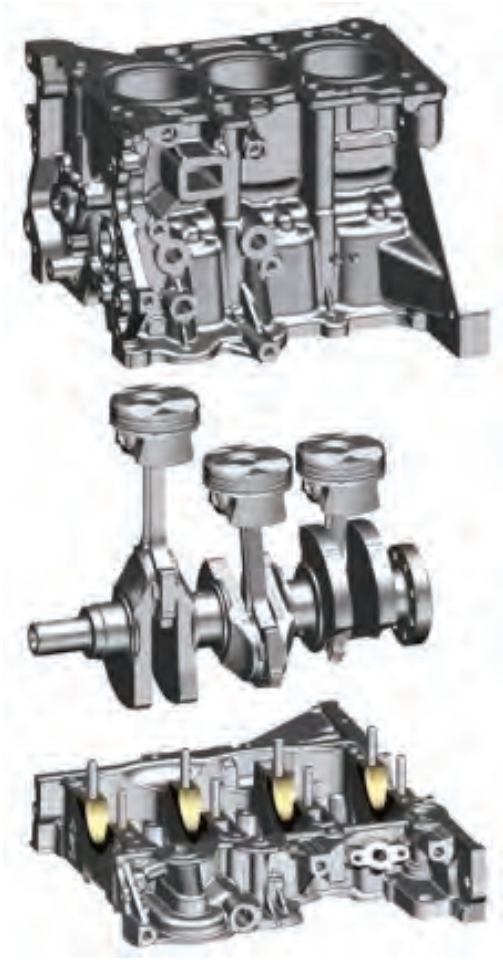


Fig. 2. Ansamblul bedplate (en.)/carter semelle (fr.) – arbore cotit – bloc motor

același sens: *„Înveliș metalic care acoperă anumite părți în mișcare ale unei mașini, pentru a le proteja, putând servi și ca recipient pentru lubrifiantul necesar"* (DEX). Citind definiția carterului, se poate observacă piesa care face obiectul discuției de față nu prea se încadrează în această categorie (a carterului), pentru că ea nu are rol de protecție/recipient. E drept însă că prin intermediul acestei piese monobloc, după cum se observă în figura 2, se fixează/montează o altă piesă (arborele cotit) într-alta (blocul motor), dar rolul său este, eminamente, de rigidizare a zonei de montaj a arborelui cotit în blocul motor.

Să examinăm deci cel de-al doilea termen al sintagmei franțuzești, respectiv *semelle*, având în vedere că doar asocierea celor doi termeni, *carter* și *semelle*, conduce fără echivoc la desemnarea piesei care ne interesează. Pentru*semelle*, este evident că s-a recurs în franceză la un procedeu frecvent utilizat în fundamentarea lexicului de specialitate al unui domeniu, respectiv metaforizarea și preluarea unui cuvânt deja existent în fondul principal lexical al limbii. *Semelle* înseamnă *talpă*, or se poate observa că piesa la care facem referire în efortul de a o numi în limba română funcționează ca un element de stabilitate, cu o funcție similară celei pe care o are efectiv talpa piciorului în menținerea poziției verticale a omului.Devine astfel clar de ce în limba franceză piesa este denumită printr-o sintagmă formată din doi termeni, sensul unitar provenind din asocierea sensului parțial al fiecăruia dintre ei. Doar *carter* nu ar fi fost adecvat, pentru că are deja un alt sens tehnic în domeniu, doar *semelle* nu ar fi fost suficient, pentru că fiind un cuvânt trivial, nu ar fi răspuns proprietății de tehnicitate pe care trebuie s-o îndeplinească un termen de specialitate.

În ce privește limba română, se constată trei situații: fie termenul nu are corespondent și atunci specialiștii inserează în discursul lor științific sau profesional, atunci când apare nevoia de referire la această piesă, una din cele două forme, franțuzească sau englezească, respectiv *carter semelle* sau *bedplate* și acestui vid formal încearcă să-i răspundă textul de față, fie este utilizată forma calchiată după franțuzescul *carter semelle* (*cf. supra*), fie se recurge la utilizarea termenului *semelă*, reducând astfel sintagma franțuzească la un singur termen, această ultimă situație fiind ilustrată în exemplele de mai jos:

**1.** *În România, anul trecut, peste 2300 de clienți l-au ales, în echiparea unuia dintre modelele Dacia. Mare parte dintre piesele care îl compun* (carterul *de distribuție,* ***semela***, *capacul chiulasă,* carterul*cilindri,* capacul palier, *volanta și arborele cotit) sunt fabricate în uzina românească, cu ajutorul celor 3.700 de angajați.*[4]

**2.** *Pentru producția acestui nou motor a fost inaugurat un nou departament, organizat în trei ateliere (asamblarea motoarelor, uzinare cartere cilindri și mentenanță). Piesele integrate în noul propulsor* (carterul *de distribuție,* ***semela***, *capacul chiulasă,* carterul *cilindri,* capacul palier, *volanta și arborele cotit) sunt turnate și uzinate în cadrul UMCD. Linia de fabricație a noului departament va fi adaptată până la sfârșitul anului pentru o capacitate de 450.000 de unități pe an. Până în prezent au fost produse circa 12.000 de motoare H4Bt.*[5]

Termenul *semelă* este așadar utilizat în comunitatea științifică și profesională din uzina Dacia, unde se și fabrică piesa în discuție, SEMELA, iar acesta nu este singurul argument pentru care propunem consacrarea lui ca termen în limba română pentru a desemna această componentă mecanică. Alte argumente:

i. procedeul împrumuturilor franțuzești în domeniul tehnicii este de lungă tradiție, deci naturalizarea termenului *semelă* ar fi un proces lingvistic firesc;

ii. nu este nevoie de preluarea ambilor termeni ai sintagmei franțuzești (*carter semelă*), întrucât dacă în limba franceză ambii sunt necesari pentru tehnicitate, în schimb, în limba română, neexistând un cuvânt *semelă* în limbajul comun (pentru asta avem cuvântul *talpă*), el devine astfel complet opac pentru profani, deci învestit cu maximum de semantism tehnic, deoarece nu trimite decât la o singură realitate extralingvistică, piesa în discuție;

iii. păstrarea lui *carter semelă* ar fi redundantă și ar contraveni principiului economiei în limbaj.

4. *https://www.gruprenault.ro/en/node/432; vezi si https://www.auto-bild.ro/headline/aniversare-1-milion-de-motoare-energy-tce-90-produse-la-dacia-119276.html*
5. *https://www.promotor.ro/masini-noi/news/noile-modele-dacia-pe-liniile-de-fabricatie-ale-uzinelor-de-la-mioveni-10239229*

# ABOUT THE CALCULATION OF EXHAUST GAS PARAMETERS OF A DIESEL ENGINE WITH MEDIUM CAPACITY

# ASPECTE PRIVIND CALCULUL PARAMETRILOR GAZELOR DE EVACUARE ALE UNUI MOTOR DIESEL DE CAPACITATE MEDIE

**REZUMAT**

*Articolul se referă la problema calculării parametrilor gazelor de eşapament şi a fazei solide dispersate de către un motor diesel de putere medie. Scopul lucrării este de a determina parametrii gazelor de evacuare şi fazei dispersate solide ale unui motor diesel şi de a selecta metodele adecvate pentru reducerea emisiilor acestuia. Rezultatele pot fi utilizate în optimizarea proiectării sistemelor de evacuare ale autovehiculelor.*

***Keywords:*** *diesel engine exhaust gas components, exhaust gas density, dispersed composition of solid fractions of exhaust gases, devices of dry, wet and electrostatic cleaning of exhaust gases*

Conf. univ. dr. ing.
**Oleg PETROV**
oleg.petrov@tran.utm.md

Universitatea Tehnică a Moldovei,
Str. Studenţilor 9/8, MD-2012, CHIŞINĂU,
Republica Moldova

## 1. INTRODUCTION

To optimize the design of the device protected by the patent [1], to purify exhaust gases (EG) of an internal combustion engine of the diesel type, which includes three degrees of trapping of solid and liquid fractions of exhaust gas, it is necessary to determine the expected parameters for the dispersion composition of solid exhaust gases of exhaust gases, as well as operating parameters gases: composition, density, temperature, pressure etc.

The purpose of the article is to determine the expected parameters of the exhaust gases of a diesel engine for calculating the design of thedevicefor cleaning exhaust gases of a diesel engine of statistical average power**.**

## 2. INITIAL PARAMETERS OF EXHAUST GASES OF THE CAR

To calculate the size of the devicefor gas purification, the following initial parameters of the exhaust gases must be known: the volume of the exhaust gas under normal conditions - $\boldsymbol{V}_{EG}$ (m³/s); the mass of the gas at the entrance to the device - $M_{EG}$ (kg/s);density of the exhaust gas at the inlet to the device $\rho_{EG}$ (kg/m³);temperature of exhaust gases $t_{EG}$ °C; humidity of exhaust gases to be purified - $\boldsymbol{H}_{EG}$ (kg/m³); excess pressure or rarefaction of the gas to be cleaned ± $\boldsymbol{P}_{EG}$ (kPa); barometric pressure - $\boldsymbol{P}_{bar}$ (kPa); gas composition for the components - $r_{N2}$, $r_{O2}$, $r_{H2O}$, $r_{CH}$, $r_{CO2}$, $r_{CO}$, $r_{NOx}$ fraction (the sum of the components should be one); concentration of solid fractions in the gas to be purified - $\boldsymbol{g}_s$ (g/m³), the number of soot fraction - $\boldsymbol{N}_{PM}$, the particulate matter carbon black - $\boldsymbol{PM}di$ (μm); (i = 1,2, ... N); percentage composition of carbon black having particle size di and less -$\boldsymbol{PC}i$, (%) (i = 1,2, ... N); density of soot particles - $\boldsymbol{\rho}_{sp}$, (kg/m³); required degree of gas purification from soot - $\eta_s$ (%).

## 3. CALCULATION OF THE EXHAUST GAS PARAMETERS OF A CAR WITH AN AVERAGE STATISTICAL POWER ENGINE

The amount of exhaust gas and other engine parameters depend on power, fuel consumption, engine type, operating mode etc. The power of the diesel engine for calculating the design of the device for cleaning the exhaust gases protected by the patent [1] we take equal to the statistical average power of the engines of cars sold in 2012 in Germany. According to the Center for Automobile Research at the University of Essen, the engine power was $\boldsymbol{P}_{EA}$ = 138 hp (101.5 kW).

The leader among diesel engine manufacturers in the US, CUMMINS, has published data for a diesel engine type NT855G6 (2010) with a rated output of $\boldsymbol{P}_{EC}$ = 326 hp (240 kW) [2].This engine consumes - $V'c$= 67.0 l/h of fuel and 1320 m³/h of air during operation in nominal power mode and produces exhaust gases in the volume $V'_{EG}$ = 3 858 m³/h at a temperature of $t_g$ = 574 °C. If we assume that the average statistical power engine has a design similar to the NT855G6 engine, then it can be assumed that the average statistical power engine can have exhaust volume and other parameters in proportion to the parameters of the American engine. This assumption allows us to determine the following parameters for an engine with an average statistical power.

The volume of exhaust gases in the nominal power mode will be:

$$\boldsymbol{V}_{EG} = \boldsymbol{V}'_{EG} \cdot \boldsymbol{P}_{EA} / \boldsymbol{P}_{EC} \quad (1)$$

$\boldsymbol{V}_{EG}$ = 3 858 · 138 / 326 = 1 633 [m³/hour] = 27,2 [m³/minutes] = 0,45 [m³/s]

Consumption of fuel

$$\boldsymbol{Vc} = \boldsymbol{V'c} \cdot \boldsymbol{P}_{EA} / \boldsymbol{P}_{EC} = 67{,}0 \cdot 138 / 326 = 26{,}4 \text{ [l/h]} = 0{,}44 \text{ [l/min]} = 0{,}00733 \text{[l/sec]} \quad (2)$$

The temperature of the exhaust gas is the same with the engine type NT855G6: $t'_{EG}$=574 °C.

Specific content of soot (carbon C) in the exhaust gases of diesel engines under full load conditions is 0.25 - 2.0 g/(kW/h) [6]. We take the specific release of soot $g_{ESRS}$ = 2.0 g/kWh, the emission of soot in the nominal power mode for the average statistical engine will beup to:

$$G_{SRS} = \boldsymbol{P}_{EA} \cdot g_{ESRS} = 101.5 \cdot 2.0 = 203.0 \text{ [g/h]} \quad (3)$$

In this case, the specific concentration of soot particles in the exhaust gases will be:

$$G_{CSRS} = G_{SRS} / \boldsymbol{V}_{EG} = 203.0 / 1633 = 0.124 \text{ [g/m}^3\text{]} \quad (4)$$

In the rated power mode, burning one liter of fuel produces soot

$$G_{Sl} = G_{SRS} / \boldsymbol{Vc} = 203.0 / 26.4 = 7.69 \text{ [g]} \quad (5)$$

Volkswagen's 2009 engines, with a power of 103 kW, consume $F_{SC}$ =7.4 liters per 100 kilometers and produce an exhaust gas volume per 100 kilometers:

$$V_{SVW} = \boldsymbol{V}_{EG} \cdot F_{SC} / \boldsymbol{Vc} = 1633 \cdot 7.4 / 26.4 = 457{,}7 \text{[m}^3\text{/100 km]} \quad (6)$$

At the same time, a Volkswagen engine the 2009 of the model probably has in the exhaust gases at the exit of the engine cylinders the next amount of PM of soot

$$G_{SSVW} = G_{Sl} \cdot F_{SC} / 100 = 7{,}69 \cdot 7{,}4 / 100 = 0{,}569 \text{ [g/km]} \quad (7)$$

The exhaust gases must be cleaned and contain the amount of PM of soot no more than: $G_{SS}$ = 0,005 g/km, according to the EURO - 6 emissions standards (diesel).

To ensure the EURO-6 norms for the permissible emission of soot per

1 km from an engine with an average power of N = 103 kW, the required degree of purification should be not less than:

$$\eta_{rd} = (G_{SSVW} - G_{SS}) / G_{SSVW} = (0{,}569 - 0{,}005) / 0{,}569 = 0{,}99 \quad (8)$$

Let's define the expected density of the exhaust gas of a diesel motor of average power in the nominal power mode.

The exhaust gas of the diesel engine is a mixture of exhaust gas components. We will select the main components of the exhaust gas of the diesel engine (under normal conditions) and determine the expected density of the exhaust gas of the diesel engine as a homogeneous gas, replacing the mixture of exhaust gas components of the diesel engine -$\rho$ (kg/m3).

$$\rho_{EG} = \Sigma r_i \cdot \rho_I \quad (9)$$

where: $\rho_i$ - is the density of the *i*-th gas, is calculated as the density of this gas, in the amount of $m_i$ kilograms in the volume *wi* (partial volume) at a mixture pressure of ***PEG*** and the temperature of the exhaust gases $t_{EG}$ °C.

Exhaust gases contain more than 200 different hydrocarbons (CnHm - ethane $\rho_e$ = 1,25; methane $\rho_m$ = 0,67; ethylene $\rho_{et}$ = 1,17; benzene $\rho_b$ = 3,25; propane $\rho_{pr}$ = 1,83; acetylene $\rho_{ac}$ = 1,08, etc.) [7]. Taking into account the low concentration and the wide variety, we take the average density for hydrocarbons: $\rho_{CH}$ = 1,25equal in gas density ethane.

For exhaust gas of a diesel engine:

$$\rho'_{EG} = r_{N2}\rho_{N2} + r_{O2}\rho_{O2} + r_{H2O}\rho_{H2O} + r_{CH}\rho_{CH} + r_{CO2}\rho_{CO2} + r_{CO}\rho_{CO} \quad (10)$$

where:

$r_{N2}$, $r_{O2}$, $r_{CO2}$ –volume concentration in fractions of a unit

$\rho_{N2}$,$\rho_{O2}$,$\rho_{CO2}$ – density of components (under normal conditions), kg/m$^3$ [7].

$$\rho'_{EG} = 0{,}77 \cdot 1{,}165 + 0{,}15 \cdot 1{,}330 + 0{,}075 \cdot 0{,}749 + 0{,}001 \cdot 1{,}25 + 0{,}002 \cdot 1{,}830 + 0{,}002 \cdot 1{,}164 = 1{,}161 \ [\text{kg/m}^3]$$

The density of the exhaust gases$\rho_{EG}$at the inlet to the cleaning device is calculated for the temperature $t_{EG}$= 500 °C, since the gases are partially cooled when they pass through the gas line to the cleaning device:

$$\rho_{EG} = \rho'_{EG} \cdot (\boldsymbol{P}_{bar} + \boldsymbol{P}_{EG}) / \cdot \mathbf{273}(\boldsymbol{P}_{bar} \cdot (\mathbf{273} + t_{EG})) \quad \mathbf{(11)}$$

where:

$\boldsymbol{P}_{bar}$- the barometric pressure, $\boldsymbol{P}_{bar}$ = 101.3 kPa;

$\boldsymbol{P}'_{EG}$- the pressure in the flue at the exit from the engine cylinders, according to

[9] we take - $\boldsymbol{P}'_{EG}$ = 147 kPa (1,5 kg / cm$^2$).

$$\rho_{EG} = 1{,}161 \cdot (101{,}3 + 147) / \cdot 273(101{,}3 \cdot (273 + 500)) = 1{,}005 \ [\text{kg/m}^3]$$

According to Charles's law with the same volume of gas

$$\mathbf{V = const} \rightarrow \boldsymbol{P}'_{EG} / t'_{EG} = \boldsymbol{P}_{EG} / t_{EG} \quad \mathbf{(12)}$$

Therefore, the pressure of the exhaust gas at the inlet to the gas purification device will be equal to:

$$\boldsymbol{P}_{EG} = \boldsymbol{P}'_{EG} \cdot t_{EG} / t'_{EG} = \mathbf{147 \cdot 500 / 574 = 128 \ [kPa]} \quad \mathbf{(13)}$$

## 4. CALCULATION OF EXHAUST GAS FRACTIONS

The formation of both a carbon and a complex structure of microparticles in a flame when the fuel burns in an ICE combustion chamber is, in general, a process of condensation. As a nonequilibrium thermodynamic process, it is determined by a large number of parameters. To determine the relative volume and weight of the solid and liquid fractions of the parameters of the exhaust gases, we use the results of research carried out by V.V. Brazovsky[3]. V.V. Brazovsky conducted a study of the dispersed composition of exhaust gases using the registration of a hologram on the matrix of a high-speed digital camera and special software methods for processing the obtained holograms. A holographic image of an ensemble of microparticles (soot) was obtained for a 1 × 1 cm2 exhaust gas flow section, thanks to the use of a helium-neon laser. The histogram of the distribution of the solid and liquid fractions of the KamAZ-740 engine (Fig. 4) was obtained with a combustion engine load of 160 kW and 2600 rpm, a coolant temperature of 80 ° C, a sampling step of 0.5 μm in this measurement [3]. KamAZ-740.662-300 (Euro-4) diesel engine with turbocharging, with intercooling of charge air, electronic control and fuel system of „Common Rail" type. The common rail injection system is a modern fuel injection system for diesel engines. Therefore, the results of the study of the condensed phase of the KamAZ-740 engine are applicable for modelling the volume, weight and distribution of solid and liquid fractions of the diesel engine of an average car.

Based on the approximate histogram of the particle distribution over the diameters (Figure 1), we determine the relative volume and weight of the

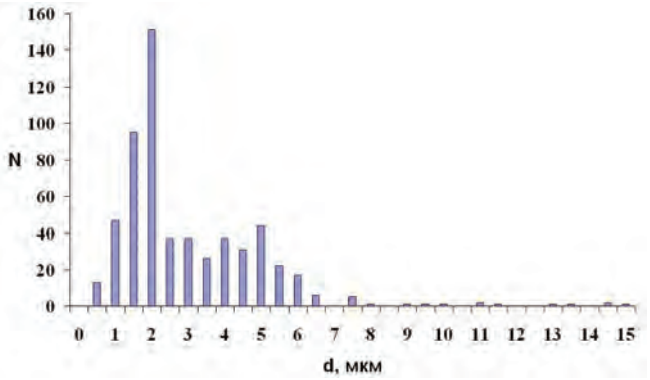



Fig. 1. The distribution of N (d) (here N is the number of particles, d is the diameter in μm).

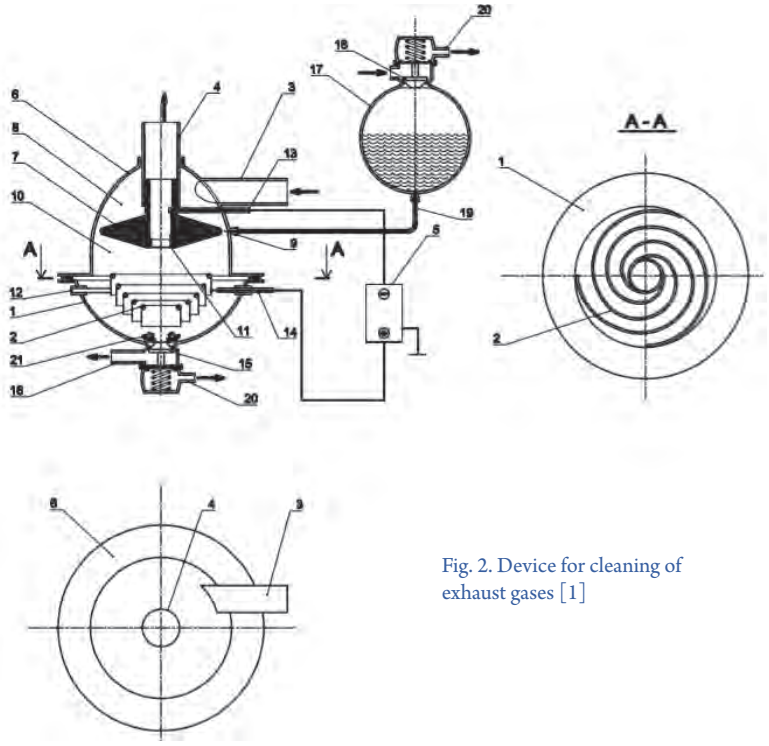



Fig. 2. Device for cleaning of exhaust gases [1]

exhaust gas fractions that will be more efficiently captured at the corresponding stage of the exhaust gas cleaning for combustion in the combustion chamber in accordance with the patent [1].

The main methods for cleaning exhaust gases from aerosol, solid or liquid particles are: „dry" method, „wet" method and under the influence of electrical forces. The cyclone works on a dry basis, it is effective for dust with a particle size of more than 10 μm [5] and reliably operates at temperatures up to 500 ° C. A wet scrubber works on the wet method, it is effective at an average particle size of ≥ 0.1 μm.Electro filters are used for fine purification of gases from aerosol particles of 0.01 to 100 μm at a gas temperature of up to 400 - 450 ° C.

The proposed device for cleaning the exhaust gases of an internal combustion engine [1] is shown in Figure 2. The device is designed for cleaning the exhaust gases: in the first stage by a conical cyclone, on the second stage by a wet dust collector of the scrubber type, and at the third stage by an electro filter type apparatus.

Taking into account the provision of effective purification of up to 97.5% (we accept up to $\eta_c$ = 0.97) for dust with a particle size of more than 10 μm [4], we take for the first stage of the device [1] (cyclone) cleaning particles of 10 to 16 μm in size.

Taking into account the provision of effective purification of up to 96-98% (we accept up to$\eta_{sc}$ = 0.97) and more with an average particle size of 1-2 μm, we assume for the second stage of purification of the device [1] (scrubber) the calculated particle size range from 2.5 up to 10.0 microns.

Taking into account the provision of effective purification to 96-98% (we accept up to $\eta_{ef}$ = 0.97) and more with an average particle size of 0.01 μm and higher at a gas temperature of up to 400 - 450 ° C, we accept for the third stage of purification of the device [1] (electrostatic precipitator), the calculated particle size range is from 0.01 to 2.25 μm.

Let us calculate the relative volume of particles of the same diameter of the solid and liquid fractions of the exhaust gas, according to the distribution shown in Fig. 1, according to the formula:

$$V_i = \boldsymbol{N_i} \cdot \boldsymbol{1/6} \cdot \boldsymbol{d_i^3} \quad (14)$$

where:

$\boldsymbol{N_i}$- is the number of particles in the i-th fraction,

$d_i$ -is the diameter of the i-th fraction, μm.

The total relative volume of a group of fractions with a diameter of 0.5 to 2.5 μm (Figure 1), which will be captured by the electrostatic precipitator *ΣVce*:

ΣVce= 1 208,7μm³

The total relative volume of a group of fractions with a diameter of 2.5 to 10.00 μm (Figure 1) that will be captured by a scrubber ΣVcs:

*ΣVcs*= 19029,03 *μm*³

The total relative volume of a group of fractions with a diameter of 10.0 to 16.0 μm (Figure 1) that will be captured by the cyclone *ΣVcc*:

*ΣVcc*= 18 976,13 *μm*³

The total relative volume of solid and liquid fractions in the exhaust gas:

$$\Sigma V_{PM\,0\text{-}15} = \Sigma Voe + \Sigma Vcs + \Sigma Vcc = 1\,208{,}70 + 19029{,}03 + 18\,976{,}13 = 39\,213{,}9\ [\mu m^3] \quad (15)$$

The specific gravity of the soot particles, for particles of diesel soot Gss, lies within the narrow limits of 1800-2100 kg / m³ [5] and can be assumed equal to:

Gss =1950 kg / m³= 1, 950 mg/mm³ = 1, 950 · 10⁻⁶mg/μm³

Let's calculate the relative weight of the solid and liquid fractions of the exhaust gas of each group of particles in accordance with their volume:

$$\Sigma Gce = \Sigma Vce \cdot Gss = 1\,208{,}70 \cdot 1{,}950 \cdot 10^{-6} = 0{,}00236\ [mg] \quad (16)$$

$$\Sigma Gcs = \Sigma Vcs \cdot Gss = 19029{,}03 \cdot 1{,}950 \cdot 10^{-6} = 0{,}0371\ [mg] \quad (17)$$

$$\Sigma Gcc = \Sigma Vcc \cdot Gss = 18\,976{,}13 \cdot 1{,}950 \cdot 10^{-6} = 0{,}0370\ [mg] \quad (18)$$

The total total relative weight of the solid and liquid fractions of the exhaust gas will be:

$$\Sigma G = \Sigma Goe + \Sigma Gcs + \Sigma Gcc = 0{,}07646[mg] \quad (19)$$

Based on the average data on the emission of a diesel engine, we determine the specific release of soot in the exhaust gases,$g_s$ = 2.0 g / kWh[6].

$$\Sigma G_{SS} = \mathbf{P}_{EA} \cdot g_s = 101{,}5 \cdot 2{,}0 = 203{,}0\ [g/\ hour] \quad (20)$$

When the engine with an average power of $P_{EA}$= 101.5 kW in the rated power mode in one cubic meter of waste gas will work

$$g_s = \Sigma G_{SS} / \mathbf{V}_{EG} = 203{,}0 / 1633 = 0{,}124\ [g/m^3] \quad (21)$$

We calculate for the average power engine the maximum weight of each group of solid and liquid fractions of the exhaust gas that must be captured by the device at the appropriate stages of purification when the engine is running at rated power:

$$\Sigma G_1 = \Sigma G_{SS} \cdot \Sigma Gcc / \Sigma G = 203{,}0 \cdot 0{,}0370 / 0{,}07646 = 98{,}23\ [g/\ hour] \quad (22)$$

$$\Sigma G_2 = \Sigma G_{SS} \cdot \Sigma Gcs / \Sigma G = 203{,}0 \cdot 0{,}0371 / 0{,}07646 = 98{,}50\ [g/\ hour] \quad (23)$$

$$\Sigma G_3 = \Sigma G_{SS} \cdot \Sigma Gce / \Sigma G = 203{,}0 \cdot 0{,}00236 / 0{,}07646 = 6{,}27\ [g/\ hour] \quad (24)$$

In the proposed device, the purification of waste gases is carried out in a system of connected devices, therefore the expected overall purification degree is:

$$\boldsymbol{\eta}_{cd} = 1 - (1 - \boldsymbol{\eta}_c) \cdot (1 - \eta_{sc}) \cdot (1 - \eta_{ef}) = 1 - (1 - 0.97) \cdot (1 - 0.97) \cdot (1 - 0.97) = 0{,}9999 \quad (25)$$

The calculated total purification level of the proposed device [1] $\boldsymbol{\eta}_{cd}$= 0.9999 - corresponds to the degree of purification $\boldsymbol{\eta}_{rd}$= 0.99, which is necessary to comply with the EURO 6 norms for the permissible emission of soot per 1 km.

## 5. CONCLUSIONS

The calculation of the expected parameters of the dispersion composition of solid exhaust gases of exhaust gases, as well as the working parameters of gases: composition, density, temperature, pressure, etc., is carried out in the article.

The parameters of the exhaust gases can be used to calculate the design of the apparatus for cleaning the exhaust gases of diesel power of average power.

The device [1] for cleaning the exhaust gases of an internal combustion engine, which includes three extraction levels of solid and liquid exhaust gas fractions, can potentially provide the car with EURO-6 emission standards of soot emission for 1 km.

**REFERENCES:**

[1] Device for cleaning exhaust gases of the internal combustion engine (embodiments), patent No. 1240 (13) IVORI 3/2018, p.55, http://agepi.gov.md/sites/default/files/bopi/ BOPI_03_2018.pdf

[2] Dizeli-gheneratornîe ustanovki s dvigatelem Cummins https://docs4all.com/1276153/

[3] Brazovskii V.V., Dispersnîi sostav kondensirovannoi fazî v productax sgoraniia v DVS, EFTJ, 2006, T.1. p. 63-75

[4] Ditnerskii Iu.I., Proțessî i apparatî himiceskoi tehnologhii. Ucebnic dlia vuzov. Izd. 3-e. V 2-h kn. Ciasti 1. Teoreticeskie osnovî proțessov himiceskoi tehnologhii. Ghidromehaniceskie i teplovîe proțessî i apparatî. M:Himiia, 2002, 400 p.

[5] Rudnev B.I., Povalihina O.V., Opticeskie parametrî ciastiț sajî i radiații-onii teploobmen v camere sgoraniia dizelinovo dvigatelia, Naucinîe Trudî Dalirîbvtuya, Tom 28, 2013, p. 86-91, http://nauch-tr.dgtru.ru/attachments/article/24/Секция%203.pdf

[6] Aliferovici V.V., Tocsicinosti dvigatelei vnutrennego sgoraniia: ucebno-metodiceskoe posobie dlia studentov spețialinosti 1-37 01 01 «Dvigateli vnutrennego sgoraniia» dievnoi i zaocinoi form obuceniia, v 2 ci. Ci. 1, Analiz sostava otrabotavșih gazov, Minsk, BNTU, 2016, 54 p.

[7] GOST 30319.1-96 Gaz prirodnii. Metodî rasceta fiziceskih svoictv. Opredelenie fiziceskih svoistv prirodnogo gaza, ego komponentov i productov ego pererabotki.

# GENERALIZED POISSON LINEAR MODEL FOR FATAL CRASHES ANALYSIS

## UTILIZAREA MODELULUI LINIAR GENERALIZAT POISSON PENTRU ANALIZA ACCIDENTELOR RUTIERE FATALE

**REZUMAT**

*Modelele matematice utilizate în studiul accidentelor rutiere oferă o sursă bogată de informații cu privire la cauzele și efectele care au determinat aceste situații De-a lungul timpului au fost dezvoltate numeroase modele matematice statistice destinate analizei siguranței traficului rutier, cu scopul de a înțelege fenomenul și de a reduce numărul și gravitatea accidentelor rutiere. Evaluarea statistică a accidentelor rutiere implică utilizarea bazelor de date. Tehnologia avansată actuală permite analize computerizate complexe fără a diminua precizia rezultatelor. În cadrul acestei lucrări științifice se prezintă o metodă matematică de abordare a accidentelor rutiere, pentru care a fost integrat modelul liniar generalizat Poisson în cadrul programului de calcul statistic R-Studio, cu scopul de a evalua accidentele rutiere fatale, desfășurate în curbă și pe plan înclinat, pe teritoriul României, pe parcursul a cinci ani calendaristici. Metodica prezentată constituie un șablon ce poate fi extins diferitelor studii statistice, cu scopul de a determina factorii care au produs accidentele rutiere, gravitatea, cât și frecvența de apariție a acestora.*

***Key-Words:*** *Generalized Poisson Linear Model, R-Studio, Fatal Road Accidents*

Drd. ing.
**Dan POP**
danpop1003@yahoo.com

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,
B-dul Muncii, Nr. 103-105, 400641,
Cluj-Napoca,România

### 1. INTRODUCTION

Generalized linear models contain a standard definition of different regression types, which describe the effect of co-variables on response variable through a linear predictor. Thus, the mean value $\mu = E(y|x)$ of response variable $y$ is described by a linear predictor $\eta = x'\beta$ , through an inverse link function $\eta = g(\mu)$ [3].

In order to evaluate complex combinationsof potential risk factors that produce road accidents the R-Studio computational program was used. It uses the *R* language aimed to provide statistical and graphical results. R-Studio is based on open source idea, so that everybody could actively improve this free software system [1].

Fatal road accidents represent the worst scenario involved in road crashes therefore it is highly needed to improve the traffic safety. The risk factors that produce fatal accidents on curved and inclined plane on Romanian traffic roads were evaluated using the Poisson generalized linear model and R-Studio. The database contains crash information during a five year period between 2008 and 2012 [7].

### 2. METHODS

Road accidents have a low probability of occurrence, so that Poisson distribution could be successfully used in evaluating the categorical variables. It is important to mention that Poisson distribution introduces the condition that the expected value is equal to variance, which represents the mean value [2]. The probability mass function of Poisson distribution is described by the following equation [4]:

$$f(y|\lambda) = P(Y = y) = \frac{\lambda^y \exp(-\lambda)}{y!}, \qquad y = 0,1,\dots \tag{1}$$

where $\lambda$ is the mean of a Poisson distribution representing the number of events per interval.

Thus, the mean value of Poisson distribution $\lambda_i = E(y_i|x_i)$ could be defined by the linear predictor $\eta_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \cdots + \beta_k x_{ik}$ and logarithmic link function, described by the linear regression [5]:

$$\log(\lambda_i) = \eta_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \cdots + \beta_k x_{ik} \tag{2}$$

where $x_{ik}$ $x_{ik}$ represent the explanatory variables and $\beta_k$ are the parameters that describe the expected modification of the log mean value, when the value of explanatory variable $x_{ik}$ modifies with one unit.

In some cases the modification effect of the response value depends on the interaction between explanatory variables. Eq. 3 presents the simplest regression model with interaction effect between explanatory variables $x_i$ and $z_i$ [3]:

$$\log(\lambda_i) = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 z_i + \beta_3 x_i z_i + \varepsilon_i \tag{3}$$

where $\beta_3 x_i z_i$ represents the interaction between $x_i$ and $z_i$ and $\varepsilon_i$ is the error term.

R-Studio function which describes the generalized Poisson linear model is stored under *glm ( )* function, without interaction effect, as follows [6]:

$$GLM <- glm\,(y \sim A + B, family = poisson(link = log), dat = counts) \tag{4}$$

The interaction effect between explanatory variables A and B is cached in R-Studio subroutines by the following formula [6]:

$$GLM <- glm\,(y \sim A * B, family = poisson(link = log), data = counts) \tag{5}$$

Output data can be extracted using the following *R* functions:

- *anova(object_1, object_2)*: compares two models;
- *coef (object)*: extracts regression coefficients;
- *deviance (object)*: extract the sum square of residuals;
- *formula (object)*: returns the models formula;
- *plot (object)*: function used to plot diagrams;
- *residuals (object)*: extracts the residuals matrix;
- *summary (object)*: returns the main results of the regression. [6].

The analysis of the fatal crashes using generalized Poisson linear model is based on the presumption that the observed data $y_i \in \{0,1,2,\dots\}$during a random time period follows a Poisson distribution of the expected mean value $y_i \sim Po(\lambda_i)$, where $\lambda_i$ represents the mean value defined by the following function of linear predictor $\eta_i^{lin}$ [3]:

$$E(y_i) = \lambda_i = \exp(\eta_i^{lin}) \tag{6}$$

Table 1
ANOVA Analysis of the suitable model

| Model | Resid. Df | Resid. Dev | Df | Deviance | Pr(>Chi) |
|---|---|---|---|---|---|
| Without_INT | 59752 | 30874 | - | - | |
| With_INT | 59750 | 30866 | 2 | 7.7265 | 0.021* |

Regarding the results listed in Table 1, it was concluded that the model with interaction effect has a significant low p-value (*Pr(>Chi)*), which means that the analysis should be conducted taking into account the interactions between explanatory variables.

## 3. DATA ANALYSIS

The road accident database used in this paper contains information regarding date and time when accidents occurred, general information about infrastructure, how the accidents were produced, safety measures and visibility factors. The database is structured in Microsoft Excel format so that the information could be uploaded in different statistical programs, in this case R-Studio. In order to handle the data in the statistical program it was necessary to convert the .xls files into .csv format.

Generalized Poisson linear model handles count data, therefore the number of fatal crashes that occurred on curve and inclined plane was chosen as response variable.

In order to verify if the Poisson distribution is suitable for this study was calculated the mean and the variance of the total number of deaths during five year period of the study:

*mean(Road_Accidents$Total_Number_of_Deaths)*à 0.1043181
*var(Road_Accidents$Total_Number_of_Deaths)* à 0.1227122

It can be seen that the variance has a slightly higher value than the mean, which shows that the data is slightly overdispersed, but insignificantly.

To evaluate only the fatal crashes that occurred in curve (*C*) and on inclined plane (*IP*), the *subset* function of the statistical program was used in order to filter the data. One remark regarding inclined plane: road accidents were classified in up-gradient and down-gradient inclined plane.

```
Data_1 ß subset (Road_Accidents, IP=="Up-Gradient" |
IP=="Down-Gradient")
Data_2 ß subset (Data_1, C=="Curve")
```

The function *factor* was used to encode the accident data as categorical variable, in order to avoid unwanted calculation errors.

```
Data_2$IP ß factor (Data_2$IP, levels = c ("Up-Gradient" ,
"Down-Gradient"))
Data_2$C ß factor (Data_2$C, levels = c ("Curve" ))
```

To find the suitable approach of analyzing fatal crashes on curved and inclined plane a chi squared test was done using *anova* function, in order to determine if the interaction effect (*INT*) between explanatory variables has influence or not.

```
With_INT = glm (Number_of_Deaths ~ IP * C, Data_2, family = poisson)
Without_INT = glm (Number_of_Deaths ~ IP + C, Data_2, family =
poisson)
anova (With_INT, Without_INT, test = "chisq")
```

Quasi-Poisson test was additionally implemented to investigate the level of overdispersion, because the conditional mean value does not equal the conditional variance. The dispersion parameter for quasi-Poisson family was around the value 0.1 which falls into Poisson tolerance condition.

## 4. SUMMARY AND CONCLUSIONS

In this paper a mathematical methodology used in road accident analysis is presented, together with computational support of the R-Studio statistical program. General Poisson linear models for count data could be successfully used to determine risk factors that produce road accidents, with the possibility of taking into account the interaction effect between explanatory variables. Mathematical support integrated in computational programs could solve complex problems involved in road accidents.

One significant factor investigated for fatal crashes on curved roads and inclined plane was found to be lateral impacts between a vehicle and a pole, or any similar object, but this subject was studied in detailin another technical paper [7].

### ACKNOWLEDGMENT

The mathematical support for this paper was offered by the Statistical Consulting Unit StaBLab, Department of Statistics, Ludwig-Maximilians-Universität Munich, Germany. I gratefully acknowledge their theoretical support without which the statistical study of fatal road crashes could not have been completed.

**REFERENCES:**

[1]Everitt, Brian; Hothorn, Torsten,*A Handbook of Statistical Analyses using R, London and Erlangen*.2005.

[2]Fahrmeir, Ludwig; Heumann, Christian; Künstler, Rita; Pigeot, Iris; Tutz, Gerhard,*Statistik,Der Weg zur Datenanalyse*, 8th edn. Springer. 2017.

[3] Fahrmeir, Ludwig; Kneib, Thomas; Lang, Stefan, *Regression: Modelle, Methoden und Anwendungen*, 2nd edn. Springer. 2009.

[4]Lord, Dominique; Washington, P., Simon; Ivan, N., John,*Poisson, Poisson-gamma and zero-inflated regression models of motor vehicle crashes: balancing statistical fit and theory*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 37, pp. 35-46. 2005.

[5]Lu, Pan; Tolliver, Denver,*Accident prediction model for public highway-rail grade crossings*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 90, pp. 73-81. 2016.

[6]Veneables, N., William; Smith, M. David;R Core Team, *An Introduction to R*, Version 3.3.0. 2016.

[7]Pop, Dan,*Application of generalized linear Poisson model for fatal crashes occurred on curve and inclined plane*. In: UTPres. Presented at AMMA 2018 Congress Cluj Napoca. 2018.

# STUDIES AND RESEARCH REGARDING OPTIMAL CARGO LOAD OF A TRANSPORT VAN USING CARMAKER SOFTWARE

## STUDII ŞI CERCETĂRI PRIVIND ÎNCĂRCAREA OPTIMĂ A UNEI AUTOUTILITARE FOLOSIND SOFTWAREUL CARMAKER

**REZUMAT**

*Obiectivul principal al acestei lucrări este de a găsi poziția optimă a încărcăturii de marfă într-o utilitară, folosind simulările implementate în CarMaker. Masa încărcăturii alese este de 1000 kg (aproape de limita maximă a vehiculului, 1350 kg), iar factorii care sunt utilizați ca date intrare sunt: tipul de conducător auto (agresiv, defensiv și normal - pentru fiecare tip de șofer accelerația longitudinală și decelerațiile variază, precum și viteza maximă și laterală), drumul care a fost păstrat la fel și a fost construit astfel încât șoferul să urmeze mai multe curbe la stânga și apoi la dreapta cu o rază descrescătoare, manevrele fiind stabilite ca: viteză maximă (100 km / h, adaptată de șofer astfel încât autoutilitara să nu părăsească carosabilul), iar anvelopele au fost păstrate la fel. Sarcina de 1 tonă a fost plasată în 9 puncte pe două planuri cu înălțimi diferite și toate simulările au fost comparate cu autoutilitara descărcată. De asemenea, a fost introdus un șofer de 80 kg. Rezultatele care au fost exportate din toate simulările au fost: forța din sistemul de suspensie totală a tuturor roților, toate unghiurile autoutilitarei, rata de înclinare (măsurată în grade / secundă), toate rezultatele fiind corelate cu viteza vehiculului. CarMaker oferă multe informații despre comportamentul vehiculului datorită complexității ecuațiilor din spatele software-ului. Un alt avantaj este posibilitatea de cuplare cu AVL InMotion, astfel încât motorul virtual să fie înlocuit cu motorul real cuplat la dinamometrul DynoRoad.*

***Key-words:*** *CarMaker software, load, VAN, optimal load, simulation*

S.l. dr. ing.
**Dan MOLDOVANU**
dan.moldovanu@auto.utcluj.ro

Prof. dr. ing.
**Florin MARIAȘIU**

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,
B-dul Muncii, Nr. 103-105, 400641,
Cluj-Napoca, România

## 1. INTRODUCTION

In early studies, researchers like Heidelberg et. al. [1] and BostelMan et. al. [2] were interested more in the way of loading and placement of cargo during the manufacturing or for Naval Research.

In more recent researches, automation has taken over the loading of the cargo, so the research has gone towards that direction, like Teller et. al. [3], studied a voice-comandable robotic forklift working alongside humans in minimally-prepared outdoor environments; McLaughlin et. al. [4] researched a detector placement optimization for cargo containers using deterministic adjoint transport examination for SNM detection; while Turanov et. al. did an analytical investigation of cargo displacement during the movement of rolling stock on a curved section of a track. Further researches underlined the development of a decision support system for air-cargo pallets loading problem and also problems

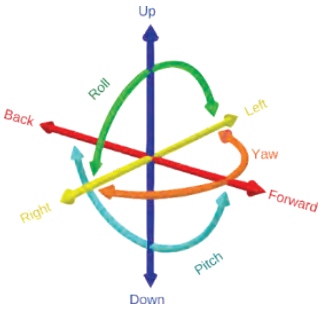



Fig. 1. Monitored vehicle angles

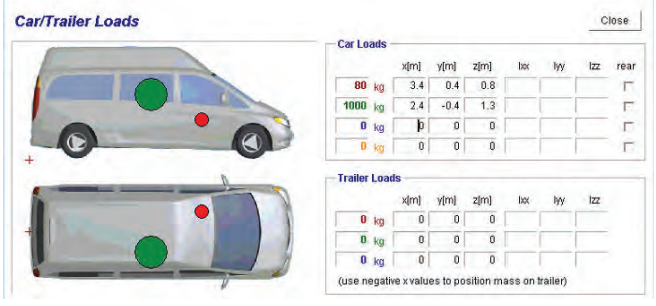
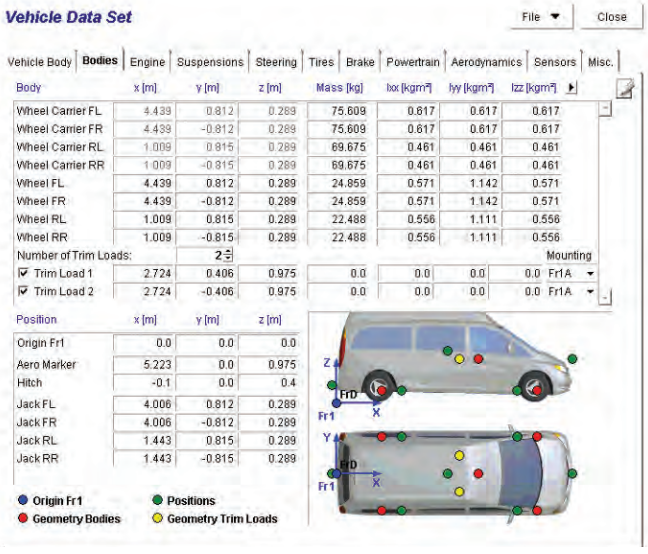



Fig. 2. Chosen vehicle and loads



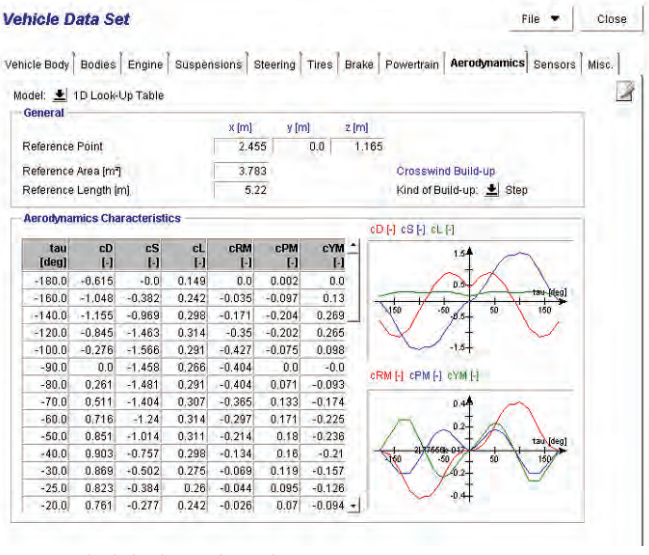




Fig. 3. Vehicle bodies and aerodynamics

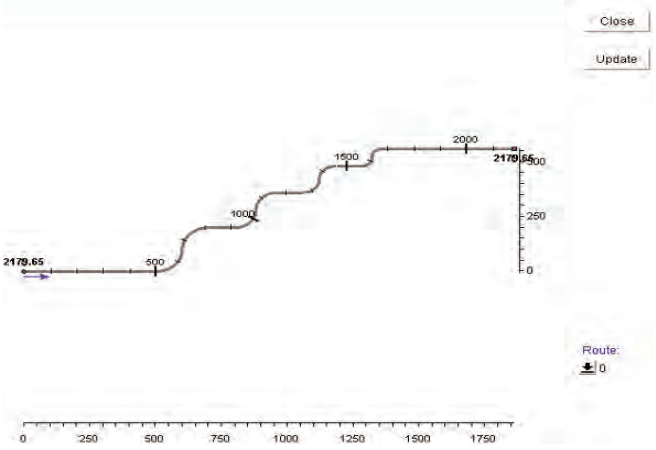



Fig. 4. Implemented road in CarMaker

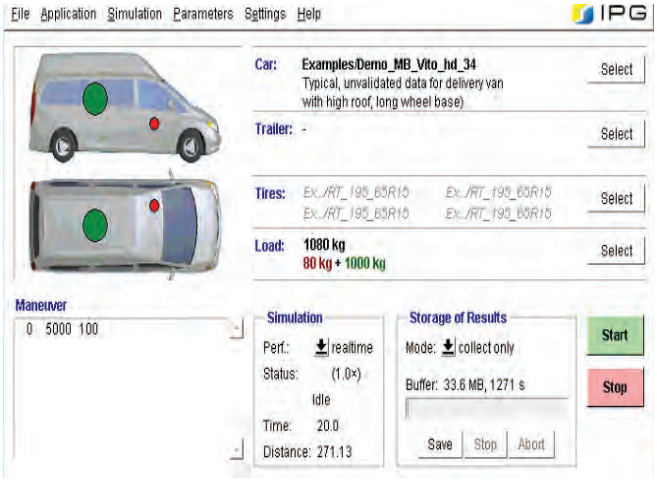



Table 1. Study cases and the notation.

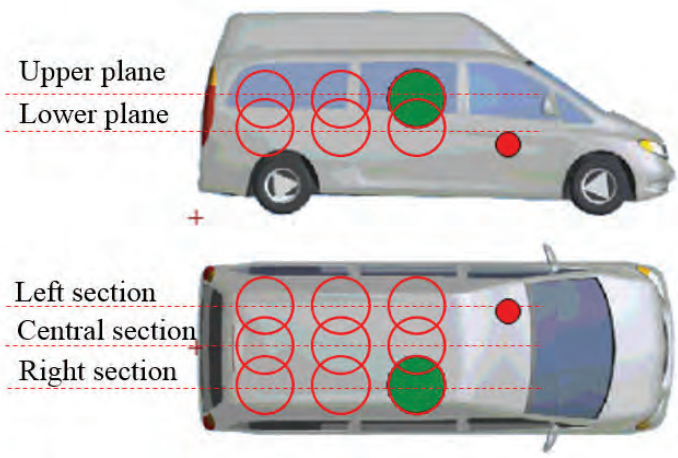



Fig. 6. Cargo placement strategies

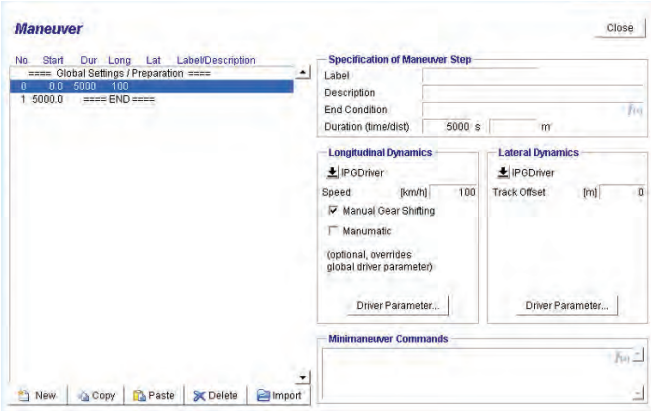



Fig. 5. Driver and maneuvers in CarMaker

| Case number | Placement of the cargo (x,y,z coordinate) [m] | Case number | Placement of the cargo (x,y,z coordinate) [m] |
|---|---|---|---|
| 1 | **No load** | 11 | 1.7 0 1.3 |
| 2 | 1.7 0 0.8 | 12 | 2.4 0 1.3 |
| 3 | 2.4 0 0.8 | 13 | 1 0 1.3 |
| 4 | 1 0 0.8 | 14 | 1 0.4 1.3 |
| 5 | 1 0.4 0.8 | 15 | 1 -0.4 1.3 |
| 6 | 1 -0.4 0.8 | 16 | 1.7 0.4 1.3 |
| 7 | 1.7 0.4 0.8 | 17 | 1.7 -0.4 1.3 |
| 8 | 1.7 -0.4 0.8 | 18 | 2.4 0.4 1.3 |
| 9 | 2.4 0.4 0.8 | 19 | 2.4 -0.4 1.3 |
| 10 | 2.4 -0.4 0.8 | | |

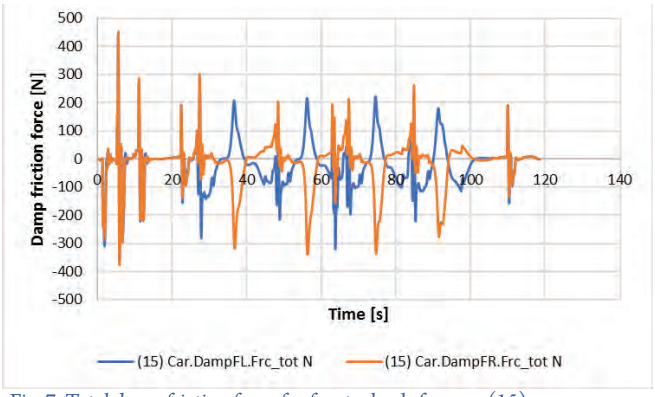


Fig. 7. Total damp friction force for front wheels for case (15)

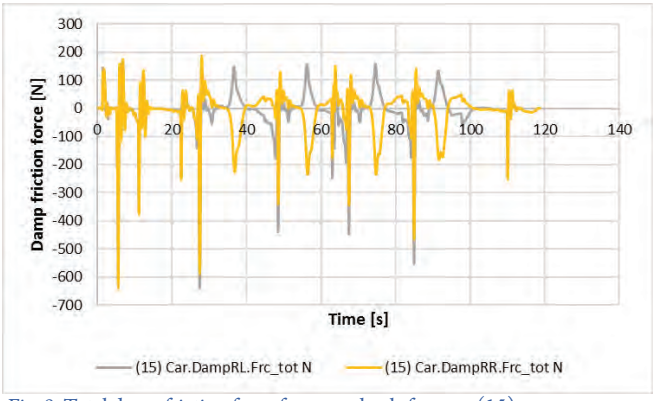


Fig. 8. Total damp friction force for rear wheels for case (15)

regarding analytical modelling cargoes displacement in wagon and tension in fastening, researches made by Chanet. al. [6] and Turanov et. al. [7]. Also Kothawadeet. al. [8] and Patilet. al. underlined the importance of space optimization methodologies, the trend being toward automation, like shown by Kim et. al.Modern methods allow the user to simulate the effect of the cargo with consideration to the vehicle aerodynamics, the driver (the aggressivity of the driver), the influence of the road, maneuvers, and more importantly the effect of the cargo placement on the vehicle suspension durability, by monitoring the angles of the vehicle and the rate (Figure 1).

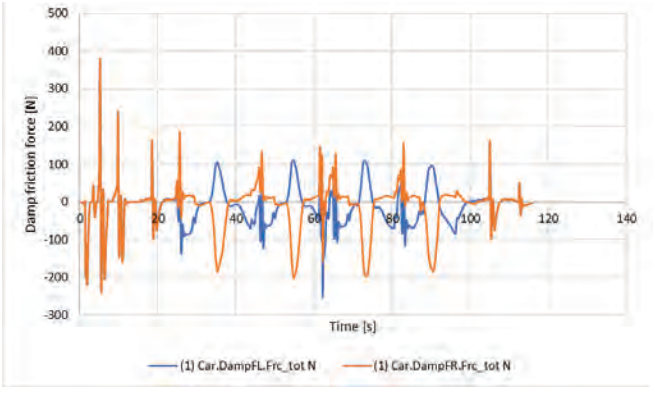


Fig. 9. Total damp friction force for front wheels for case (1)

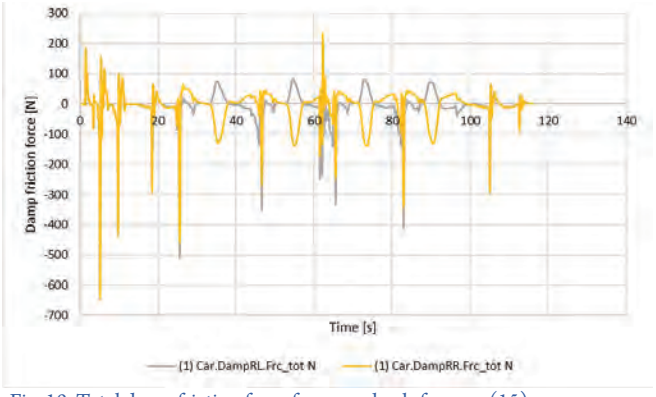


Fig. 10. Total damp friction force for rear wheels for case (15)

## 2. METHODOLOGY

Using the AVL InMotion system, and its CarMaker software, a simulation was done, to research the influence of the placement of the cargo on the angles of the vehicle and the rate (yaw rate, pitch rate and roll rate) because they influence the ware of the suspension system directly.

The input data of the simulation are: the vehicle was chosen, a Mercedes van with back loading possibility only and a maximum load capacity of 1300kg (in the simulation, thecargo load was considered 1000kg and the 80 kg driver, like shown in Figure 2); the vehicle body and aerodynamics are presented in figure 3; the road was implemented in CarMaker by using segments, a straight line so that the vehicle can get up to 100 km/h, and then a series of left and right curves with decreasing radius like shown in figure 4; the driver was set to normal, with an allowed acceleration of 3 m/s, lateral accelerationof 4 m/s and a deceleration of -4 m/s; the imposed maneuvers were 100 km/h speed with a manual gear shifting by the smart driver.

The cargo placement strategies are presented in figure 6. Two planes were chosen, the upper plane at 1.3m and the lower at 0.8m (on the floor of the van) and three sections: the central section, the left section (placed at -0.4m) and the right section at 0.4m.

## 3. RESEARCH AND RESULTS

The first set of results that were extracted are presented in Figures 7 and 8: the Total damp friction force for all 4 wheels, for case (1) and (15) respectively.

The most significant cases to compare are (1), (2), (9) and (15) because (1) is unloaded, (2) is a central low placed cargo, while (9) is a front right low placed cargo and (15) is a back left high cargo.

## 4. CONCLUSIONS

AVL InMotion is a complex system that allows the user to insert data for simulation, while one of the components is real instead of virtual, making it a Hardware in the Loop simulation/test. That would be the next step of the current research.

For the current simulations, it can be observed that the Total damp friction force has a similar variation in both cases (1) and (15), but due to the 1-ton load on case (15), the Total damp friction force on the Front Right wheel is bigger, from 380 N to 440 N for case (15). For the Left wheels the variation is similar, but for case (15) the Total damp friction force doubles from 100 N to 210 N and the variation is more aggressive (has a peak).

Despite the different placement of the cargo, the velocity of the vehicle can be maintained the same by the smart driver, that is why only a variation between cases (1) and (2) can be observed. Variations for cases (2), (9) and (15) overlap. Due to the cargo weigh, the vehicle cannot reach

the desired velocity (100 km/h) because the vehicle must take the first curve.

The vehicle roll angle variation was presented, and the conclusions are: the highest vehicle roll of 5 degrees is for case (15) because of the high placement of the cargo, while for a central low positioning (case (2)), the angle does not vary only with 0.6 degrees from the unloaded van (1). By placing the cargo on the right like in case (9), the vehicle roll angle will be bigger on the negative side, but about the same as in case (15).

The influence of the cargo placement can be observed also in the vehicle pitch angle variation. The smallest pitch of the vehicle is achieved for the empty van case (1). For case (9), because the cargo is placed close to the center of gravity of the van, the pitch varies from -1.2 to 0.5 degrees, followed by larger variations for cases (2) (from -1.7 to 0degrees) and (15) (from -2.49 to -0.4 degrees).

The vehicle pitch angle has an overlap for cases (2), (9) and (15) due to the added cargo, and the placement does not influence it, only in comparison to case (1).

As a general conclusion, the optimal placement of the cargo is low, as close as possible to the center of gravity of the vehicle and centered to the vehicle axis. Even though if placed on the left or right, the roll angle can be corrected by the driver, but the vehicle velocity will be directly influenced.

*Lucrare prezentată în cadrul Congresului Internațional de Inginerie a Autovehiculelor și Transporturilor - CAR 2017, 08.11 – 10.11.2017, Pitești, România, și publicată în nr. 28 al Buletinului Științific – Seria Autovehicule Rutiere al Universității din Pitești (ISSN 1453-1100).*

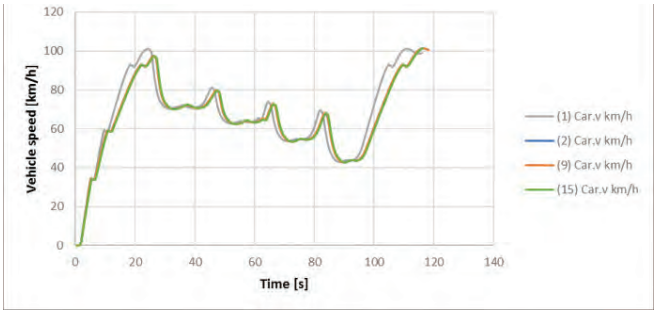



Fig. 11. Vehicle velocity variation for cases (1), (2), (9) and (15)

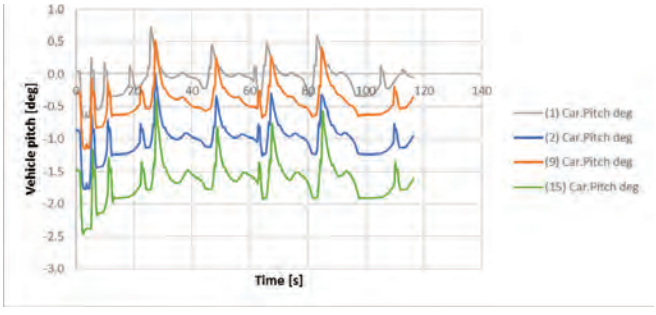



Fig. 13. Vehicle pitch anglevariation for cases (1), (2), (9) and (15)

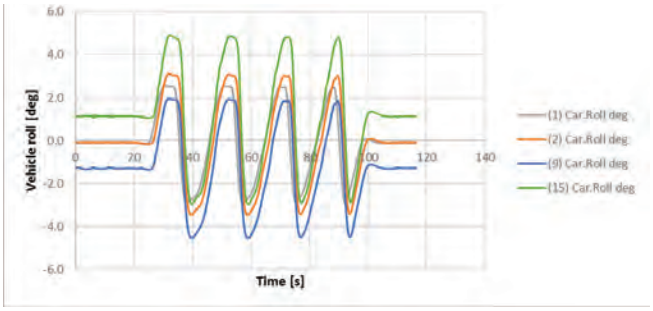



Fig. 12. Vehicle roll angle variation for cases (1), (2), (9) and (15)

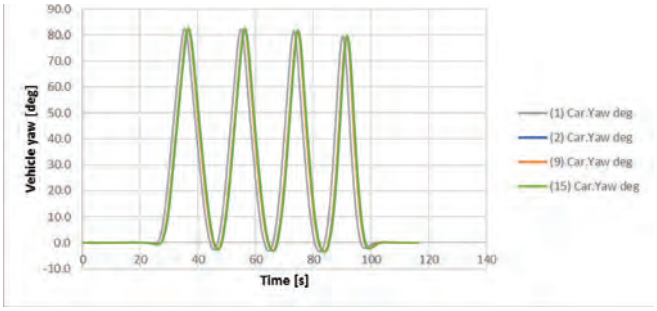



Fig. 14. Vehicle pitch anglevariation for cases (1), (2), (9) and (15)

**REFERENCES:**

[1] Heidelberg, K. R., Parnell, G. S., & Ames, J. E. (1998). Automated air load planning. Naval Research Logistics (NRL), 45(8), 751-768.

[2] BostelMan, R., Albus, J., Dagalakis, N., & Jacoff, A. D. A. M. (1996, July). RoboCrane [R] project: an advanced concept for large scale manufacturing. In AUVSI-PROCEEDINGS- (pp. 509-522).

[3] Teller, S., Walter, M. R., Antone, M., Correa, A., Davis, R., Fletcher, L., & hwan Jeon, J. (2010, May). A voice-commandable robotic forklift working alongside humans in minimally-prepared outdoor environments. In Robotics and Automation (ICRA), 2010 IEEE International Conference on (pp. 526-533). IEEE.

[4] McLaughlin, T. D., Sjoden, G. E., & Manalo, K. L. (2011, May). Detector placement optimization for cargo containers using deterministic adjoint transport examination for SNM detection. In International Conference on Mathematics and Computational Methods Applied to Nuclear Science and Engineering (M&C 2011) (Vol. 5, pp. 8-12).

[5] Turanov, K., & OLENTSEVICH, V. (2010). Analytical investigation of cargo displacement during the movement of rolling stock on a curved section of a track. Transport Problems, 5(1), 23-32.

[6] Chan, F. T., Bhagwat, R., Kumar, N., Tiwari, M. K., & Lam, P. (2006). Development of a decision support system for air-cargo pallets loading problem: A case study. Expert Systems with Applications, 31(3), 472-485.

[7] Turanov, K., & TIMUKHINA, E. (2008). Analytical modelling cargoes displacement in wagon and tension in fastening. Transport Problems, 3(3), 69-76.

[8] Kothawade, A. R., & Patil, M. E. (2017). Review on Cargo Space Optimization Methodologies. International Journal of Computer Applications, 162(3).

[9] Patil, J. T., & Patil, M. E. (2016, December). Cargo space optimization for container. In Global Trends in Signal Processing, Information Computing and Communication (ICGTSPICC), 2016 International Conference on (pp. 68-73). IEEE.

[10] Kim, H. M. (2017). Design of an automatic load positioning system for hoist operations. CEAS Aeronautical Journal, 8(2), 335-351.

# The XXX-th SIAR International Automotive and Transport Engineering Congress

# „SMAT 2019”

## 23 – 25 Octomber 2019, Craiova, Romania

***Congress Subject:*** *„Science and Management of Automotive and Transportation Engineering”*

## Congress Topics:

1. ***Advanced Powertrain and Propulsion***
2. ***Road Vehicle and Environment***
3. ***Modern Transport Systems and Road T***
4. ***Heavy and Special Vehicles***
5. ***Advanced Engineering Methods***
6. ***Materials and technologies***

*Pentru a patra oară, gazdă a Congresului internațional al SIAR* ***„SMAT – SCIENCE AND MANAGEMENT OF AUTOMOTIVE AND TRANSPORTATION ENGINEERING”*** *va fi Departamentul de Autovehicule, Transporturi și Inginerie Industrială din cadrul Facultății de Mecanică a Universității din Craiova, unul dintre centrele de excelență în cercetarea aplicativă și fundamentală din domeniul ingineriei autovehiculelor și transporturilor rutiere, cu o largă recunoaștere națională și internațională.*

Congresul va fi însoțit de un ansamblu de manifestări destinate specialiștilor români și străini din domeniul ingineriei autovehiculelor și transporturilor rutiere: expoziţie de produse specifice industriei de autovehicule şi componente auto, work-shop-uri, vizite tehnice, etapa finală a Concursului internaţional studenţesc de inginerie a autovehiculelor „Prof. univ. ing. Constantin GHIULAI” cu cele două secţiuni „Dinamica autovehiculelor – ediţia a 6-a” şi „Automotive CAD – CATIA – ediţia a 3-a”, adunarea generală a SIAR.