

Руководилац пројекта: **др Душан Стаменковић, ванредни професор**

Аутори: **др Душан Стаменковић, ванредни проф.**
др Милош Милошевић, доцент
мр Слободан Јовановић, асистент
Мирослав Мијајловић, дипл.маш.инж, асистент
Срђан Младеновић, дипл.маш.инж, сарадник

Развијено у оквиру пројекта технолошког развоја ТР 6336 - "Развој гумено-металних елемената за железничка возила"

Године реализације: 2005-2008.

Примена: 03.11.2008.

КРАТАК ОПИС

Партиципант у пројекту ТР 6336, МИН ДИВ СВРЉИГ АД – Сврљиг, поседује дугогодишње искуство у производњи одбојника за железничка теретна кола и локомотиве, али је и поред тога дефинисао задатак да се освоји производња одбојника са гумено-металним опружним елементима. Овакав производ треба да испуни комплексне техничко-технолошке захтеве у експлоатацији, па је било неопходно да се изврши испитивање у складу са важећим међународним стандардима и железничким – UIC прописима.

На основу дефинисања релевантних карактеристика гумено-металних елемената који се примењују код железничких возила, приступило се моделирању и оптимизацији конструкције основног опружног елемента, као и дефинисању поступака испитивања гумене смеше и гумено-металних елемената и комплетних склопова, у складу са домаћим и међународним стандардима. Испитивања која су спроведена у оквиру пројекта представљају типско испитивање за такву врсту производа.

На основу извршених испитивања сачињен је Извештај о лабораторијским испитивањима на основу кога је Дирекција за железнице Републике Србије издала Привремену дозволу за коришћење производа. После тога, од септембра 2007. до августа 2008. извршена су експлоатациона испитивања. На основу тога, Дирекција за железнице Републике Србије је 03.11.2008. издала дозволу (трајну) за коришћење производа.

Техничке карактеристике:

Одбојник хода $H=105$ mm, силе $F=590$ kN, класе А, карактеристике усклађене са Објавом UIC 526-1.

Техничке могућности:

Одбојник може да се уграђује у локомотиве и теретна кола.

Реализатор:

Машински факултет Универзитета у Нишу

Корисник:

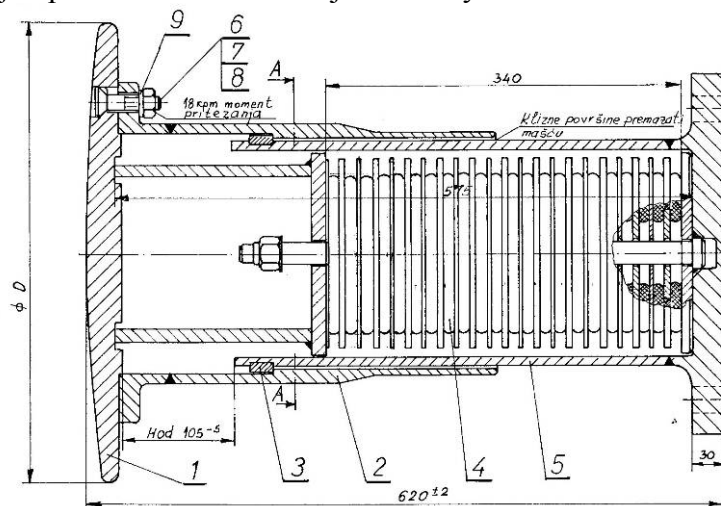
Фабрика МИН ДИВ АД СВРЉИГ - Сврљиг

Фабрика ТИГАР Техничка гума – Пирот

ОДБОЈНИК СА ГУМЕНО-МЕТАЛНИМ ОПРУЖНИМ ЕЛЕМЕНТИМА

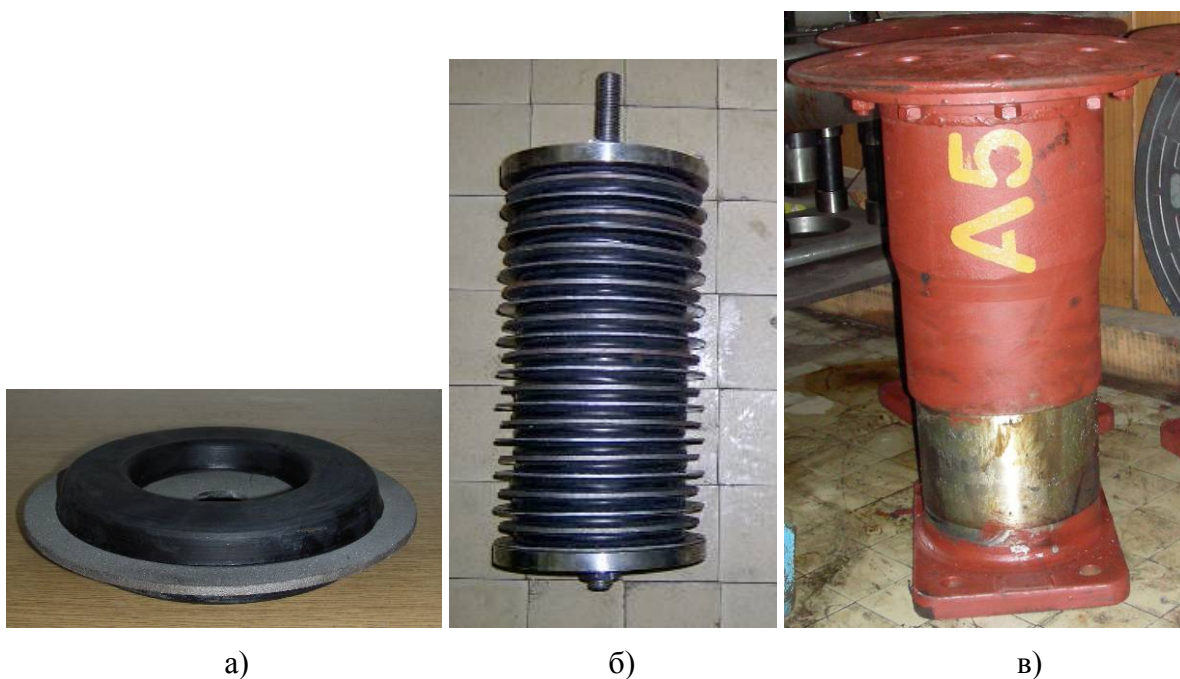
Одбојна опрема спада у основне и изузетно одговорне уређаје железничких возила и служи за међусобно повезивање кола у возу, односно кола са локомотивом. Функција одбојника је одржавање одређеног растојања између возила у возној композицији, као и смањење вучних и одбојних ударних сила у току кретања воза и приликом маневарског рада са појединачним вагонима. Неисправност одбојника или неисправно спрезање одбојника различитих опружних карактеристика могу бити узрок нестабилног кретања возила, повећаног хабања елемената огибљења и трчећег склопа, као и исклизнућа воза из шина. Опруге у одбојницима железничких возила имају способност акумулирања енергије удара. Динамички акумулирани рад је максимална вредност акумулираног рада код испитивања судара два теретна вагона.

На слици 1 приказан је прототип склопа одбојника са гумено-металним опружним елементима.



Слика 1. Одбојник са гумено-металним опружним елементима:
одбојна плоча (1); сударна чаура (2); дводелни прстен (3); пакет гумене опруге (4); вођична чаура (5); вијак-навртка-подлошка (6,7,8); натписна плочица (9).

На слици 2 а) је приказана фотографија основног опружног елемента, на слици 2 б) фотографија пакета гумене опруге, а на слици 2 в) фотографија склопа одбојника.



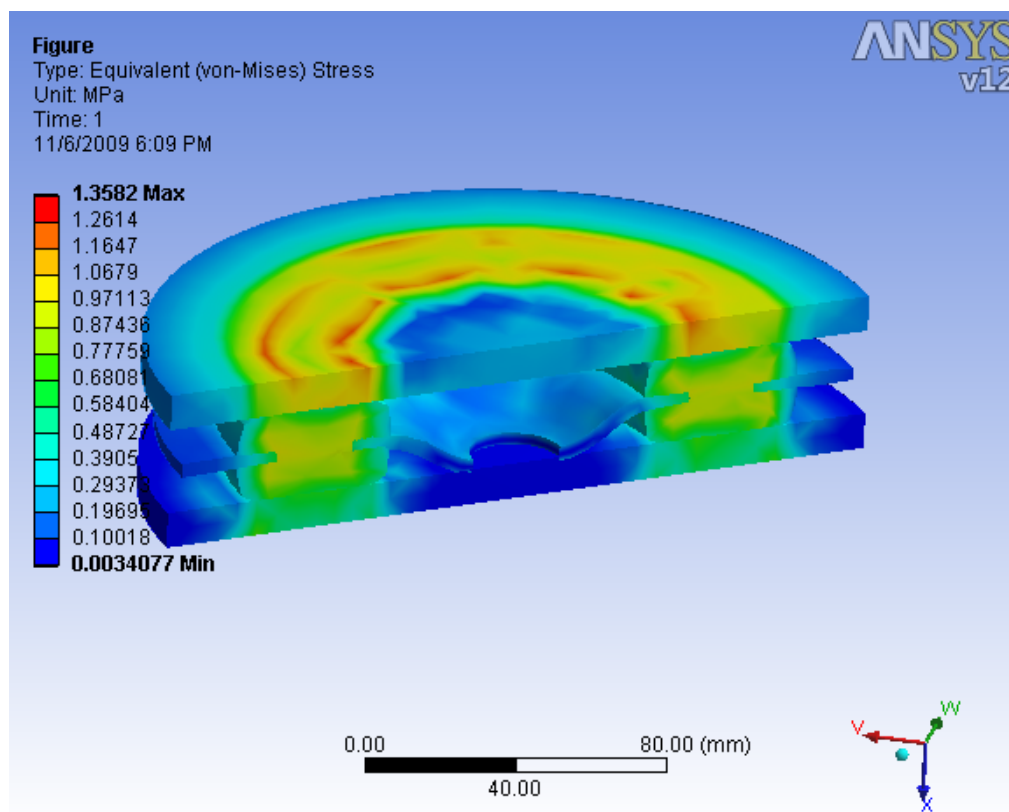
Слика 2. Изглед основног опружног елемента (а), опружног склопа (б) и комплетног склопа одбојника (в)

Дефинисање задатка

У оквиру пројекта ТР 6336 дефинисан је задатак да се изврши оптимизација конструкцијског решења спровођењем структурне анализе, као и да се изврши избор одговарајуће гумене смеше која би имала задовољавајућа амортизујућа својства. На основу утврђених техничких карактеристика и технолошких параметара требало је израдити прототип производа одбојника. Такође је постављен задатак да се изврши верификација квалитета прототипног производа спровођењем типског испитивања у складу са важећим међународним стандардима и железничким - UIC прописима. Типско испитивање одбојника обухвата лабораторијска испитивања епрувета гумене смеше, опружног елемента и опружног склопа, испитивања динамичких карактеристика налетањем вагона, као и експлоатациона испитивања.

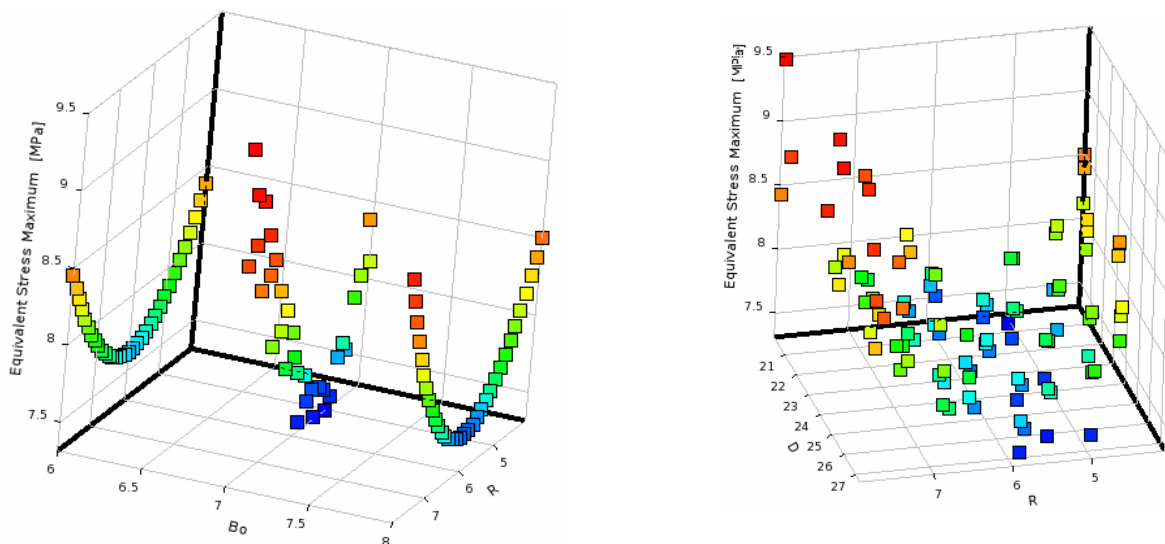
Оптимизација конструкцијског решења

Габаритне димензије склопа одбојника су одређене на основу стандарда у области железничких возила, а полазни облик и геометрија опружног елемента дефинисани су од стране фабрике МИН ДИВ АД Сврљиг, после чега је извршено моделирање, структурна анализа и оптимизација геометрије металног и гуменог дела опружног елемента. На слици 3 дат је приказ половине модела основног опружног елемента и напонско стање наведеног елемента (при једноаксијалном притиску) добијено структурном анализом. Оптимизација геометрије основног опружног елемента извршена је како би се смањио укупни ниво напона у елементу и добила равномернија дистрибуција напона. Смањењем нивоа напона и његовом равномернијом дистрибуцијом повећава се радни век основног опружног елемента, а самим тим и склопа оруге одбојника. Оптимизација је извршена дефинисањем пуног факторног експеримента у симулацији. Варирани су пречник отвора за пролаз гуме кроз арматурну плочу, број отвора и радијус гуменог дела елемента на месту контакта са међуплочама. Као резултат факторног експеримента добијена је зависност максималног еквивалентног ($V_{\text{on}} - \text{mises}$) напона у елементу од параметара факторног експеримента. Минимизацијом добијене функционалне зависности дефинисани су оптимални геометријски параметри основног опружног елемента.



Слика 3 Модел и напонско стање основног опружног елемента одбојника

На слици 4 приказана функционална зависност максималног напона у гуменом делу елемента у зависности од параметра оптимизације.



Слика 4 Зависност еквивалентног напона у односу на параметре оптимизације

Техничку документацију склопа одбојника која је верификована код Дирекције за железнице Републике Србије израдила је фабрика МИН Сврљиг (цртеж бр. Р.0590.00.00 АД Сврљиг), односно опружни склоп за вучну опрему (цртеж бр. Р.0590.04.00 АД Сврљиг).

Експериментална анализа

У оквиру лабораторијских испитивања извршено је испитивање епрувета гумених смеша, опруга са гумено-металним елементима и на крају склопова одбојника.

Испитивање гумене смеше

У оквиру испитивања механичких карактеристика гумене смеше извршено је испитивање следећих величина: модул 200, модул 300, јачина кидања, истезање, тврдоћа, трајна деформација сабијањем на одређену висину и трајна деформација сабијањем одређеним оптерећењем. Резултати испитивања су показали да смеша има задовољавајуће карактеристике према захтевима Објаве UIC 827-1.

За потребе пројекта TP6336 извршена су додатна испитивања гумених епрувета:

- одређивање статичког хистерезиса према интерном стандарду SIMF.92.006;
- испитивање динамичких карактеристика гуме при сабијању (Yerzley-јев хистерезис, Yerzley-јев степен еластичности, учестаност, ефективни динамички модул еластичности) према ASTM D 945.

На основу искуства стручњака из фабрика ТИГАР - Пирот извршено је евидентирање смеша које се могу користити за израду гумено-металних елемената за железничка возила. Затим је уследило испитивање механичких особина епрувета од различитих смеша и извршена упоредна анализа добијених резултата. На основу тога дефинисана је смеша која обезбеђује најбоља апсорпциона својства за израду гумено-металних опружних елемената одбојника.

Резултати испитивања изабране смеше приказани су у табели 1.

Табела 1. Резултати лабораторијских испитивања епрувета изабране гумене смеше

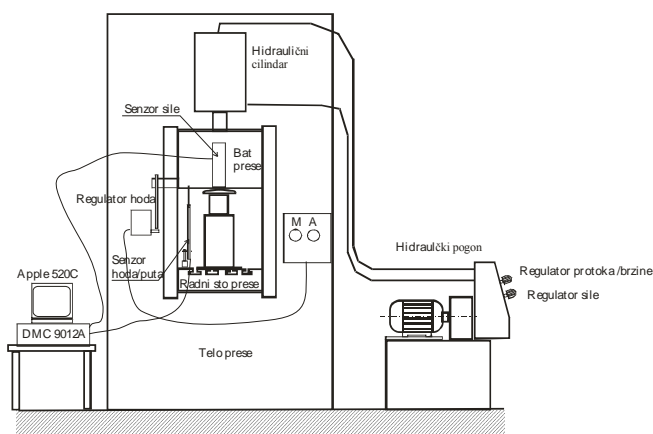
Карактеристика	Јединица	Стандард	Изабрана смеша
Тврдоћа	Sh-A	SRPS G.S2.125	80
Модул 200	MPa	SRPS G.S2.127	9
Модул 300	MPa		13
Јачина кидања	MPa		15.3
Истежање (при кидању)	%		379

Карактеристика	Јединица	Стандард	Изабрана смеша
Трајна деформ. на одређену висину	%	SRPS G.S2.130	12.2
Трајна деформ. одређ. оптерећењем	%	SRPS G.S2.134	3.2
Статички хистерезис	%	SIMF. 92.006.	51.2
Yerzley-јев хистерезис	%	ASTM D 945	69.2
Yerzley-јев степен еластичности	%	ASTM D 945	30,8
Учестаност	Hz	ASTM D 945	5,15
Ефективни динамички модул еластичности	N/mm ²	ASTM D 945	13.370

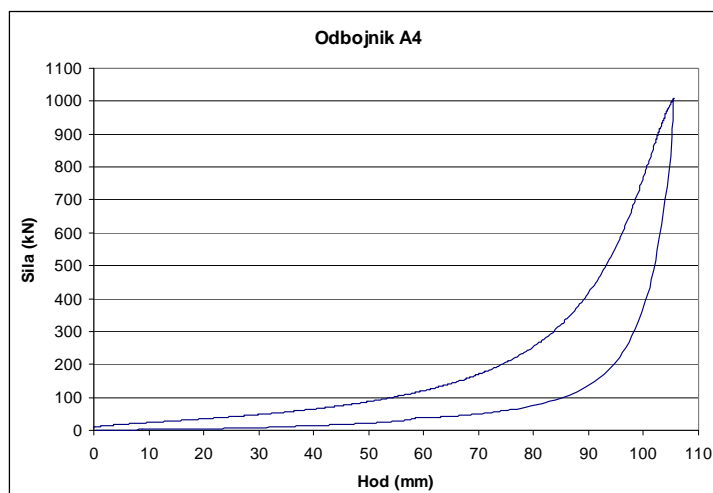
Статичко испитивање одбојника сабијањем

Узорци гумено-металних елемената су израђени у Фабрици ТИГАР Техничка гума у Пироту, док су опружни склопови и комплетни одбојници формирани у фабрици МИН ДИВ АД "Сврљиг" у Сврљигу, а испитивање статичких карактеристика је извршено на Машинском факултету у Нишу.

Након израде гумено-металних елемената од одговарајуће смеше гуме, извршено је испитивање статичких карактеристика опружних склопова, а затим и комплетних склопова одбојника. Услови испитивања су одређени Објавом UIC 526-1. Сабијање се врши максималном силом од 1000 kN, а брзина сабијања и растерећења се креће у опсегу од 0,6m/min до 3m/min. На слици 5 приказано је мерно место за статичко испитивање одбојника у Лабораторији на Машинском факултету у Нишу, а на слици 6 приказан је снимљени радни дијаграм сила-ход узорка одбојника означеног са А4.



Слика 5 Структурна шема (а) и реални изглед (б) мерног места за статичка испитивања одбојника



Слика 6 Радни дијаграм опружног склопа одбојника А4

Испитивања статичких карактеристика и трајне деформације опружних склопова, као и испитивање статичких карактеристика склопова одбојника показала су задовољавајуће резултате (табела 2), у складу са захтевима Објаве UIC 827-1 и UIC 526-1.

Табела 2. Измерене и препоручене вредности одбојника А4 за статичко испитивање

		Препоручене вредности
Сила преднапрезања	12 kN	10-50 kN
Сила после хода од 25mm	41 kN	30-130 kN
Сила после хода од 60 mm	120.4 kN	100-400 kN
Сила после хода од 100 mm	768.4 kN	400-1000 kN
Акумулирани рад који одговара сили од 1000 kN (We)	20.7 kJ	≥ 12.5 kJ
Апсорбовани рад (Wa)	11.4 kJ	≥ 0.5 We

Динамичко испитивање одбојника

Динамичко испитивање одбојника налетањем обавља се у циљу утврђивања динамичких способности акумулирања одбојника. Испитивање је извршено на равној прузи без нагиба, тако што један вагон који се креће одређеном брзином налеће на други вагон који стоји – незакочен. Том приликом су снимани дијаграми сила-ход на одбојнику и одређиван акумулирани, односно апсорбовани рад. Програм динамичког испитивања одбојника при налетању сачињен је према UIC 526-1 и ERRI/B 12/RP 17.

Испитни тестови су извођени са увећањем брзине судара све док један од два параметра – брзина или сила - не достигне максималну дозвољену вредност:

- Сила на одбојнику 1500 kN при брзини судара ≤ 12 km/h
- Брзина судара од 15 km/h.

Приликом судара вагона мерене се следеће величине:

- БРЗИНА вагона у тренутку судара
- СИЛА и ХОД на одбојнику вагона који се одбија (мерни вагон)
- УБРЗАЊЕ/УСПОРЕЊЕ оба вагона.

На слици 7 приказан је изглед одбојника и мерне опреме на испитиваним вагонима.

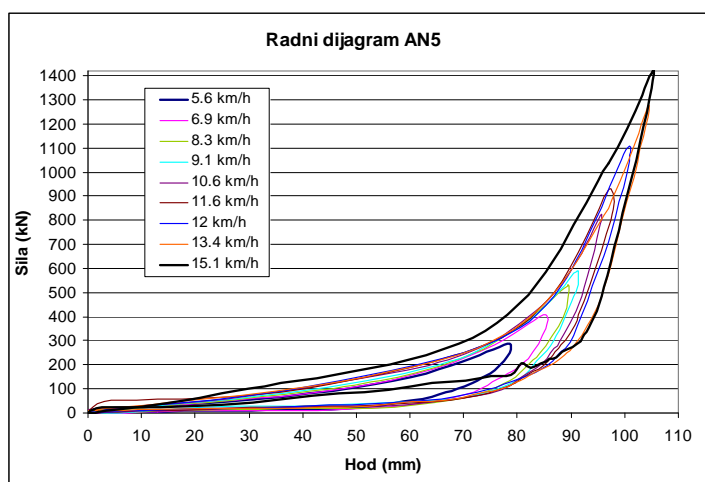


Слика 7 Одбојници у испитивању налетањем вагона

У Табели 3 дати су подаци са мерења налетањем вагона, извршеном 05.10.2006. године, а на слици 8 приказани су радни дијаграми одбојника у сударима при брзинама од 5 km/h до 15 km/h.

Табела 3. Мерни подаци са испитивања налетањем вагона

	Брзина судара [km/h]	Успорење вагона налетача [m/s ²]	Убрзање мерног вагона [m/s ²]	Ход [mm]	Сила [kN]	Акумулирана енергија We [kJ]	Апсорбована енергија Wa [kJ]	Wa/We
AN501	5.6	< 9	9.2	78.6	286.4	9.5	6.1	0.64
AN502	6.9	< 12	12.3	85.4	410.0	13.6	9.2	0.68
AN503	8.3	< 16	16.9	89.6	526.8	17.5	12.1	0.69
AN504	9.1	< 18	18.9	91.1	589.6	19.7	12.6	0.64
AN505	10.6	< 18	29.2	95.8	822.0	25.9	16.1	0.62
AN506	11.6	24.5	46.9	97.9	924.1	29.4	17.6	0.6
AN507	12.0	27.5	55.9	100.6	1101.7	34.8	20.9	0.6
AN508	13.4	31.4	55.9	104.6	1273.3	41.9	22.9	0.55
AN509	15.1	52.0	76.9	105.4	1407.7	54.7	29.9	0.55



Слика 8 Радни дијаграми одбојника у испитивању налетањем вагона

На основу измерених величина силе и хода испитиваних одбојника, вредности убрзања и успорења вагона приликом судара, вредности акумулиране и апсорбоване енергије, закључено је да карактеристике испитиваних одбојника категорије А са гумено-металним опружним елементима имају задовољавајуће карактеристике у складу са Објавом UIC 526-1.

Експлоатациона испитивања

Програм експлоатационих испитивања је сачињен у складу са Упутством ЈŽ 201/01 о поступку верификације производа и провери подобности произвођача у области возних средстава. Предмет испитивања су били одбојници са гумено-металним елементима (8 комада) који су били уграђени на два теретна вагона који су у редовном циклусу експлоатације. Временско трајање експлоатационог испитивања је одређено на основу захтева да пробни узорци буду у експлоатацији током најхладнијих временских услова (зима) и током најтоплијих временских услова (лето), а највише годину дана.

Најпре је извршено испитивање статичких карактеристика склопова одбојника, а затим су уграђени на теретне вагоне Железница Србије типа Eaes. Наведени теретни вагони су у периоду експлоатационог испитивања превозили сировине и полупроизоде за потребе хемијске и металопрерађивачке индустрије и кретали су се по Србији, Бугарској, Македонији, Црној Гори и Албанији.

После десетомесечне експлоатације одбојника на теретним колима у редовном саобраћају, извршена су поново испитивање статичких карактеристика (Табела 4). Измерене карактеристике одбојника су показале да испитни узорци нису доживели значајније промене и да имају карактеристике у прописаним границама.

Табела 4. Мерни подаци са статичког испитивања пре и после експлоатације

	Препоручене вредности	Пре експлоатације	После експлоатације
Ход (mm)	Сила (kN)	Сила (kN)	Сила (kN)
0	10-50	17	10
25	30-130	45	34
60	100-400	124	106
100	400-1000	756	731
We (kJ)	≥ 12,5	20.12	18.3
Wa (kJ)		11.34	10.19
Wa/We	≥ 0,5	0.56	0.56

Визуелним прегледом испитних узорака одбојника после разградње са вагона и расклапања на саставне делове утврђено је да нема механичких оштећења и деформација на саставним деловима.

После обављених експлоатационих испитивања, Машински факултет у Нишу је израдио Извештај у коме је закључено да су испитивани склопови одбојника исправни за коришћење на железничким возилима. Дирекција за железнице Републике Србије је прихватила тај извештај и 03.11.2008. издала Дозволу за коришћење производа I-01-2 бр. 287-08 на мрежи пруга Републике Србије (Дозвола је дата у прилогу овог документа).

Технички опис производа

Одбојник хода $H=105$ mm, силе $F=590$ kN, класе А, карактеристике усклађене са Објавом UIC 526-1.

Посебне напомене

Оптимизацијом конструкције основног гумено-металног опружног елемента, утврђивањем састава гуме смеше и спровођењем одговарајућег технолошког поступка израде, у оквиру реализације пројекта TP 6336, израђен је индустријски прототип одбојника са гумено-металним опружним елементима који је верификован испитивањима у складу са међународним железничким стандардима.

Штампано јуна 2010.

Датум: 16.05.2010. год.

Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признавање техничког решења

На основу достављеног материјала, у складу са одредбама Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, који је допсео Национални савет за научни и технолошки развој Републике Србије („Службени гласник РС“, бр. 38/2008) рецензент проф. др Војкан Лучанин оценио је да су испуњени услови за признање својства техничког решења следећем резултату научноистраживачког рада:

Назив: **ОДБОЈНИК СА ГУМЕНО-МЕТАЛНИМ ОПРУЖНИМ ЕЛЕМЕНТИМА**

Аутори: **Душан Стаменковић, Милош Милошевић, Слободан Јовановић, Мирослав Мијајловић, Срђан Младеновић**

Категорија техничког решења: **(M82) „Нова производна линија, нови материјал, индустријски прототип, ново прихваћено решење проблема у области макроекономског, социјалног и проблема одрживог просторног развоја уведени у производњу“**

Образложење

Предложено решење урађено је за: предузеће МИН ДИВ АД СВРЉИГ – Сврљиг и предузеће Фабрика ТИГАР Техничка гума – Пирот (За потребе пројекта бр. ТР 6336: "Развој гумено-металних елемената за железничка возила".
Руководилац пројекта: проф. др Душан Стаменковић)

Субјект који решење користи: предузеће МИН ДИВ АД СВРЉИГ – Сврљиг, предузеће Фабрика ТИГАР Техничка гума – Пирот и ЈП „Железнице Србије“

Предложено решење је урађено: 2008. год.

Субјект који решење примењује: предузеће МИН ДИВ АД СВРЉИГ – Сврљиг и предузеће Фабрика ТИГАР Техничка гума – Пирот

Предложено решење се користи на следећи начин:

Предложени одбојник са гумено-металним опружним елементима се уграђује на теретне вагоне и локомотиве. Функција одбојника је одржавање одређеног растојања између возила у возној композицији, као и смањење вучних и одбојних ударних сила у току кретања воза и приликом маневарског рада са појединачним вагонима.

Област на коју се техничко решење односи:

Железничко машинство.

Проблем који се техничким решењем решава:

Предложени индустријски прототип одбојника са гумено-металним опружним елементима омогућава српским и регионалним произвођачима теретних кола, локомотива и дрезина да уграђују квалитетне одбојнике које могу да обезбеде у Србији. До сада су овакви одбојници набављани од европских и америчких произвођача. Неправилност одбојника или сирезање одбојника различитих опружних карактеристика могу бити узрок нестабилног кретања возила, површног хабања елемената трчећег склона, као и исклизнућа воза из шина.

Стање решености тог проблема у свету:

Предложени одбојник са гумено-металним опружним елементима се не производи у Србији и ближој околини. Овакве одбојнике производе реномирани светски произвођачи као што су AVON Spencer Moulton из Француске и Miner Enterprises из Сједињених Америчких Држава. Постоје фирме, као што је OLEO International, које производе хидрауличне одбојнике, или Dellner Couplers који производи аутоматска квачила.

Суштина техничког решења:

Поласења од почетног облика и предложене геометрије опружног елемента, извршено је моделирање, структурна анализа и оптимизација геометрије металног и гуменог дела опружног елемента. Оптимизација геометрије основног опружног елемента извршена је како би се смањило укупни ниво напона у елементу и добила равномернија дистрибуција напона. Смањењем шива напона и његовом равномернијом дистрибуцијом површава се радни век основног опружног елемента, а самим тим и склона опруге одбојника. Оптимизација је извршена дефинисањем пуног факторног експеримента у симулацији.

Испитивања која су спроведена у оквиру пројекта представљају типско испитивање за такву врсту производа.

Карактеристике предложеног техничког решења:

Одбојник хода $H=105$ mm, силе $F=590$ kN, категорије А (динамички акумулирани рад ≥ 30 kJ), карактеристике усклађене са Објавом UIC 526-1. Одбојник може да се уграђује у локомотиве и теретна кола.

На основу извршених испитивања сачињен је Извештај о лабораторијским испитивањима на основу кога је Дирекција за железнице Републике Србије издала Привремену дозволу за коришћење производа. После тога, од септембра 2007. до августа 2008. извршена су експлоатациона испитивања, а потом је Машински факултет у Нишу израдио Извештај у коме је закључено да су испитивани склопови одбојника исправни за коришћење на железничким возилима. Дирекција за железнице Републике Србије је прихватила тај извештај и 03.11.2008. издала Дозволу за коришћење производа I-01-2 бр. 287-08 на мржи пута Републике Србије

Могућности примене предложеног техничког решења:

Одбојница са гумено-металним елементима имају повољну радну карактеристику, бројне предности у односу на одбојнике са прстенастим опругама и веома су распрострањени код теретних кола европских железница.

На основу свега наведеног сматрам да резултат научноистраживачког рада под називом: „ОДБОЈНИК СА ГУМЕНО-МЕТАЛНИМ ОПРУЖНИМ ЕЛЕМЕНТИМА“ представља оригинално техничко решење – индустријски прототип, које се по важећим критеријумима може сврстати у категорију М82.

Рецензент:



Проф. др Војкан Лучанин

Машински факултет Универзитета у Београду

Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање техничког решења

На основу достављеног материјала, у складу са одредбама *Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача*, који је допео Национални савет за научни и технолошки развој Републике Србије («Службени гласник РС», бр. 38/2008.) рецензент проф. др Драган Петровић оценио је да су испуњени услови за признање својства техничког решења следећем резултату научноистраживачког рада:

Назив: ОДБОЈНИК СА ГУМЕНО-МЕТАЛНИМ ОПРУЖНИМ ЕЛЕМЕНТИМА

Аутори:

Др Душан Стаменковић, ванредни проф., Др Милош Милошевић, доцент, Мр Слободан Јовановић, асистент, Мирослав Мијајловић, дипл.маш.инж, асистент и Срђан Младеновић дипл.маш.инж, сарадник

Категорија техничког решења: М82

Нова производна линија, нови материјал, индустријски прототип, ново прихваћено решење проблема у области макроекономског, социјалног и проблема одрживог просторног развоја уведени у производњу.

Образложење

Предложено решење урађено је за:

Предузеће МИН ДИВ АД СВРЉИГ – Сврљиг и предузеће Фабрика ТИГАР Техничка гума – Пирот; Пројект ТР 6336: "Развој гумено-металних елемената за железничка возила", у оквиру Програма технолошког развоја Републике Србије, руководилац пројекта: проф. др Душан Стаменковић.

Субјект који решење користи је:

Предузеће МИН ДИВ АД СВРЉИГ – Сврљиг и предузеће Фабрика ТИГАР Техничка гума – Пирот. Предложено решење се примењује од 03.11.2008. године.

Субјект који је решење прихватио и примењује:

Предузеће МИН ДИВ АД СВРЉИГ – Сврљиг, Дирекција за железнице Републике Србије и ЈП "Железнице Србије"

Резултати су верификовани на следећи начин, тј. од стране следећих тела:

Дирекција за железнице Републике Србије

Предложено решење се користи на следећи начин:

Одбојна и вучна опрема спадају у основне и изузетно одговорне уређаје железничких возила и служе за међусобно повезивање кола у возу, односно кола са локомотивом. Развијени прототип одбојника са гумено-металним опружним елементима се уграђује на теретне вагоне и локомотиве, с обзиром на ход од 105 mm.

Област на коју се техничко решење односи је:

Машинство - железничка возила.

Проблем који се техничким решењем решава:

Српска индустрија теретних вагона (Фабрика вагона Краљево, Братство Суботица, ЖЕЛВОЗ Смедерево, ГОША Шинска возила из Смедеревске Палаanke и МИИ Вагонка из Ниша) могу да се слабедају одбојницима са гумено-металним опружним елементима од фабрике МИИ ДИВ Сврљиг освојеним у оквиру пројекта TP 6336.

Стање решепости тог проблема у свету:

Ретки су произвођачи ових одбојника пошто су то веома комплексни производи који мора да поседују стабилне еластичне и амортизујуће карактеристике у току дуготрајне експлоатације у тешким и непредвидљивим радним условима, а поред тога, такви производи захтевају веома комплексно типско испитивање. Одбојник са гумено-металним опружним елементима се не производи ни у једној фабрици у Србији и ближој околини, осим у фабрици МИИ ДИВ СВРЉИГ. Овакве одбојнике производе још и познати светски произвођачи као што су AVON Spencer Moulton и Miner Enterprises.

Свштина техничког решења:

Опруге у одбојницима железничких возила имају способност акумулирања енергије удара. Динамички акумулирани рад је максимална вредност акумулираног рада код испитивања судара два теретна вагона. На основу дефинисања релевантних карактеристика гумено-металних елемената који се примењују код железничких возила и спровођењем структурне анализе извршена је оптимизација конструкцијског решења, као и избор одговарајуће гумеке смеше која има задовољавајућа амортизујућа својства. Типско испитивање прототипа одбојника обухватило је лабораторијска испитивање епрувета гумеке смеше, опружног елемента и опружног склопа, испитивања динамичких карактеристика налетањем вагона на пруги, као и експлоатациона испитивања у оквиру редовног саобраћаја теретних кола.

Карактеристике предложеног техничког решења су следеће:

Прототип одбојника који је освојен у оквиру пројекта TP 6336 има ход 105 mm, силу $F=590$ kN, категорије А, а карактеристике су усклађене са Објавом UIC 526-1. Одбојник може да се уграђује у локомотиве и теретна кола.

Дирекција за железнице Републике Србије је 03.11.2008. за овај производ издала дозволу за коришћење производа под бројем I-01-2 бр. 287-08. Дозвола важи за коришћење производа на мрежи пруга Републике Србије

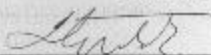
Могћности примене предложеног техничког решења:

Одбојник 590 kN хода 105 mm и дужине 620 mm је један од најраспрострањенијих типова одбојника код нас и у Европи. Произвођач чаурастих одбојника у пашој земљи је фабрика МИИ Сврљиг.

Дозвола издата од Дирекције за железнице Републике Србије важи за коришћење производа на мрежи пруга Републике Србије, али је примена прихватљива и на железницама Хрватске, Босне, Црне Горе и Македоније.

На основу свега наведеног као рецензент оцењујем да резултат научноистраживачког рада под називом: „ОДБОЈНИК СА ГУМЕНО-МЕТАЛНИМ ОПРУЖНИМ ЕЛЕМЕНТИМА“ представља техничко решење – индустријски прототип, које се по важећим критеријумима може сврстати у категорију М82.

Рецензент:

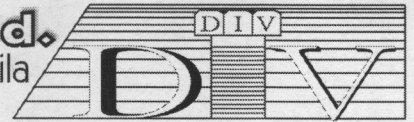


Др Драган Петровић, вапр. проф.

Машински факултет Краљево, Универзитет у Крагујевцу



MIN DIV SVRLJIG a.d.
Fabrika vijaka i delova za šinska vozila
Svrljig, Srbija



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
Ул. А. Медведева бр. 14
18000 Ниш

VAŠ ZNAK
YOUR REF

NAŠ ZNAK
OUR REF

2550

н/р г.проф.др. Душан Стаменковић

DATUM
DATE

15.06.2010.

PREDMET/
SUBJECT:

Мишљење о техничком решењу - ИНДУСТРИЈСКИ ПРОТОТИП
ОДБОЈНИК СА ГУМЕНО-МЕТАЛНИМ ОПРУЖНИМ
ЕЛЕМЕНТИМА класе А

Предузеће "МИН ДИВ Сврљиг" из Сврљига учествовало је, као корисник резултата истраживања, заједно са предузећем ТИГАР ТЕХНИЧКА ГУМА д.о.о. из Пирота, у пројекту Министарства за науку и заштиту животне околине Републике Србије бр. ТР 6336, у области технолошког развоја, под називом „Развој гумено-металних елемената за железничка возила“, чији је реализатор био Машински факултет у Нишу.

МИН ДИВ СВРЉИГ АД – Сврљиг, поседује дугогодишње искуство у производњи одбојника челичним прстенастим опругама, која се уграђују у железничка теретна кола и локомотиве. У жељи да се освоји производња одбојника са гумено-металним опружним елементима предузеће МИН ДИВ СВРЉИГ је иницирало пројект ТР 6336.

Овакав производ има комплексне техничко-технолошке захтеве у експлоатацији, па је било неопходно да се изврши испитивање у складу са важећим међународним стандардима и железничким – UIC прописима. Испитивања су обухвала испитивање епрувета гумених смеша, испитивање опружних склопова и комплетних склопова одбојника. Поред лабораторијских испитивања одбојника извршено је и испитивање динамичких карактеристика одбојника налетањем вагона, које је организовао Машински факултет из Ниша уз значајну подршку Железница Србије. Целокупна испитивања која су спроведена представљају типско испитивање за такву врсту производа.

На основу извршених испитивања Машински факултет из Ниша је сачинио Извештај о лабораторијским испитивањима на основу кога је Дирекција за железнице Републике Србије издала Привремену дозволу за коришћење производа. После тога, од септембра 2007. до августа 2008. извршена су експлоатациона испитивања. На основу тога, Дирекција за железнице Републике Србије је 03.11.2008. издала дозволу (трајну) за коришћење производа:

- Одбојник хода $H=105$ mm, силе $F=590$ kN, класе А, карактеристике усклађене са Објавом UIC 526-1. Одбојник може да се уграђује у локомотиве и теретна кола.

На основу наведеног, предузеће МИН ДИВ СВРЉИГ сматра да одбојник са гумено-металним опружним елементима чија је производња освојена и који је верификован испитивањима у складу са међународним железничким стандардима у сарадњи са фабриком ТИГАР Техничка гума из Пирота и Машинским факултетом из Ниша представља техничко решење индустријски прототип.

У Сврљигу, 15.06.2010.

Директор

Милорад Старчевић, дипл.маш.инж.

MIN DIV SVRLJIG a.d. Fabrika vijaka i delova za šinska vozila, 18360 Svrljig - Dušana Trivunca 31, Srbija.
Telefoni: centrala: 018/822-071; direktor: 822-345; prodaja: 822-540; nabavka: 821-044.
Fax: 018/821-270, 822-074
Tekući račun: 235 - 101010 - 94 Niška banka PJ Svrljig; 160-6926-56 Delta banka Beograd.
PIB: 101878782. Matični broj: 07108958, šifra delatnosti: 28740.
E-mail: minsvrljig@bankerinter.net





"TIGAR-TEHNIČKA GUMA"

Nikole Pašića 197, Pirot, Srbija

Tel. +381 10 30 64 02

Fax. +381 10 30 64 99

бр. 353.

Предмет: Мишљење о техничком решењу - **ИНДУСТРИЈСКИ ПРОТОТИП**
ОДБОЈНИК СА ГУМЕНО-МЕТАЛНИМ ОПРУЖНИМ ЕЛЕМЕНТИМА класе А

Предузеће ТИГАР ТЕХНИЧКА ГУМА д.о.о. из Пирота је учествовало, као корисник резултата истраживања, заједно са предузећем МИН ДИВ СВРЉИГ из Сврљига, у пројекту Министарства за науку и заштиту животне околине Републике Србије бр. ТР 6336, у области технолошког развоја, под називом „Развој гумено-металних елемената за железничка возила“, чији је реализатор био Машински факултет у Нишу.

У пројекту је постављен задатак да се освоји производња одбојника са гумено-металним опружним елементима. Опакав производ има комплексне техничко-технолошке захтеве у експлоатацији, па је било неопходно да се изврши испитивање у складу са важећим међународним стандардима и железничким – УИС прописима. Испитивања која су спроведена у оквиру пројекта представљају типско испитивање за такву врсту производа.

На основу дефинисања релевантних карактеристика гумено-металних елемената који се примењују код железничких возила, извршено је моделирање и оптимизација конструкције основног опружног елемента, као и дефинисање поступака испитивања гумене смеше и гумено-металних елемената и комплетних склопова одбојника, у складу са домаћим и међународним стандардима.

На основу извршених испитивања Машински факултет је сачинио Извештај о лабораторијским испитивањима на основу кога је Дирекција за железнице Републике Србије издала Привремену дозволу за коришћење производа. После тога, од септембра 2007. до августа 2008. извршена су експлоатациона испитивања. На основу тога, Дирекција за железнице Републике Србије је 03.11.2008. издала дозволу (трајну) за коришћење производа:

- Одбојник хода Н-105 тпн, силе $F=590$ kN, класе А, карактеристике усклађене са Објавом УИС 526-1. Одбојник може да се уграђује у локомотиве и теретна кола.

На основу наведеног, фабрика ТИГАР Техничка гума из Пирота сматра да одбојник са гумено-металним опружним елементима чија је производња освојена и који је верификован испитивањима у складу са међународним железничким стандардима у сарадњи са фабриком МИН ДИВ СВРЉИГ и Машинским факултетом из Ниша представља техничко решење индустријски прототип.

У Пироту, 14.06.2010.

Председник Управног одбора



Горан Јовановић



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ДИРЕКЦИЈА ЗА ЖЕЛЕЗНИЦЕ
БЕОГРАД, Немањина бр. 6
I-01-2 Бр. 287-08
Дана: 03.11.2008. год.

На основу члана 192. став 1. Закона о општем управном поступку ("Сл. лист СРЈ" број 33/97, 31/01), члана 69., члана 79. став 1. тачка 8, члана 95. Закона о железници ("Сл. гласник РС" број 18/05) и Закључка Владе 24. број 119-1065/2007 од 16.02.2007. год., Дирекција за железнице, ул. Немањина 6, из Београда, решавајући по захтеву број 3151 од 21.10.2008. године "МИН ДИВ СВРЉИГ" а.д. из Сврљига, ул. Душана Тривунца бр. 31, ради издавања дозволе за коришћење производа - одбојника хода $H = 105 \text{ mm}$; силе $F = 590 \text{ kN}$, класе А, према цртежу Р.0590.00.00, издала је

Дозволу за коришћење производа

1. Производ - одбојник хода $H = 105 \text{ mm}$; силе $F = 590 \text{ kN}$, класе А, према цртежу Р.0590.00.00, произвођача "МИН ДИВ СВРЉИГ" а.д. из Сврљига, ул. Душана Тривунца бр. 31, може се користити на мрежи пруга Републике Србије;
2. Обавезује се подносилац захтева да уплати накнаду за издавање дозволе за коришћење уређаја у висини од 95.000,00 динара (словима: деведесетпет хиљада динара и 0/100) на рачун буџета Републике Србије број 840-1562845-88 с позивом на број по моделу 97 21125000401450742321, у року од 15 дана од дана коначности дозволе;
3. Ова дозвола је коначна у управном поступку.

Образложење

"МИН ДИВ СВРЉИГ" а.д. из Сврљига поднео је захтев број 3151 од 21.10.2008. године за издавање дозволе за коришћење производа - одбојник хода $H = 105 \text{ mm}$; силе $F = 590 \text{ kN}$, класе А, и у прилогу захтева је доставио извештај са позитивним резултатима о понашању производа у експлоатацији сачињен од стране Машинског факултета у Нишу, од 02.09.2008. год., под бројем 2550.

Комисија за спровођење поступка за издавање дозволе (образована Решењем бр. I-01-2 бр. 279-08 од 27.10.2008. год.), констатовала је да је подносилац захтева, у ранијем управном поступку вођеном поводом исте управне ствари (окончаним Решењем о укидању привремене дозволе I-01-2 бр. 170/08 од 29.07.2008. год.), по



МАН ДИВ СВРЉИГ" а.д., бр. 288 од 22.05.2007 год., доставио дописима
од 05.06.2007. год. и бр. 1619 од 27.06.2007. год. следеће:

- опшне пртеже одбојника бр. Р.0590.00.00 и саставних позиција са ознаком и карактеристикама у четири примерка;
- атесте материјала који се користе у процесу производње;
 - технологију израде по операцијама са наведеном опремом на којој се изводе технолошке операције;
 - опис пријемне, међуфазне и завршне контроле квалитета;
 - списак стандарда који се користе у процесу: производње, контроле, лабораторијских и експлоатационих испитивања;
 - начин и место означавања производа;
 - програм лабораторијских и експлоатационих испитивања;
 - извештај о обављеним лабораторијским испитивањима.

Имајући у виду претходно изнето, Комисија за спровођење поступка је на састанку, одржаном дана 28.10.2008. год., констатовала да је приложена документација из ранијег управног поступка поводом исте управне ствари по захтеву странке бр. 288 од 22.05.2007. год. уз приложен извештај о позитивном понашању производа у експлоатацији из захтева бр. 3151 од 21.10.2008. год., довољна за спровођење поступка за издавање дозволе за коришћење производа и да је производ сагласан са одредбама чл. 3., чл. 5., чл. 6., чл. 12., чл. 15., чл. 16., чл. 21., чл. 22. Упутства о поступку верификације производа и провери подобности произвођача у области возних средстава - 201/01 (акт ЗЈЖ бр. 30/20-02), те да су испуњени услови за издавање дозволе за коришћење производа - одбојник хода $H = 105 \text{ mm}$; силе $F = 590 \text{ kN}$, класе А, сходно чл. 69. и чл. 79. став. 1. тачка 8. Закона о железници ("Сл. гласник РС", бр. 18/2005), па је решено као у диспозитиву.

Накнада за издавање дозволе из тачке 2. овог решења утврђена је у смислу члана 69. став 4. Закона о железници и члана 2. Правилника о висини накнаде за издавање дозволе за коришћење железничких возила, делова и опреме за железничка возила и уређаја, делова и опреме за железничку инфраструктуру ("Сл. гласник РС", бр. 117/05).

Упутство о правном средству:

Подносилац захтева против овог решења може покренути управни спор пред Врховним судом Србије, у року од 30 дана од дана коначности ове дозволе.

Тужба се подноси у два примерка.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНВЕРЗИТЕТ У НИШУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Број: 612-325-3-11/2010

Датум: 22.6.2010. године

Н И Ш

На основу члана 68., став 1. тачка 37. Статута Машинског факултета Универзитета у Нишу (Број: 612-262-2-1/2007 од 30.03.2007. године-пречишћен текст Статута), Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Нишу на седници одржаној 22.6.2010. године, доноси

О Д Л У К У

Члан 1.

Усваја се техничко решење под називом: “ОДБОЈНИК СА ГУМЕНО-МЕТАЛНИМ ОПРУЖНИМ ЕЛЕМЕНТИМА”.

Одлуку доставити:

- Продекану за научно-истраживачки рад,
- Одсеку за људске ресурсе – архиви Машинског факултета.

НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ

За ПРЕДСЕДНИК

За Проф. др Властимир Николић

