

Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu
Faculty of Mechanical Engineering University of Niš



ZBORNIK RADOVA

NAUČNO - STRUČNA KONFERENCIJA O ŽELEZNICI

XIV ŽELKON '10 
RAILCON '10

SCIENTIFIC - EXPERT CONFERENCE ON RAILWAYS

PROCEEDINGS



Niš, Srbija, 07. - 08. Oktobar 2010.

Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu
Faculty of Mechanical Engineering University of Niš



ZBORNİK RADOVA

NAUČNO - STRUČNA KONFERENCIJA O ŽELEZNICI

XIV ŽELKON '10 
RAILCON '10

SCIENTIFIC - EXPERT CONFERENCE ON RAILWAYS

PROCEEDINGS

Niš, Srbija, 07. - 08. Oktobar 2010.

Pokrovitelji / Patrons

Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije
MIN Holding
JP ŽELEZNICE SRBIJE
Direkcija za Železnice Republike Srbije

Sufinansijeri / Cofinanciers

STADLER
ALSTOM
SIEMENS
ITW
ALTPRO
TIGAR TEHNIČKA GUMA
KONČAR ELEKTRIČNA VOZILA
GALEB FSU
MIN LOKOMOTIVA
BAČKA INVEST
CIP SAOBRAČAJNI INSTITUT
INSTITUT KIRILO SAVIĆ

Programski odbor / Program Committee

Prof. dr Dušan Stamenković, predsednik / president, Mašinski fakultet Niš
Prof. dr Vlastimir Nikolić, Mašinski fakultet Niš
Prof. dr Dragomir Mandić, Saobraćajni fakultet Beograd
Prof. dr Vojislav Miltenović, Mašinski fakultet Niš
Prof. dr Miroslav Đurđanović, Mašinski fakultet Niš
Prof. dr Snežana Pejčić Tarle, Saobraćajni fakultet Beograd
Prof. dr Vojkan Lučanin, Mašinski fakultet Beograd
Milovan Marković, JP Železnice Srbije
Slobodan Rosić, Direkcija za železnice
Mr Pera Milovanović, MIN Holding Niš
Prof. dr Miroljub Jevtić, Institut Kirilo Savić Beograd
Prof. dr Radisav Vukadinović, Visoka železnička škola strukovnih studija Beograd
Prof. dr Zdenka Popović, Građevinski fakultet Beograd
Prof. dr Dragutin Kostić, Saobraćajni fakultet Beograd
Doc. dr Branislav Bošković, Saobraćajni fakultet Beograd
Prof. dr Vlastimir Đokić, Mašinski fakultet Niš
Prof. dr Aleksandar Vulić, Mašinski fakultet Niš
Prof. dr Dragan Milčić, Mašinski fakultet Niš

Organizacioni odbor / Organizing Committee

dr Miloš Milošević, predsednik / president
dr Nenad T. Pavlović
Srđan Mladenović, dipl. inž. maš.
Miroslav Mijajlović, dipl. inž. maš.
Milan Banić, dipl. inž. maš.
Mr Srđan Stojičić, dipl. inž. maš.
Dušanka Nikolić, tehnički sekretar / technical secretary
Vesna Grozdanović, tehnički sekretar / technical secretary

Izdavač / Publisher

Mašinski fakultet Niš / Faculty of Mechanical Engineering Niš
Prof. dr Vlastimir Nikolić, dekan / dean

Urednik / Editor

Prof. dr Dušan Stamenković

Recezent / Reviewers

Prof. dr Dušan Stamenković
dr Branislav Bošković, docent
dr Miloš Milošević, docent

Tehnička priprema / Technical preparation

Miroslav Mijajlović, dipl. inž. maš.
Milan Banić, dipl. inž. maš.

Grafičko rešenje korica / Cover design

dr Miloš Milošević, docent

Tiraž / Number of copies

250

Štampa / Printing

UNIGRAF, Niš

ISBN 978-86-6055-007-3



CIP - Каталогизacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

629.4(082)
656.2(082)
625.1(082)
338.47(497.11)(082)

НАУЧНО-стручна конференција о железници (14 ;
2010 ; Ниш)

[Zbornik radova] = [Proceedings] / XIV
načno-stručna konferencija o železnici -
ŽELKON '10 = XIV Scientific-Expert Conference
of Railways - RAILCON '10, Niš, Srbija,
07.-08. Oktobar 2010. ; [organizator]
Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu =
[organized by] Faculty of Mechanical
Engineering University of Niš ; [urednik,
editor Dušan Stamenković]. - Niš : Mašinski
fakultet = Faculty of Mechanical Engineering,
2010 (Niš : Unigraf). - 359 str. : ilustr. ;
24 cm

Kor. nasl. - Radovi na srp. i engl. jeziku. -
Tekst ćir. i lat. - Tiraž 250. - Napomene uz
tekst. - Bibliografija uz svaki rad. -
Summaries. - Registar.

ISBN 978-86-6055-007-3

1. Машински факултет (Ниш)
а) Железничка возила - Зборници б)
Железнички саобраћај - Зборници с)
Железничке пруге - Зборници д) Србија -

Ministarstvo nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije sufinansiralo je izdavanje zbornika radova XIV NAUČNO-STRUČNE KONFERENCIJE O ŽELEZNICI ŽELKON '10.

Ministry of Science and Technological Development of the Republic of Serbia has participated in printing costs of the proceedings of XIV SCIENTIFIC-EXPERT CONFERENCE ON RAILWAYS RAILCON '10.

Sve publikacije u ovom zborniku radova su zaštićene u smislu autorskih prava, dok za originalnost i sadržaj radova punu odgovornost snose autori.

All the publications in this Proceedings have the authorship, whereas the authors of the papers carry entire responsibility for originality and content.

SADRŽAJ / CONTENTS

Plenarna sednica / Plenary Session

- COMMON SAFETY METHOD (CSM) ON RISK ASSESSMENT FOR SIGNIFICANT CHANGES TO THE RAILWAY SYSTEM IN THE EUROPEAN UNION I
Dragan JOVIČIĆ - European Railway Agency (ERA)
- ASSOCIATION KORRIDOR X PLUS – STATUS AND FUTURE OF THE CORRIDOR X VII
Tomas WIMROITHER – Association “Korridor X PLUS”
- REGULATIVA ŽELEZNIČKOG TRANSPORTA: PRESEK STANJA I SMERNICE ZA BUDUĆE UREĐENJE XI
Dejan LASICA, Ministarstvo za infrastrukturu Republike Srbije, Beograd
Slobodan ROSIĆ, Siniša TRKULJA, Branislav BOŠKOVIĆ, Direkcija za železnice Republike Srbije, Beograd
- TRANSFORMACIJA ŽELEZNICA SRBIJE I BUDUĆNOST ŽELEZNIČKOG SAOBRAĆAJA XVII
Dragomir MANDIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd

Radovi na engleskon / Papers in English

- E.1. COST-BENEFIT ANALYSIS FOR SLOW SPEED ZONES ON RAILWAY CORRIDORS 1
Andreas SCHÖBEL, Vienna University of Technology, Institute of Transportation, Vienna, Austria
Darja ŠEMROV, Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Ljubljana, Slovenia
Aleš PAVŠEK, DDC svetovanje inženiring d.o.o., Ljubljana, Slovenia
- E.2. MODELLING OF RAILWAY INFRASTRUCTURE SERVICE QUALIFICATION PROCESS 5
Ágnes DÉNESFALVY, Organisation Development Division, Infrastructure Business Unit, MÁV Hungarian State Railways Co, Budapest, Hungary
- E.3. DEVELOPING OF RAILWAY INFRASTRUCTURE SERVICES AND CUSTOMER SATISFACTION 9
Gyula FARKAS, Erika VINCZELLÉR, Sales Department, MÁV Co., Budapest, Hungary
- E.4. EXPERIMENTAL AND NUMERICAL STUDY OF ELASTIC SPRING CLIPS FOR RAIL FASTENING 13
Stjepan LAKUŠIĆ, Faculty of Civil Engineering, Zagreb, Croatia
Dalibor BARTOŠ, DAING d.o.o., Daruvar, Croatia
Višnja TKALČEVIĆ LAKUŠIĆ, Faculty of Civil Engineering, Zagreb, Croatia
- E.5. AC RECUPERATIVE BRAKING: GENERAL ASPECTS, EXPERIENCE WITH FLIRT EMU AT MAV 17
Franz LACZO, Stadler Bussnang AG, Bussnang, Swiss
- E.6. PASSENGER BEHAVIOUR IN BOARDING SITUATIONS AND RELATION BETWEEN PLATFORM HEIGHT AND ROLLING STOCK FLOOR HEIGHT 21
Aleksandar RADOSAVLJEVIĆ, Saobraćajni institut CIP, Beograd
Bernhard RÜGER, Vienna University of Technology, Vienna, Austria
Simo MIRKOVIĆ, Saobraćajni institut CIP, Beograd
- E.7. RAILWAY VEHICLE ACCESSIBILITY 25
Bernhard RÜGER, Vienna University of Technology, Vienna, Austria
Goran SIMIĆ, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade
Andrew NASH, Vienna Transport Strategies, Vienna, Austria
- E.8. MEASUREMENT AND DATA ACQUISITION SYSTEM FOR ANALYSING DYNAMIC CHARACTERISTICS OF RAILWAY VEHICLES 29
Miloš MILOŠEVIĆ, Dušan STAMENKOVIĆ, Faculty of Mechanical Engineering, Niš
Nebojša PEJČIĆ, Dragoslav RADOIČIĆ, EUROgenyx, Niš
Srđan MLADENOVIĆ, Faculty of Mechanical Engineering, Niš
- E.9. GREAT POWERS' ECONOMIC INTERESTS IN RAILWAY CONSTRUCTION IN THE BALKANS 33
Anna DZHALEVA-CHONKOVA, University of Transport (VTU), Sofia, Bulgaria
- E.10. INTEROPERABILITY AND SAFETY OF RAIL TRANSPORT IN BALKAN COUNTRIES 37
Vasko NIKOLOV, NRIC Sofia, Plovdiv, Bulgaria

E.11.	INCREASING TRAFFIC CAPACITY OF THIRD RAILWAY LINE SOFIA – KARLOVO Rosina MLADENOVA, Maya IVANOVA, University of Transport (VTU), Sofia, Bulgaria	41
E.12.	MEASUREMENT OF LOADING IN RAILWAY VEHICLE WHEELS IN MOTION Emil DIMITROV, Technical University, Sofia, Bulgaria Nencho NENOV, University of Transport (VTU), Sofia, Bulgaria	45
E.13.	SOME DATA FOR CALCULATION OF FATIGUE IN PROBABILISTIC ASPECT OF RAILWAY VEHICLES Dobrinka ATMADZHOVA, University of Transport (VTU), Sofia, Bulgaria	49
E.14.	A MATHEMATICAL MODEL OF BOGIE WITH INDEPENDENTLY ROTATING WHEELS FOR A CITY LIGHT RAIL Emil MIHAYLOV, Dobrinka ATMADZHOVA, University of Transport (VTU), Sofia, Bulgaria	53
E.15.	CONTRIBUTION TO ANALYTICAL DETERMINATION OF THE BRAKING ROAD OF RAIL VEHICLES BY USING MATLAB/SIMULINK Hristijan MICKOSKI, Ivan MICKOSKI, Mile MENKOVSKI, Faculty of Mechanical Engineering, Skopje, Macedonia	57
E.16.	AN OVERVIEW ON FSW AND ITS APPLICATION IN RAILWAY VEHICLE INDUSTRY Miroslav MIJALLOVIĆ, Dragan MILČIĆ, Miroslav ĐURĐANOVIĆ, Faculty of Mechanical Engineering, Niš Dragan MITIĆ, Zavod za zavarivanje, Beograd	61

Vozila / Rolling Stock

1.1.	45 GODINA EKSPLOATACIJE LOKOMOTIVA TIP A LE 5100 Marko ĐUKIĆ, JP „Železnice Srbije“, Beograd	67
1.2.	REDUKCIJA BUKE U ŽELEZNIČKOM TERETNOM SAOBRAĆAJU PRIMENOM KOMPOZITNIH KOČIONIH BLOKOVA Srđan RUSOV, Aleksandar ZLATKOVIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	71
1.3.	EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA KARAKTERISTIKA CEVNIH APSORBERA KINETIČKE ENERGIJE SUDARA PUTNIČKIH VAGONA – CRASH TEST Vojkan LUČANIN, Mašinski fakultet, Beograd Jovan TANASKOVIĆ, Institut GOŠA d.o.o., Beograd	75
1.4.	RAZVOJ I VERIFIKACIJA GUMENO-METALNIH ELEMENTA PRIMARNOG OGIBLJENJA ELEKTRIČNIH LOKOMOTIVA Dušan STAMENKOVIĆ, Miloš MILOŠEVIĆ, Mašinski fakultet, Niš Ivan PETROV, TIGAR Tehnička guma, Pirot Milan BANIĆ, Mašinski fakultet, Niš	79
1.5.	PRIMENA ALGORITAMA PROTIVKLIZNE ZAŠTITE NA SIMULACIONOM MODELU ELEKTRIČNE LOKOMOTIVE Petar MARKOVIĆ, Dragutin KOSTIĆ, Nenad JEVTIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	83
1.6.	KONTROLNIK IZOLOVANOSTI ELEKTRIČNIH LOKOMOTIVA Sava JELIĆ, Niš	87
1.7.	MODELIRANJE NOSEĆIH STRUKTURA TEHNIKOM PODSTRUKTURA Miomir JOVANOVIĆ, Predrag MILIĆ, Mašinski fakultet, Niš	91
1.8.	NOVI KRITERIJUMI ZA OCENU ISPRAVNOSTI KOČNICE Zorica STARČEVIĆ, Vladimir VAINHAL, Đorđe KRŽIĆ, Ivana ATANASOVSKA, Institut „Kirilo Savić“, Beograd	95

Saobraćaj / Traffic

2.1.	MODEL ZA ODREĐIVANJE LOKACIJE „PARK AND RIDE“ OBJEKATA U SISTEMU „BEOVOZA“ Ivan MANČIĆ, Slavko VESKOVIĆ, Sanjin MILINKOVIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	101
------	--	-----

2.2.	SIMULACIJA SAOBRAĆAJA U CILJU UTVRĐIVANJA „USKIH GRILA“ NA DELU ŽELEZNIČKOG ČVORA BEOGRAD Zorica MILANOVIĆ, Tatjana MIKIĆ, Saobraćajni institut CIP, Beograd Giorgio MEDEOSI, Universita di Trieste, Trieste, Italia	105
2.3.	ODREĐIVANJE POTREBNOG BROJA I OBRTA GARNITURA DINAMIČKIM PROGRAMIRANJEM U SAOBRAĆAJU PRIGRADSKIH VOZOVA Miljan PETROVIĆ, Slavko VESKOVIĆ, Sanjin MILINKOVIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	109
2.4.	ANALIZA PROPUSNE MOĆI PRUGE STUBLINE-VORBIS KORIŠĆENJEM SOFTVERSKOG PAKETA OPENTRACK Aleksandar GAJICKI, Tatjana MIKIĆ, Saobraćajni institut CIP, Beograd	113
2.5.	RAZVOJ I PERSPEKTIVE KOMBINOVANOG TRANSPORTA IZMEĐU SRBIJE I JADRANSKIH LUKA Zoran BUNDALO, Visoka železnička škola strukovnih studija, Beograd Andrija RISTOVIĆ, JP „Železnice Srbije“, Beograd Nadica OGRIZOVIĆ, AGIT, Rijeka, Hrvatska Momčilo TUNIĆ, SRBIJAKOMBI, Nemanjina 6, Beograd	117
2.6.	ISTRAŽIVANJE PROMETNE POTRAŽNJE U FUNKCJI ODREĐIVANJA TEHNOLOŠKIH KRITERIJA ZA DIMENZIONIRANJE RO-LA TERMINALA Tomislav MLINARIĆ, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, Hrvatska Nedjeljko ŠPILEK, Kiril KARAGYOZOV, VTU Todor Kableschkov, Sofia	121
2.7.	PRILOG OBJAŠNJENJU POJMA KVALITET TRANSPORTNE USLUGE Ljubislav VASIN, Dragan PAMUČAR, Vesko LUKOVAC, Vojna akademija, Beograd	125
2.8.	BENČMARKING PERFORMANSI ŽELEZNICA - KLJUČNI INDIKATORI Nikola PETROVIĆ, Mašinski fakultet, Niš Snežana PEJČIĆ TARLE, Saobraćajni fakultet, Beograd Nena TOMOVIĆ, JP „Železnice Srbije“, Beograd	129
2.9.	POREĐENJE TURNUSA LOKOMOTIVA PREMA STABILNOSTI, PRIMENOM MAX-PLUS ALGEBRE Predrag JOVANOVIĆ, Pavle KECMAN, Saobraćajni fakultet, Beograd	133
2.10.	ETCS U EKSPLOATACIJI NA ŽELEZNICI Radomir BRKIĆ, Radisav VUKADINOVIĆ, Visoka železnička škola strukovnih studija, Beograd	137

Infrastruktura / Infrastructure

3.1.	PARAMETRI ZA PROJEKTOVANJE KOLOSEKA ZA SAOBRAĆANJE VOZOVA SA NAGINJANJEM SANDUKA KOLA Ljiljana MILIĆ MARKOVIĆ, Saobraćajni Institut CIP, Beograd	143
3.2.	GEOMETRIJSKO OBLIKOVANJE PRELAZNE KRIVINE PREMA EVROPSKIM STANDARDIMA Leposava PUZAVAC, Zdenka POPOVIĆ, Luka LAZAREVIĆ, Građevinski fakultet, Beograd	147
3.3.	PROSTORNO OBLIKOVANJE RAMPE ZA NADVIŠENJE PREMA EVROPSKIM STANDARDIMA Zdenka POPOVIĆ, Leposava PUZAVAC, Luka LAZAREVIĆ, Građevinski fakultet, Beograd	151
3.4.	PRILAGOĐENOST INFRASTRUKTURE I VOZNIH SREDSTAVA OSOBAMA SA POSEBNIM POTREBAMA Dragan ĐORĐEVIĆ, Predrag ATANASKOVIĆ, Emina ĐURĐEVIĆ, Saobraćajni institut CIP, Beograd Sandra KASALICA, Visoka železnička škola strukovnih studija, Beograd	155
3.5.	WEB-GIS APLIKACIJE NA ŽELEZNICAMA SRBIJE Špiro GOPČEVIĆ, JP „Železnice Srbije“, Beograd Zoran BUNDALO, Visoka železnička škola strukovnih studija, Beograd Dragan ĐORĐEVIĆ, Saobraćajni institut CIP, Beograd	159
3.6.	KONTROLER PUTNOG PRELAZA GALEB FSU LC09 Darko ČELEBIĆ, Danko ĐURIĆ, SDD Information Technology Group DOO, Beograd Ljubomir BEČEJAC, Galeb FSU, Beograd	163

- 3.7. EKSPERIMENTALNE METODE U ODREĐIVANJU TEHNOLOŠKIH PARAMETARA PRI IZRADI BETONSKIH PRAGOVA B 70 167
Slobodan JOVANOVIĆ, Mašinski fakultet, Niš
Slaviša PLANIĆ, MIN DIV AD, Svrlijig
Dragan JOVANOVIĆ, Mašinski fakultet, Niš
Ivan PULETIĆ, MIN DIV AD, Svrlijig
- 3.8. INFORMACIONI SISTEM ZA OBAVEŠTAVANJE NA ŽELEZNIČKIM STANICAMA 171
Branislav JEVTIĆ, Danilo OKLOBDŽIJA, Vladica UBAVIĆ, Stefan KOSTIĆ, Visoka poslovna škola, Blace

Održavanje vozila i infrastrukture / Vehicle and Infrastructure Maintenance

- 4.1. MERNA OPREMA ZA DINAMIČKA I KVAZISTATIČKA ISPITIVANJA ŽELEZNIČKIH VOZILA 177
Dragan PETROVIĆ, Arandel BABIĆ, Milan BIŽIĆ, Mirko ĐELOŠEVIĆ, Mašinski fakultet, Kraljevo
- 4.2. ISPITNI STO ZA MERENJE KRUTOSTI GUMENO-METALNIH ELEMENATA PRIMARNOG OGIBLJENJA U TRI PRAVCA 181
Milan BANIC, Goran RADENKOVIĆ, Mašinski fakultet, Niš
Srđan RADENKOVIĆ, AD "MIN Lokomotiva", Niš
Miroslav MIJAJLOVIĆ, Petar ĐEKIĆ, Mašinski fakultet, Niš
- 4.3. TERMIČKO OPTEREĆENJE TOČKOVA ŽELEZNIČKIH VOZILA I OPASNOST OD PUCANJA TOČKOVA 185
Milorad PAVIĆ, JP "Železnice Srbije", Beograd
Vojkan LUČANIN, Mašinski fakultet, Beograd
- 4.4. MERNA STANICA BATAJNICA ZA DINAMIČKU KONTROLU ŽELEZNIČKIH VOZILA 189
Života ĐORĐEVIĆ, JP „Železnice Srbije“, Beograd
Johannes KARNER, ÖBB Infrastruktur AG, Vienna, Austria
Andreas SCHÖBEL, Institute of Transportation, Vienna University of Technology, Vienna, Austria
Simo MIRKOVIĆ, Saobraćajni institut CIP, Beograd
- 4.5. PRILOG ANALIZI LOMA OSOVINA NA LOKOMOTIVAMA SERIJE 441, 461 I 444 193
Dragan RAJKOVIĆ, JP „ŽELEZNICE SRBIJE“, Novi Sad
- 4.6. MOGUĆNOSTI PRIMENE IC TERMOGRAFIJE U DIJAGNOSTICI I ISPITIVANJU ŽELEZNIČKIH SISTEMA 197
Ivan RANĐELOVIĆ, Nenad PAVLOVIĆ, Mašinski fakultet, Niš
- 4.7. PRIMENA HOLOGRAFSKE INTERFEROMETRIJE ZA ANALIZU VIBRACIJA KOD ŽELEZNIČKIH SISTEMA 201
Emina PETROVIĆ, Nenad PAVLOVIĆ, Mašinski fakultet, Niš
- 4.8. POKAZATELJI ODRŽAVANJA PUTNIČKIH VAGONA HŽ PUTNIČKOG PRIJEVOZA U TROGODIŠNJEM RAZDOBLJU 205
Milan BRKIĆ, Mario ŠIMIĆ, HŽ Putnički prijevoz d.o.o., Zagreb, Hrvatska
- 4.9. MODIFICIRANE ELEKTRIČNE LOKOMOTIVE SERIJE 461 ŽELJEZNICA CRNE GORE – 25 GODINA EKSPLOATACIJE 209
Zoran SAVELJIĆ, Podgorica, Crna Gora
- 4.10. DIJAGNOSTIKA TRANSFORMATORA U ŽELEZNICI TERMOELEKTRANE "NIKOLA TESLA" 213
Nenad KARTALOVIĆ, Visoka železnička škola strukovnih studija, Beograd
Đorđe JOVANOVIĆ, Srđan MILOSAVLJEVIĆ, Elektrotehnički institut „Nikola Tesla“, Beograd

Strategija i politika / Strategy and Policy

- 5.1. ENERGETSKA EFIKASNOST U ŽELEZNIČKOM TRANSPORTU 219
Larisa PUZOVIĆ, JP „Železnice Srbije“, Sektor za strategiju i razvoj, Beograd
Vladeta GAJIĆ, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- 5.2. ANALIZA RAZLIČITIH NAČINA NABAVKE ŽELEZNIČKIH VOZNIH SREDSTAVA 223
Dragana NEŠKOVIĆ, Marko ŠARČEVIĆ, Dejan JOKSIMOVIĆ, JP "Železnice Srbije", Beograd

5.3.	SIMULACIJA UTICAJA NAKNADA ZA KORIŠĆENJE ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE NA POSLOVANJE ŽELJEZNICA REPUBLIKE SRPSKE Aleksandar BLAGOJEVIĆ, Slađana OKOLIĆ, Regulatorni odbor BiH, Doboj, BIH Zoran SARIĆ, Željeznice Republike Srpske, Doboj, BIH	227
5.4.	DIREKTIVA 2007/59/EC I SMERNICE ZA PSIHOLOŠKU PROCENU MAŠINOVOĐA Dragana STEVOVIĆ, JP „Željeznice Srbije“, Beograd	231
5.5.	MOGUĆE POSLEDICE ŽELEZNIČKOG SAOBRAĆAJA PO ŽIVOTNU SREDINU Šimon ĐARMATI, Dragutin JOVANOVIĆ, Vesna ALIVOJVODIĆ, Beogradska politehnika, Beograd	235
5.6.	ZNAČAJ INTEROPERABILNOSTI ŽELEZNIČKIH SISTEMA SRBIJE U PROJEKTIMA TRANS- BONUSA Predrag PETROVIĆ, Slobodan VUKMIROVIĆ, Miroljub JEVTIĆ, Institut „Kirilo Savić“, Beograd	239
5.7.	OCENA MODELA LIBERALIZACIJE TRŽIŠTA U DALJINSKOM ŽELEZNIČKOM PUTNIČKOM SAOBRAĆAJU PRIMENOM SWOT ANALIZE Jasmina STANIŠIĆ, Mirjana BUGARINOVIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	243
5.8.	MODELI I ISKUSTVA UGOVARANJA OJP U ZEMLJAMA EU Branislav BOŠKOVIĆ, Direkcija za železnice Republike Srbije, Beograd Jelica POP-LAZIĆ, JP „Željeznice Srbije“, Beograd	247
5.9.	MODELI VLASNIŠTVA VOZNIH SREDSTAVA U FUNKCIJI OBAVEZE JAVNOG PREVOZA - PRIMER BEOGRADA Jelica POP-LAZIĆ, JP „Željeznice Srbije“, Beograd	251
5.10.	PRIPREMA PROJEKTNE DOKUMENTACIJA U SKLADU SA EVROPSKIM NORMAMA - PRIMER PREDHODNIH ISTRAŽIVANJA ZA MODERNIZACIJU PRUGE TRUPALE (NIŠ)-PREŠEVO- GRANICA Dragomir MANDIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	255
5.11.	PRIMENA DEA METODE ZA MERENJE EFIKASNOSTI ŽELEZNIČKIH PREDUZEĆA SA POSEBNIM OSVRTOM NA JP "ŽELEZNICE SRBIJE" Nebojša BOJOVIĆ, Slađana TIHOMIROVIĆ, Miloš MILENKOVIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	259
5.12.	SISTEMATIZACIJA VOZOVA INTERMODALNOG TRANSPORTA Uglješa MILOVIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	263
5.13.	UVOĐENJE NOVIH POKAZATELJA PRODUKTIVNOSTI TERETNIH KOLA - PRIMJER ŽRS Rade CVIJANOVIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	267
5.14.	IZBOR PRINCIPA NAKNADA ZA KORIŠĆENJE ŽELEZNIČKE INFRASTRUKTURE - VIŠEKRITERIJUMSKI PRISTUP Mirjana BUGARINOVIĆ, Branislav BOŠKOVIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	271
5.15.	JEDAN POGLED NA STVARANJE NOVOG KONCEPTA PREVOZA PUTNIKA ŽELJEZNICOM NA RELACIJI BAR-BEOGRAD Rešad NUHODŽIĆ, Željeznički prevoz Crne Gore, A.D., Podgorica, Crna Gora	275
5.16.	AKTUELNA PROBLEMATIKA UKRŠTAJA ŽELEZNIČKE I DRUMSKE INFRASTRUKTURE Aleksandar NAUMOVIĆ, Siniša MARIĆ, JP „Željeznice Srbije“, Sektor za strategiju i razvoj, Beograd	279

Ostali aspekti železnice / Other Railway Aspects

6.1.	AERODINAMIČKI EFEKAT VOZA NA OSOBE NA PERONU Dragan MILKOVIĆ, Goran SIMIĆ, Mašinski fakultet, Beograd	285
6.2.	PRISTUP PROCENI RIZIKA PRIMENOM FMEA METODE SA RAZLIČITIM RELATIVNIM VAŽNOSTIMA FAKTORA RIZIKA Milovan ILIĆ, Fakultet informacionih tehnologija, Beograd Srđan STOJČIĆ, AD "MIN Lokomotiva", Niš	289
6.3.	UPRAVLJANJE BUKOM U ŽELEZNIČKOM SAOBRAĆAJU GRADSKIH I PRIGRADSKIH ZONA Aleksandar ZLATKOVIĆ, Mirjana AREŽINA, Srđan RUSOV, Saobraćajni fakultet, Beograd	293
6.4.	RAZVOJ LJUDSKIH RESURSA-KLJUČ USPEHA SAVREMENE ORGANIZACIJE Nataša MARKIĆEVIĆ, JP "Željeznice Srbije", Beograd	297

6.5.	ISTRAŽIVANJE PONAŠANJA VOZAČA NA PUTNOM PRELAZU Sandra KASALICA, Radisav VUKADINOVIĆ, Nikola DRAGOVIĆ, Visoka železnička škola strukovnih studija, Beograd	301
6.6.	VANREDNI DOGAĐAJI NA PUTNIM PRELAZIMA Čedomir MITIĆ, Slobodan GOJKOVIĆ, Niš	305
6.7.	OCENA ZAVARLJIVOSTI ČELIKA POVIŠENE JAČINE I MOGUĆNOST NJIHOVE PRIMENE U ŽELEZNIČKOJ INDUSTRIJI Dragan MILOSAVLJEVIĆ, Mašinski fakultet, Kragujevac Petar MARINKOVIĆ, Zastava automobili, Kragujevac Vukić LAZIĆ, Srbislav ALEKSANDROVIĆ, Nada RATKOVIĆ, Mašinski fakultet, Kragujevac	309
6.8.	TEMPERATURN A OTPORNOST NR/CSM SMEŠA OJAČANIH ČAĐIMA U INDUSTRIJI ŠINSKIH VOZILA Gordana MARKOVIĆ, Tigar, Pirot Vojislav JOVANOVIĆ, Suzana SAMARŽIJA-JOVANOVIĆ, PMF, Kosovska Mitrovica Milena MARINOVIĆ-CINCOVIĆ, Institut za nuklearne nauke Vinča, Beograd Jaroslava BUDINSKI SIMENDIĆ, Tehnološki fakultet, Novi Sad	313
6.9.	TEORIJSKO-EKSPERIMENTALNA PROCENA RADNOG VEKA NAVAREN I H SLOJEVA IZVEDENIH AUSTENITNIM MANGANSKIM ELEKTRODAMA Vukić LAZIĆ, Mašinski fakultet, Kragujevac Milan MUTAVDŽIĆ, Preduzeće za puteve "Kragujevac" a.d., Kragujevac Ružica NIKOLIĆ, Srbislav ALEKSANDROVIĆ, Dragan MILOSAVLJEVIĆ, Mašinski fakultet, Kragujevac	317
6.10.	UPRAVLJANJE RIZIKOM PREVOZA OPASNI H MATER IJA ŽELEZNICOM Dragoslav UGARAK, Dragutin JOVANOVIĆ, Beogradska politehnika, Beograd	321
6.11.	REGULATOR PUNJENJA BATER IJA I NAPONA POTROŠAČA Zoran ŽIVADINOVIĆ, MSnet, Niš Savo JELIĆ, Niš Zoran ICIĆ, Elektronski fakultet, Niš	325
6.12.	RADIONICA ZA REGENERIZAC IJU DELOVA METALIZAC IJOM Danilo PAUNOVIĆ, Beograd	329
6.13.	KVALITET ELEKTRIČNE ENERGIJE NA ELEKTRIFICIRANIM PRUGAMA „ŽELEZNICE SRBIJE“ Branislav GAVRILOVIĆ, Visoka železnička škola strukovnih studija, Beograd Aleksandar NOVITOV IĆ, "Ekosolar" d.o.o., Beograd Vojislav VUKADINOVIĆ, JP „Železnice Srbije“, Beograd	333
6.14.	SAVREMENI KONCEPTI KONTEJNERSK I H TERMINALA Zoran MARINKOVIĆ, Dragan MARINKOVIĆ, Danijel MARKOVIĆ, Ivana KLIPA, Mašinski fakultet, Niš	337
6.15.	MERENJE POHABANOSTI ŽELEZNIČK I H ŠINA – VAŽNA AKTIVNOST U PREVENTIVNOM ODRŽAVANJU PRUGA Svetislav MARKOVIĆ, Visoka škola tehničkih strukovnih studija, Čačak Slobodan TANASIJEVIĆ, Svetislav JOVIČIĆ, Mašinski fakultet, Kragujevac	341
6.16.	UTICAJ SADRŽAJA EPDM KAUČUKA U EPDM/NBR SMEŠAMA OJAČANIH SILICIJUM DIOKSIDOM U INDUSTRIJI ŠINSK I H VOZILA Suzana SAMARŽIJA-JOVANOVIĆ, Vojislav JOVANOVIĆ, PMF, Kosovska Mitrovica Gordana MARKOVIĆ, Tigar, Pirot Sandra KONSTANTINOVIĆ, Tehnološki fakultet, Leskovac	345

Mladi i budućnost železnice / Youth and Future of Railway

7.1.	INTERMODAL TERMINAL Tsvetan GRIGOROV, VTU Todor Kableshkov, Sofia	351
7.2.	MIRNOĆA HODA ŽELEZNIČK I H VOZILA I GEOMETRIJSKA NEISPRAVNOST PRUGE Marjan STOŠIĆ, Mašinski fakultet, Niš	353
7.3.	PRODUKTIVNOSTI TERETNI H KOLA NA ŽRS Rade CVIJANOVIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	355

7.4.	ANALIZA NAKNADA ZA TERETNE I PUTNIČKE VOZOVE ZA PRISTUP I KORIŠĆENJE ŽELEZNIČKE INFRASTRUKTURE Nikola STOJADINOVIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	357
7.5.	TAKSONOMIJA VOZOVA U INTERMODALNOM TRANSPORTU Uglješa MILOVIĆ, Saobraćajni fakultet, Beograd	359

Indeks autora / Index of Authors

ИСПИТНИ СТО ЗА МЕРЕЊЕ КРУТОСТИ ГУМЕНО-МЕТАЛНИХ ЕЛЕМЕНАТА ПРИМАРНОГ ОГИБЉЕЊА У ТРИ ПРАВЦА

Милан БАНИЋ¹
Горан РАДЕНКОВИЋ²
Срђан РАДЕНКОВИЋ³
Мирослав МИЈАЈЛОВИЋ⁴
Петар ЂЕКИЋ⁵

Резиме – Електричне локомотиве српске железнице имају примарно огибљење са гумено-металним опругама. Апсорпционе карактеристике и крутост огибљења су изузетно значајни за мирноћу хода возила. У циљу типског испитивања гумено-металних елемената примарног огибљења израђен је испитни сто за мерење статичке крутости у три правца. У раду је описано мерно место и процедура испитивања.

Кључне речи – испитни сто, гумено-метални елементи, огибљење, крутост, електрична локомотива

1. УВОД

Рационална конструкција возила са правилним функционисањем огибљења је од великог значаја за нормалну и безбедну експлоатацију возила и колосека. Огибљење железничких возила треба да обезбеди стабилност и мирноћу хода у возњи. Огибљење се најчешће остварује лиснатим опругама-гибњевима, завојним опругама, гумено-металним елементима и ваздушним јастуцима.

Примарно огибљење електричних локомотива ЛП "Железница Србије" серије 441 (444) и 461 изведено је гумено-металним елементима типа "шеврон". Код пријема у серијском производном процесу врши се испитивање појединачних гумено-металних елемената. У обртном постољу, гумено-метални елементи се уграђују у пару и због тога, код типског испитивања се обавезно врши испитивање крутости/еластичности у пару. Због тога је израђен испитни сто за мерење статичке крутости у три правца. Мерно место за испитивање крутости у три правца гумено-

металних елемената примарног огибљења електричних локомотива пројектовано је на Машинском факултету у Нишу у оквиру пројекта ТР14007. Оно је израђено уз помоћ ЛП "Железнице Србије" и фабрике МИН Локомотива користећи оригиналне делове са локомотиве уз бројне адаптације. Коришћењем хидрауличне пресе, лабораторијске мерне опреме и адаптивних алата врши се испитивање вертикалне статичке крутости, статичке крутости у бочном правцу и подужном правцу. Испитни сто обезбеђује аутентичне услове са обртног постоља електричних локомотива.

С обзиром да процедура оваквог испитивања није дефинисана железничким прописима, у оквиру пројекта је утврђен поступак испитивања и формиране су мерне листе које се користе у оквиру типског испитивања ових производа, за шта је добијена сагласност Дирекције за железнице Републике Србије.

¹ Асистент Милан БАНИЋ, Машински факултет Универзитета у Нишу, Александра Медведева 14, 18000 Ниш, banicmilan@hotmail.com

² Проф. др Горан РАДЕНКОВИЋ, Машински факултет Универзитета у Нишу, Александра Медведева 14, 18000 Ниш, rgoran@masfak.ni.ac.rs

³ Срђан РАДЕНКОВИЋ, МИН Локомотива, Шумадијска 1, 18000 Ниш, srdjanradenkovic@gmail.com

⁴ Асистент Мирослав МИЈАЈЛОВИЋ, Машински факултет Универзитета у Нишу, Александра Медведева 14, 18000 Ниш, miroslav_mijajlovic@masfak.ni.ac.rs

⁵ Петар ЂЕКИЋ, Машински факултет Универзитета у Нишу, Александра Медведева 14, 18000 Ниш, djekicpetar@yahoo.com.

2. ПРИМАРНО ОГИБЉЕЊЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ЛОКОМОТИВА

Основна функција примарног огибљења локомотива је остваривање еластичних веза између осовинских склопова и рама обртних постоља дуж праваца: подужног тј. логитудиналног (x – правац), бочног тј. латералног (y – правац) и вертикалног (z – правац). Еластичне везе у вертикалном правцу врше функцију вешања-ослањања рама обртних постоља, док еластичне везе у бочном и подужном правцу врше функцију вођења осовинских склопова по прузи.

На слици 1 приказан је део обртног постоља електричне локомотиве серије 441 (444), односно примарно огибљење изведено са гумено-металним елементима.



Слика 1. Гумено-метални елементи примарног огибљења у раму обртног постоља електричне локомотиве серије 441

Избором одговарајућег облика и квалитета гуме, могуће је у широком дијапазону варирати вредности крутости у три правца (c_x, c_y, c_z) и уз то још постићи жељени међусобни однос тих вредности. вредности крутости у три правца (c_x, c_y, c_z) и уз то још постићи жељени међусобни однос тих вредности. У изузетно реткој литератури у овој области нађене су препоруке за усвајање односа крутости у три правца. Тако је препорука да код обртних постоља за кретање по пругама са оштрим кривинама и средњим брзинама, треба усвојити мале вредности за c_x и c_y ; код обртних постоља за велике брзине треба усвојити веће вредности c_x и средње вредности c_y ; у случајевима непознатих и недефинисаних услова треба имати у виду грубу оријентациону релацију: $c_x : c_y : c_z = 1 : (2-6) : (7-13)$

Да би се обезбедило уједначено оптерећење свих осовина локомотиве и да би остварио конструкцијски статички угиб огибљења, потребно је да гумено-метални елементи имају прописане геометријске и међусобно уједначене

еластичне карактеристике.

Код пријема у серијском производном процесу врши се испитивање појединачних гумено-металних елемената. Међутим, испитивање вертикалне статичке крутости појединачних елемената не одговара експлоатационим условима оптерећења, а такође не даје потпуну слику о крутости у сва три правца. Гумено-метални елементи се уграђују у пару и код типског испитивања се обавезно врши испитивање крутости у пару, што одговара експлоатационим условима. Због тога је постављен циљ да се формира мерно место, односно изради испитни сто за мерење статичке крутости у три правца.

Мерно место за испитивање крутости у три правца гумено-металних елемената примарног огибљења електричних локомотива серије 441 (444) и серије 461 пројектовано је на Машинском факултету у Нишу у оквиру пројекта ТР14007 Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије током 2008. и 2009. године.

3. МЕРНО МЕСТО

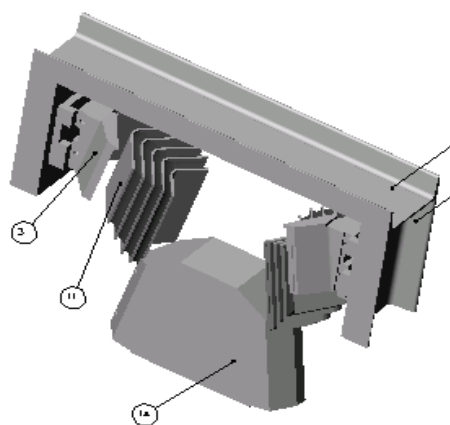
Испитивање се врши на хидрауличној преси са специјално израђеним алатом који у потпуности одговара условима који постоје на обртном постољу локомотиве. За сваки тип елемента постоје посебни држачи пакета, кућиште и додаци. Анализом је утврђено да је могуће извесним дорадама рама обртног постоља електричне локомотиве серије 441 и израдом додатних делова и адаптера обезбедити да један исти рам може да се искористи за три различита типа гумено-металних елемената:

- Коси гумени елемент примарног огибљења 17/1453 (L-9) - лок. 441 (444)
- Коси гумени елемент примарног огибљења средње осовине 17/1313 (J 5.1) - лок. 461
- Коси гумени елемент примарног огибљења крајње осовине 17/1314 (J 5.2) - лок. 461.

ЈП "Железнице Србије" уступило је један стари рам обртног постоља електричне локомотиве серије 441 за израду испитног стола. Према цртежима Машинског факултета у фабрици МИН Локомотива извршена је обрада рама и израда додатних делова за испитни сто.

Модел алата за приказан је на слици 2а) док је на слици 2б) приказан је реализовани испитни сто за испитивање крутости пара гумено-металних елемената у три правца у Лабораторији Машинског факултета у Нишу. Алат је исти за сва три различита типа гумено-металних елемената, али се разликују држачи и додатни уметци.

Шематски приказ мерног места - лабораторијског постројења за испитивање статичке крутости пара гумено-металних елемената дат је на слици 3.

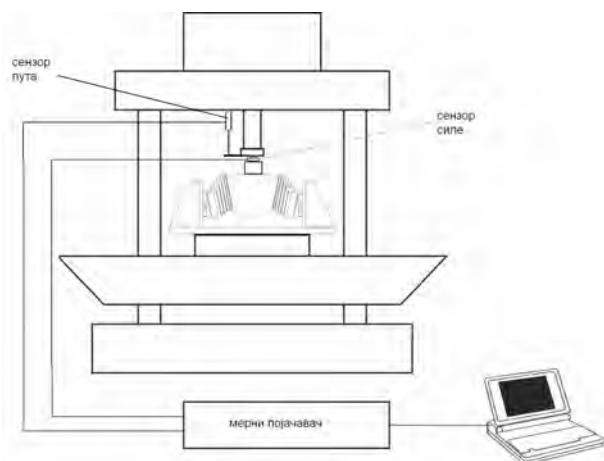


a)



б)

Слика 2. Модел и реални испитни за мерење крутости пара гумено-металних елемената у три правца

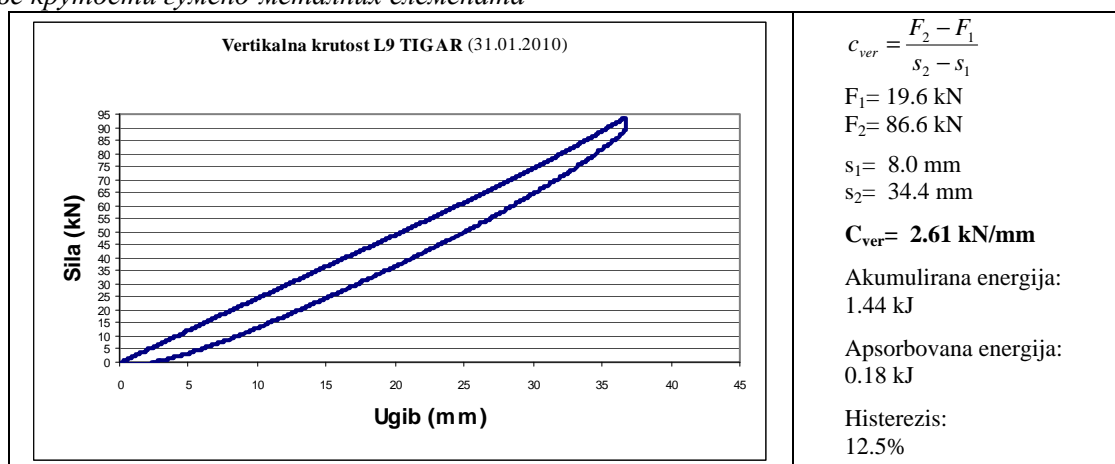


Слика 3. Шематски приказ мерног места за мерење крутости гумено-металних елемената

4. ПОСТУПАК ИСПИТИВАЊА

Услови испитивања тј. технички услови за испоруку гумено-металних елемената примарног огибљења железничких возила нису дефинисани железничким прописима, тако да произвођач и корисник усклађују техничке услове. Железнице Србије су прихватиле услове серијског испитивања које је поставила ASEA - произвођач локомотиве 441 и њихов добављач-произвођач гумено-металних елемената METALASTIK (данашњи TRELLEBORG).

У оквиру пројекта утврђен је поступак испитивања и мерне листе које су коришћене у оквиру типског испитивања.



Слика 4. Мерна листа вертикалне статичке крутости гумено-металног елемента електричне локомотиве сер. 441

Испитивање вертикалне статичке крутости и одређивање статичког хистерзиса пара гумено-металних елемената примарно огибљења се врши сабијањем пара елемената у вертикалном правцу до остварења максималне силе и после тога се врши растеређивање. При томе се мере и снимају величине силе и угиба. Брзина сабијања и растеређења треба да буде од 0.1 до 1 m/min.

На слици 4 приказана је мерна листа са

испитивања вертикалне статичке крутости. Статички хистерзис представља однос апсорбоване и акумулиране енергије и описује карактеристику амортизације гумено-металних елемената огибљења.

Вертикална статичке крутости пара елемената се одређује према следећем обрасцу:

$$c_{ver} = \frac{F_2 - F_1}{s_2 - s_1}$$

где је: F_2 – сила од 86.6 kN за лок. 441 и 89.2 kN за лок. 461; F_1 – сила од 19.6 kN за лок. 441 и 44.8 kN за лок. 461; s_2 – угиб при сили од 86.6 kN за лок. 441, тј. угиб при сили од 89.2 kN за лок. 461; s_1 – угиб при сили од 19.6 kN за лок. 441, тј. угиб при сили од 44.8 kN за лок. 461.

Поступак испитивања статичке крутости у латералном и лонгитудиналном правцу је следећи:

Сабијање пара елемената статичком силом од 90 kN у вертикалном правцу;

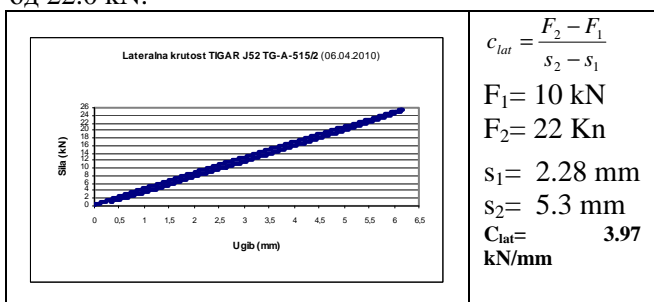
У условима вертикалног оптерећења од 90 kN врши се притисак на кућиште у бочном правцу, до максималне силе од око 25 kN;

У условима вертикалног оптерећења од 90 kN врши се притисак на кућиште у уздужном правцу до максималне силе од око 45 kN;

Статичка крутост пара елемената у бочном правцу се одређује из снимљене карактеристике у бочном правцу, према следећем обрасцу:

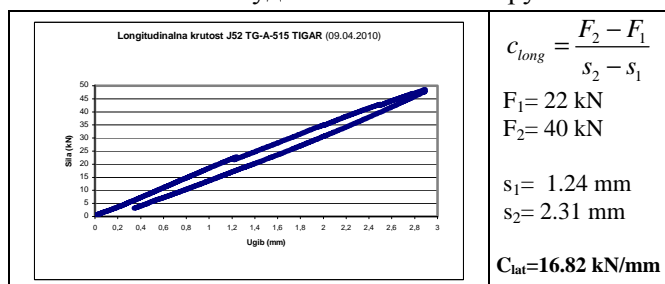
$$c_{lat} = \frac{F_{L2} - F_{L1}}{s_{L2} - s_{L1}}$$

где је: F_{L1} – сила у латералном правцу од 10.0 kN, s_{L1} – угиб при сили од 10.0 kN; F_{L2} – сила у латералном правцу од 22.0 kN, s_{L2} – угиб при сили од 22.0 kN.



Слика 5. Мерна листа латералне крутости елемената средње осовине ел. лок. сер. 461

На слици 5 приказана је мерна листа са испитивања латералне статичке крутости пара гумено-металних елемената средње осовине лок. сер. 461. Статичка крутост у лонгитудиналном правцу се срачунава слично као и у бочном правцу. На слици 6 приказана је мерна листа са испитивања лонгитудиналне статичке крутости.



Слика 6. Мерна листа лонгитудиналне крутости елемената средње осовине ел. лок. сер. 461

5. ЗАКЉУЧАК

Испитивање крутости гумено-металних елемената примарног огибљења електричних локомотива у три правца, је изузетно значајно за домаћег произвођача - фабрику ТИГАР Техничка гума како би могла да се изврши верификација производа и добила употребна дозвола. С обзиром да овакав испитни сто не постоји у Србији и регионалном окружењу, израда испитног стола је значајно унапредило процес израде и верификације гумено-металних елемената примарног огибљења електричних локомотива серије 441 (444) и серије 461.

Овај пројект је показао да знање и искуство стручњака са универзитета, као и лабораторијска опрема на универзитету може успешно да се примени у процесу испитивања производа чиме се домаћој индустрији пружа експертска подршка у развоју и унапређењу производа.

LITERATURA

- [1] P.B.Lindley: "Engineering Design with Natural rubber", Technical Bulletin No 8, 1964.
- [2] D. Stamenković, S. Radenković, M. Milić, S. Mladenović: "Gumeno-metalni elementi kod elektrolokomotiva", "ŽELEZNICE" br.2-1995. str.151-159.
- [3] N.Stoiljković, D.Stamenković, G.Radenković, S.Radenković, D.Tonić: "Kontrola kvaliteta u održavanju železničkih vozila", XI naučno-stručna konferencija o železnici "ŽELKON '04", str. 205-209, Niš, 2004.
- [4] ERI, ASTM, ISO i UIC propisi

TESTING BENCH FOR THREE DIRECTION MEASURING STIFFNESS OF RUBBER-METAL SPRINGS OF PRIMARY SUSPENSION

Slobodan JOVANOVIĆ
Goran RADENKOVIĆ
Srdan RADENKOVIĆ
Miroslav MIJALLOVIĆ
Petar ĐEKIĆ

Abstract – Serbian Railway electric locomotives possess primary suspension with rubber/metal springs. Absorb characteristic and stiffness of suspension are very important for vehicle running behaviour. Testing bench for measuring the stiffness was made up in order to perform the approval test. Measuring place and procedure are described in the paper.

Key words – testing bench, rubber/metal spring, suspension, stiffness, electric locomotive

INDEKS AUTORA / INDEX OF AUTHORS

A

ALEKSANDROVIĆ, Srbislav	309, 317
ALIVOJVODIĆ, Vesna	235
AREŽINA, Mirjana	293
ATANASKOVIĆ, Predrag	155
ATANASOVSKA, Ivana	95
ATMADZHOVA, Dobrinka	49, 53

B

BABIĆ, Arandel	177
BANIĆ, Milan	79, 181
BARTOŠ, Dalibor	13
BEČEJAC, Ljubomir	163
BIŽIĆ, Milan	177
BLAGOJEVIĆ, Aleksandar	227
BOJOVIĆ, Nebojša	259
BOŠKOVIĆ, Branislav	XI, 247, 271
BRKIĆ, Milan	205
BRKIĆ, Radomir	137
BUDINSKI SIMENDIĆ, Jaroslava	313
BUGARINOVIĆ, Mirjana	243, 271
BUNDALO, Zoran	117, 159

C

CVIJANOVIĆ, Rade	267, 355
------------------	----------

Č

ČELEBIĆ, Darko	163
----------------	-----

D

DÉNESFALVY, Ágnes	5
DIMITROV, Emil	45
DRAGOVIĆ, Nikola	301
DZHALEVA CHONKOVA, Anna	33

Đ

ĐARMATI, Šimon	235
ĐEKIĆ, Petar	181
ĐELOŠEVIĆ, Mirko	177
ĐORĐEVIĆ, Dragan	155, 159
ĐORĐEVIĆ, Života	189
ĐUKIĆ, Marko	67
ĐURĐANOVIĆ, Miroslav	61
ĐURĐEVIĆ, Emina	155
ĐURIĆ, Danko	163

F

FARKAS, Gyula	9
---------------	---

G

GAJICKI, Aleksandar	113
GAJIĆ, Vladeta	219
GAVRILOVIĆ, Branislav	333

GOJKOVIĆ, Slobodan	305
GOPČEVIĆ, Špiro	159
GRIGOROV, Tsvetan	351

I

ICIĆ, Zoran	325
ILIĆ, Milovan	289
IVANOVA, Maya	41

J

JELIĆ Sava	87, 325
JEVTIĆ, Miroljub	239
JEVTIĆ Nenad	83
JEVTOVIĆ, Branislav	171
JOKSIMOVIĆ, Dejan	223
JOVANOVIĆ, Dragan	167
JOVANOVIĆ, Dragutin	235, 321
JOVANOVIĆ, Đorđe	213
JOVANOVIĆ, Miomir	91
JOVANOVIĆ, Predrag	133
JOVANOVIĆ, Slobodan	167
JOVANOVIĆ, Vojislav	313, 345
JOVIČIĆ, Dragan	I
JOVIČIĆ, Svetislav	341

K

KARAGYOZOV, Kiril	121
KARNER, Johannes	189
KARTALOVIĆ, Nenad	213
KASALICA, Sandra	155, 301
KECMAN, Pavle	133
KLIPA, Ivana	337
KONSTANTINOVIĆ, Sandra	345
KOSTIĆ, Dragutin	83
KOSTIĆ, Stefan	171
KRŽIĆ, Đorđe	95

L

LACZO, Franz	17
LAKUŠIĆ, Stjepan	13
LASICA, Dejan	XI
LAZAREVIĆ, Luka	147, 151
LAZIĆ, Vukić	309, 317
LUČANIN, Vojkan	75, 185
LUKOVAC, Vesko	125

M

MANČIĆ, Ivan	101
MANDIĆ, Dragomir	XV, 255
MARIĆ, Siniša	279
MARINKOVIĆ, Dragan	337
MARINKOVIĆ, Petar	309
MARINKOVIĆ, Zoran	337

MARINOVIĆ CINCOVIĆ, Milena	313
MARKIĆEVIĆ, Nataša	297
MARKOVIĆ, Danijel	337
MARKOVIĆ, Gordana	313, 345
MARKOVIĆ, Petar	83
MARKOVIĆ, Svetislav	341
MEDEOSSI, Giorgio	105
MENKOVSKI, Mile	57
MICKOSKI, Hristijan	57
MICKOSKI, Ivan	57
MIHAYLOV, Emil	53
MIJAJLOVIĆ Miroslav	61, 181
MIKIĆ, Tatjana	105, 113
MILANOVIĆ, Zorica	105
MILČIĆ, Dragan	61
MILENKOVIĆ, Miloš	259
MILIĆ MARKOVIĆ, Ljiljana	143
MILIĆ, Predrag	91
MILINKOVIĆ, Sanjin	101, 109
MILKOVIĆ, Dragan	285
MILOSAVLJEVIĆ, Dragan	309, 317
MILOSAVLJEVIĆ, Srđan	213
MILOŠEVIĆ, Miloš	29, 79
MILOVIĆ Uglješa	263, 359
MIRKOVIĆ Simo	21, 189
MITIĆ, Čedomir	305
MITIĆ, Dragan	61
MLADENOVA, Rosina	41
MLADENOVIĆ, Srđan	29
MLINARIĆ, Tomislav	121
MUTAVDŽIĆ, Milan	317

N

NASH, Andrew	25
NAUMOVIĆ, Aleksandar	279
NENOV, Nencho	45
NEŠKOVIĆ, Dragana	223
NIKOLIĆ, Ružica	317
NIKOLOV, Vasko	37
NOVITOVIĆ, Aleksandar	333
NUHODŽIĆ, Rešad	275

O

OGRIZOVIĆ, Nadica	117
OKLOBDŽIJA, Danilo	171
OKOLIĆ, Slađana	227

P

PAMUČAR, Dragan	125
PAUNOVIĆ, Danilo	329
PAVIĆ, Milorad	185
PAVLOVIĆ, Nenad	197, 201
PAVŠEK, Aleš	1
PEJČIĆ TARLE, Snežana	129
PEJČIĆ, Nebojša	29
PETROV, Ivan	79
PETROVIĆ, Dragan	177

PETROVIĆ, Emina	210
PETROVIĆ, Miljan	109
PETROVIĆ, Nikola	129
PETROVIĆ, Predrag	239
PLANIĆ, Slaviša	167
POP LAZIĆ, Jelica	247, 251
POPOVIĆ, Zdenka	147, 151
PULETIĆ, Ivan	167
PUZAVAC, Leposava	147, 151
PUZOVIĆ, Larisa	219

R

RADENKOVIĆ, Goran	181
RADENKOVIĆ, Srđan	181
RADOIČIĆ, Dragoslav	29
RADOSAVLJEVIĆ, Aleksandar	21
RAJKOVIĆ, Dragan	193
RANĐELOVIĆ, Ivan	197
RATKOVIĆ, Nada	309
RISTOVIĆ, Andrija	117
ROSIĆ, Slobodan	XI
RÜGER, Bernhard	21, 25
RUSOV Srđan	71, 293

S

SAMARŽIJA JOVANOVIĆ, Suzana	313, 345
SARIĆ, Zoran	227
SAVELJIĆ, Zoran	209
SCHÖBEL Andreas	1, 189
SIMIĆ, Goran	25, 285
STAMENKOVIĆ, Dušan	29, 79
STANIŠIĆ, Jasmina	243
STARČEVIĆ, Zorica	95
STEVOVIĆ, Dragana	231
STOJADINOVIĆ, Nikola	357
STOJIČIĆ, Srđan	289
STOŠIĆ, Marjan	353

Š

ŠARČEVIĆ, Marko	223
ŠEMROV, Darja	1
ŠIMIĆ, Mario	205
ŠPILEK, Nedjeljko	121

T

TANASIJEVIĆ, Slobodan	341
TANASKOVIĆ, Jovan	75
TIHOMIROVIĆ, Slađana	259
TKALČEVIĆ LAKUŠIĆ, Višnja	13
TOMOVIĆ, Nena	129
TRKULJA, Siniša	XI
TUNIĆ, Momčilo	117

U

UBAVIĆ, Vladica	171
UGARAK, Dragoslav	321

V

VAINHAL, Vladimir	95
VASIN, Ljubislav	125
VESKOVIĆ, Slavko	101, 109
VINCZELLÉR, Erika	9
VUKADINOVIĆ Radisav	137, 310
VUKADINOVIĆ, Vojislav	333
VUKMIROVIĆ, Slobodan	239

W

WIMROITHER, Tomas	VII
-------------------	-----

Z

ZLATKOVIĆ, Aleksandar	71, 293
-----------------------	---------

Ž

ŽIVADINOVIĆ Zoran	325
-------------------	-----

Organizacioni sekretariat / Organizing Secretariat

Mašinski fakultet / Faculty of Mechanical Engineering
Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš
Srbija / Serbia
Tel. / Phone: +381-18-500-642; Fax: +381-18-588-199
e-mail: zelkon@masfak.ni.ac.rs
[http: //zelkon.masfak.ni.ac.rs/](http://zelkon.masfak.ni.ac.rs/)

