

Примљено: 20.07.2012			
Орг.јед.	Број	Прилог	Вредности:
УЗ	6/2-481		2012

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

НАСТАВНО - НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

ПРЕДМЕТ: Извештај Комисије за преглед, оцену и одбрану магистарске тезе кандидата дипл. маш. инж. Животе Ђорђевића

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Нишу број: 612-456-9/2012 од 04.07.2012. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану магистарске тезе, кандидата дипл. маш. инж. Животе Ђорђевића под називом:

РАЗВОЈ ДИЈАГНОСТИЧКОГ СИСТЕМА ЗА ОДРЖАВАЊЕ ЖЕЛЕЗНИЧКИХ ТЕРЕТНИХ КОЛА

Након прегледа магистарске тезе, сагласно Закону о високом образовању и Статуту Машинског факултета Универзитета у Нишу Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

1.1. Лични подаци

Живота С. Ђорђевић је рођен 24.10.1959. године у Јелашници, Општина Ниш, Србија, држављанин је Републике Србије, са станом у Београду.

1.2. Подаци о досадашњем образовању

Завршио је основну школу „Ђура Јакшић“ у Јелашници код Ниша као носилац „Аласове“ дипломе и средњу машинско-техничку школу „Вељко Влаховић“ у Нишу, смер саобраћајни.

Машински факултет у Нишу уписао је 1978. године и дипломирао је на смеру транспортно машинство.

Последипломске студије на Катедри за машинске конструкције, развој и инжењеринг, Машинског факултета у Нишу, уписао је 1994. године. Положио је све испите прописане Статутом факултета у предвиђеном року, са просечном оценом 8,83.

На Технолошко-металуршком факултету у Београду, 1996. године, стекао је звање Специјалисте за посуде под притиском на железничким возилима.

1.3. Професионална каријера

Одмах по дипломирању и стицању звања дипломираног машинског инжењера, запослио се у РО ЖТО „Београд“, ООУР за вучу возова Београд на пословима за одржавање вучених возних средстава. Ови послови су у директној вези извршења железничког саобраћаја уз обавезу полагања стручног испита (стицања лиценце), који је положио 1983. године.

Након тога, 1991. године, распоређен је на послове са посебним овлашћењем, шефа ОЈ ТКП, у оквиру Секције за вучу возова и ТКП Ниш. Већ у то време се истицао стручним радом и самоиницијативом, па је постављен на радно место помоћника шефа Секције за вучу возова и ТКП Ниш.

Унапређен је 2005. године и премештен у Управу ЈП „Железнице Србије“ у Београду на послове заменика директора Сектора за техничко колске послове.

На место директора Сектора за ТКП постављен је 2007. године, где се и сада налази и обавља ове послове са посебним овлашћењима.

1.4. Списак објављених и презентованих радова

1.4.1. Интернационални радови верификовани и примењени у оквиру UIC прописа

- Организација специјалних превоза (превоз дугих шина) Бургас (BDŽ) – Црвени Крст (ŽS), шеме начина товарења и осигурања, које су посредством Радне групе 25 / RIV, преведене у **обавештајни лист – пример товарења 1.6.6.** Прилога II Правилника о узајамној употреби теретних кола у међународном саобраћају, Прописа за товарење, Свеска 2,
- Организација специјалних превоза (превоз бакарних анода) Пирдоп (BDŽ) – Олен (В), шеме начина товарења и осигурања, које су посредством Радне групе 25 / RIV, преведене у **обавештајни лист – пример товарења 1/80-102-09 (DB Schenker)** Прилога II Правилника о узајамној употреби теретних кола у међународном саобраћају, Прописа за товарење, Свеска 2,
- Организација специјалних превоза (превоз грубих ненауљених лимова) Скопље (MŽ) – Равена, Падова (FS), шеме начина товарења и осигурања, које су посредством Радне групе 25 / RIV, преведене у **обавештајни лист – пример товарења 1.2.4.** Прилога II Правилника о узајамној употреби теретних кола у међународном саобраћају, Прописа за товарење, Свеска 2.

1.4.2. Радови објављени у међународним часописима

- A. Radosavljević, **Ž. Đorđević**, S. Mirković: Concept for Wayside Train Monitoring at Serbian Railways – pilot project Batajnica, RTR European Rail Technology Review-Special, p.p. 6-11, Hamburg, 2011. (M33)
- S. Vesković, **Ž. Đorđević**, G. Stojić, J. Tepić, I. Tanackov: Necessity and effects of dynamic systems for railway wheel defect detection, Metallurgy - Journal for Theory and Practice in Metallurgy, МЕТАВК 51 (3) p.p. 333-336, Zagreb, 2012. (M23)

1.4.3. Радови објављени у националним часописима

- А. Радосављевић, **Ж. Ђорђевић**, С. Мирковић: Системи за праћење стања возних средстава поред пруге, Истраживања и пројектовања за привреду (ИПП), Бр. 20 стр.59-69, Београд 2008. (M53).
- А. Радосављевић, А. Schöbel, **Ž. Đorđević**, S. Mirković: Sistemi za prevenciju i otkrivanje neispravnosti na železničkim kolima, Časopis za železnički i intermodalni transport, godina IV, br.15,стр. 64-70, Novi Sad, 2009.

1.4.4. Радови саопштени на скуповима националног и међународног значаја

- М. Бекић, С. Стојичић, **Ж. Ђорђевић**: Модуо праћења, одржавања и расположивости вучених средстава – вагон цистерни, Интернационални VIII научно - стручни симпозијум „Техника железничких возила“, стр.249-252, Ниш, 1998. (M63)

- М. Јовановић, З. Маринковић, Д. Марковић, **Ж. Ђорђевић**: Могућност домаћег развоја лаких хидрауличких дизалица за потребе железнице, IX Научно - стручни симпозијум „Техника железничких возила 2000“, стр.31-37, Ниш, 2000. (М63)
- Д. Пејчић, Д. Траиловић, **Ж. Ђорђевић**: Савремени уређаји на електричним локомотивама, IX Научно - стручни симпозијум „Техника железничких возила 2000“, стр.225-229, Ниш, 2000. (М63)
- **Ж. Ђорђевић**, А. Радосављевић, С. Мирковић: Процена потреба за праћење воза поред пруге на пругама железнице Србије, Научно – стручна конференција о Железници - ЖЕЛКОН '08, стр.163-166, Ниш, 2008. (М63)
- **Ж. Ђорђевић**, J. Karner, A. Schobel, С. Мирковић: Мерна станица Батајница за динамичку контролу железничких возила, Научно – стручна конференција о Железници - ЖЕЛКОН '10, стр.189-192, Ниш, 2010. (М63)
- **Ž. Đorđević**, S. Vesković, S. Mirković, S. Aćimović, A. Radosavljević: Measuring Points System for Wayside Dynamic Control of Vehicles on Serbian Railway Network, XLVI International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies ICESST 2011 (736-739), Niš, Serbia, 2011. (M63)

1.4.5. Друге стручне активности

- Фад кола за превоз ринфузног материјала - прорачун кочнице и одређивање прекретне тежине, Ниш, 1989.
- Електро-моторни возови 412/414 - обавезе прегледача кола код пробе кочница, Ниш, 1990.
- FIAZ, истраживање и верификација производа кочних уметка (F-266, 200/35), Београд, 2001.
- Учешће у изради Упутства и Правилника ЗЈЖ (254, 256, 275,...).
- Председник радне групе за израду Упутства за прегледаче кола (253), које прописује процедуре надзора и експлоатације вучених средстава.

2. ПРЕГЛЕД И МИШЉЕЊЕ О НАУЧНОМ И СТРУЧНОМ РАДУ КАНДИДАТА

Магистарска теза кандидата Животе Ђорђевића изложена је на 159 страница текста. Материја је систематизована у девет поглавља, рачунајући увод и закључак. Поред тога теза садржи и списак литературе од 30 референци и прилоге релевантне за истраживање. Теза је илустрована са 167 слика и 17 табела.

У овом раду обављено је истраживање савремених технологија мониторинга и дијагностичких метода за утврђивање радне исправности железничких возила и приказан је поступак, односно методологија имплементације система за дијагностику стања и исправности железничких возила у покрету (стационарних система за динамичко мерење).

У првом поглављу дато је уводно разматрање са освртом на концепцију одржавања према стању железничких кола и посебно је указано да рад за циљ има унапређење постојећег система надзора кола увођењем савремених стационарних

дијагностичких система. Побољшање техничких карактеристика возила, веће вучне могућности, већа носивост и веће брзине проузроковале су повећање оптерећења обртних постоља, осовина, точкова, као и шина и свих елемената железничке пруге. Повећање сложености железничких возила повећава захтеве за њиховом поузданошћу и трајношћу, односно захтева ефикасно одржавање. У раду је истакнуто да су активности одржавања еволуирале ка превентивном приступу одржавања према стању. Могућност праћења реалног стања склопова железничког возила омогућава његово ефикасно коришћење, јер се одржавање планира према спознаји стања елемената техничког система. Одржавање према стању је приступ који обезбеђује већу безбедност и поузданост у раду.

У другом поглављу рада дат је преглед стања истраживања у области одржавања железничких теретних кола и то у делу њиховог надзора током експлоатације. Констатовано је да модернизација одржавања теретних кола на мрежи ЖС, поред реконструкције железничке инфраструктуре, представља процес који може да подигне теретни железнички транспорт на виши ниво и да тако повећа ефикасност и конкурентност. Да би се утврдили модели одржавања теретних кола извршена је анализа отказа на мрежи ЖС. Анализа је показала да до промене стања железничких возила у експлоатацији може доћи услед хабања, корозије, замора, старења, преоптерећења, грешке у самом делу, услова коришћења, погрешног руковања итд. Такође, описане су савремене концепције одржавања железничких возила и наведени су прописи и стандарди који се односе на област одржавања теретних кола. У овом делу идентификовани су фактори које је неопходно дефинисати кроз стандарде за одржавање као комбинацију свих техничких и административних активности, укључујући активности надзора. Квалитет одржавања и правилно изабрана концепција одржавања су од огромног значаја за ефикасан железнички транспорт. Дефинисана је основна концепција одржавања железничких возила као корективно и превентивно одржавање. Детаљно је разрађен модел превентивног одржавања према стању возила, са дефинисаним процедурама. У овом делу рада дат је преглед стања железничког теретног транспорта у Србији, са посебним аспектом на возним средствима, инфраструктури и људским ресурсима.

У трећем поглављу рада извршена је идентификација утицајних параметара на стање радне исправности железничких теретних кола. Идентификовани су фактори због којих склопови железничких возила губе део своје радне способности, као што су корозија, старење материјала, хабање и услови експлоатације. Основне неисправности железничких кола које угрожавају безбедност саобраћаја су неисправности осовинских склопова, посебно точкова и осовинских лежишта, као и прекорачења товарног профила и осовинског оптерећења. За сваки наведени подсистем дефинисане су основне групе неисправности. Такође, извршена је анализа по групама са великим бројем конкретних примера и утицајем на безбедност саобраћаја и поузданост возила. Ове неисправности утврђује техничко-колска служба у оквиру прегледа који се обављају на одговарајућим прегледним местима. У овом поглављу је дат кратак опис поступака техничке дијагностике који се користе у провери стања радне исправности саставних делова железничких возила. Посебно је анализиран утицај људског фактора и истакнуто је да је предуслов за успешан стални надзор кола стручна оспособљеност особља, али и да квалитет надзора зависи од индивидуалних психофизичких способности. Након тога извршена је анализа локација пунктова за технички преглед са предлогом њихове расподеле на мрежи ЖС. Такође су обрађене процедуре планирања и провере квалитета теретних кола код примопредаје између две суседне железничке управе у међународном саобраћају. Извршена је подела неисправности у складу са предлогом каталога неисправности и процедура провере квалитета. У овом поглављу је дата подела дијагностичких поступака, а посебно су анализирани: визуелна контрола, испитивање магнетним прахом, испитивање пенетрантима, радиографско испитивање, ултразвучно испитивање, поступци термичке дијагностике, вибродијагностика и анализа уља за

подмазивање. На крају је дат опис поступака за комплексно испитивање у лабораторијским или експлоатационим условима.

Са циљем сагледавања проблема отказа теретних кола у експлоатацији, у четвртом поглављу је извршена анализа ванредних догађаја и искључених кола на мрежи, као и последице тих догађаја по безбедност и редовитост саобраћаја возова. Анализа искључених кола рађена је по типу неисправности, са посебним освртом на међународни саобраћај, односно пограничне станице. Констатовано је да до великог броја искључења кола из саобраћаја долази због све већих разлика и неусклађености прописа и техничких спецификација са прописима ЕУ, односно Директива, а пре свега са захтевима техничке спецификације интероперабилности (TSI). На крају, дефинисан је алгоритам процедуре у случају настанка оштећења кола. Спроведена анализа ванредних догађаја и искључења кола омогућује да се квантификују настали застоји и поремећаји у саобраћају, као и тако настали трошкови на Железницама Србије.

Истраживање савремених технологија мониторинга и дијагностичких система које је спроведено током израде ове магистарске тезе, изложено је у петом поглављу приказом одабраних стационарних дијагностичких система који су развијени и инсталирани у Европи, Америци и Азији. На почетку је приказан историјски развој метода, поступака и техничких решења дијагностичких система. Након тога извршена је детаљна анализа 15 изабраних система у свету са приложеном веома богатом литературом из те области. Констатовано је да сви описани дијагностички системи користе опште дијагностичке методе које су обрађене у трећем поглављу, али су конфигурације мерне опреме и комбинације мерних метода специфичне за сваки конкретан систем. У новим условима функционисања железничког тржишта оператерима возних средстава је дозвољено да користе националну и локалну железничку мрежу, а власник инфраструктуре треба да верује да су возна средства железничких компанија у исправном (дозвољеном) стању и да је пријављена маса робе (оптерећење точка) тачна. Интереси власника инфраструктуре и железничког оператера су дијаметрално различити, при чему власник инфраструктуре, односно предузеће које управља инфраструктуром треба да наплати за сваки појединачни воз у зависности од његовог коришћења мреже, али и стања возних средстава, што је често непознати параметар. Стога, рад се бави управо разлозима увођења праћења стања и одржавањем на бази детектованог стања возила. Анализа појединих карактеристичних система указује на могућности детектовања одређених параметара, њихових специфичности у зависности од карактеристика пруга, оптерећености кола, обима саобраћаја, климатских услова, начина преноса података и реакција на евентуалне регистроване неправилности. Када су у питању системи за детекцију и мониторинг описани су карактеристични системи са посебним освртом на примену система у екстремним климатским условима.

У шестом поглављу је дат приказ досадашњих покушаја и реализација стационарних дијагностичких система у Србији, као и предлог развоја дијагностичких система у експлоатацији теретних кола на мрежи Железнице Србије. Анализа ванредних догађаја на пругама ЖС, који су последица неисправности теретних кола, јасно указује да је и даље велики проценат удела пропуста радника (људског фактора) који раде у оперативи или у самој експлоатацији возних средстава. Већи степен аутоматизације минимизира људски рад у организацији саобраћаја, а самим тим и утицај на број ванредних догађаја. То се, пре свега, огледа у увођењу савремених система за контролу саобраћаја и дијагностику техничког стања железничких средстава. Констатовано је да свака превентивна мера, односно улагање у превентивне радове, ради повећања поузданости возова и безбедности саобраћаја уопште, у реално кратком року се вишеструко исплати. Увођење система за детекцију основних неисправности најодговорнијих делова железничких возила у току вожње доводи до побољшања стања

железничког система, пре свега, техничко оперативног (поузданост и безбедност), економског (нижи трошкови одржавања возних средстава), као и на крају општедруштвеног (ангажовање домаћег знања, евентуалне субституција делова ангажовањем домаће индустрије као и развој нових технологија). Године 1989. покренут је пилот пројекат мерне станице у Остружници за детекцију прегрејаних лежишта, који, нажалост, није спроведен до краја. У ТЕ "Никола Тесла", 2004. године, је инсталиран систем за праћење прегрејаности осовинских лежишта теретних кола и он успешно функционише. Прва мерна станица у Батајници, која је предвиђена у оквиру пилот пројекта мерне станице, треба да служи за детекцију прегрејаних осовинских лежајева, равних места на површини котрљања точкова и прекорачења масе по осовини. У склопу мерне станице треба да буду обједињени уређаји за мерење и контролу наведених величина, које би се обављало на колосеку у току кретања воза, а планирана је и централна обрада података. Сагледавајући географски положај Србије, њено окружење и граничне прелазе, постојећу и будућу железничку инфраструктуру, возни парк Железница Србије, теретна кола других железница која пролазе кроз Србију, постојећи систем надзора кола и друге параметре, у раду је изложен предлог расподеле и развоја дијагностичких система на мрежи Железнице Србије, као и предлог фазног спровођења овог пројекта. Констатовано је да је техничка дијагностика саставни део процеса одржавања према стању и да има за циљ да утврди техничко стање одређеног саставног дела система са одређеном тачношћу. При томе се прате одређени дијагностички параметри, који могу бити посредне – индивидуалне величине повезане са структурним параметрима (нпр. зазор у лежају), али и директне информације о техничком стању система (нпр. притисак уља), параметри пропратних процеса (температура, бука, вибрације и сл.) и геометријски параметри (зазор, слободан ход и сл.). У раду је дат предлог за формирање базе података о броју и врсти дефеката који се користе за анализу имобилизације возних средстава, што је предуслов за спровођење ефикасног одржавања и обављања контроле техничке исправности возних средстава. На тај начин ствара се једнозначна слика о возним средствима и инфраструктури. У раду је истакнуто да је једна мерна станица релевантна за једну контролну тачку, али је неопходно да се комплетира мрежа мерних станица, а структуру и распоред мерних станица треба дефинисати према врстама карактеристичних неисправности за ту пругу, климатским условима и карактеру пруге. С обзиром да управљање дијагностичким системима на једној железничкој мрежи подразумева постојање оперативног центра, у раду је пројектован оперативни центар са умреженим мерним станицама. Управљање одржавањем мора бити у директној зависности од мониторинга стања возних средстава и инфраструктуре. Са тим циљем дефинисана је методологија управљања одржавањем са инпутом у процесу доношења одлука. На крају дат је предлог будућег модела организације одржавања возних средстава и инфраструктуре на ЖС.

У оквиру закључних разматрања изнете су основне поставке савременог система надзора железничких теретних кола у експлоатацији и препоруке како унапредити одржавање теретних кола развојем дијагностичког система и инсталирањем мерних станица на мрежи пруга Србије. Предложене су свеобухватније статистике праћења неисправности, препознавања утицајних параметара и њихово дејство на железничка кола као систем. Посебно је истакнуто како те параметре детектовати, измерити и утицати на њих у фази појаве оштећења, праћења и развоја истог. Изложен је широк дијапазон улазних података - инпута у делу иновирања процеса одржавања и другачији приступ и у делу свеобухватног управљања организацијом транспорта робе чиме се ствара могућности за нове односе између имаоца кола, оператера, шпедитера и власника инфраструктуре.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа приложене магистарске тезе, анализе спроведених истраживања и добијених резултата, чланови Комисије констатују следеће:

- Поднети рад одговара прихваћеној теми од стране Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Нишу и кандидат је у потпуности одговорио постављеним циљевима истраживања дефинисаним у пријави рада;
- Методологија излагања проблема одржавања железничких возила и инфраструктуре, са посебним освртом на теретна кола показује да кандидат влада потребним теоријским знањима из области система за детекцију стања возила, организације и управљања одржавањем техничких система, тј. примене савремених стационарних система за динамичку оцену параметара стања склопова железничких возила, у циљу добијања ефикасног, економичног система и модела за одржавање железничких возила и инфраструктуре;
- Кандидат је испољио способност да изврши синтезу научних и практичних знања из разних области техничких и организационих наука, тј. машинства, електротехнике, теорије система и информатике, што је омогућило квалитетну израду оваквог рада;
- Магистарска теза представља допринос развоју и практичној примени техника за мониторинг и дијагностику склопова железничких возила ради дефинисања ефикаснијег система за одржавање железничких возила, али и помоћи при доношењу одлука управљача железничком инфраструктуром у процесу издавања и вредновања траса возова.
- Приказани резултати у магистарској тези поред теоријског значаја имају очигледну могућност примене на различитим типовима и нивоима железничких мрежа.
- У раду је пројектован оперативни центар са умреженим мерним станицама, дефинисана је методологија управљања одржавањем и изложен је предлог будућег модела организације одржавања возних средстава и инфраструктуре на ЖС.
- Приложена магистарска теза је технички обрађена на високом нивоу и у потпуности задовољава одредбе Закона о високом образовању, јер представља самостални рад кандидата у систематизацији одговарајућих знања и решења практичних проблема из области железничког машинства и одржавања техничких система.
- Резултати добијени у овој магистарској тези верификовани су у два рада објављена у водећим међународним научним часописима, од којих је један на SCI листи и више радова у домаћим часописима, као и у зборницима међународних и домаћих научних конференција.

На основу напред изложеног чланови Комисије за преглед, оцену и одбрану магистарске тезе кандидата дипл. маш. инж. Животе Ђорђевића, под називом:

**"РАЗВОЈ ДИЈАГНОСТИЧКОГ СИСТЕМА ЗА ОДРЖАВАЊЕ ЖЕЛЕЗНИЧКИХ
ТЕРЕТНИХ КОЛА"**

доносе позитивну оцену и предлажу Наставно-научном већу Машинског факултета у Нишу да поднесу рад прихвати као магистарску тезу и позове кандидата на усмену јавну одбрану

У Нишу и Београду
јула 2012. године

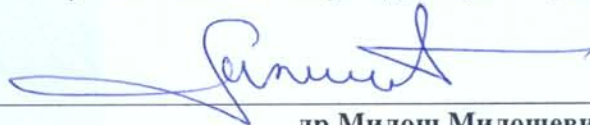
Чланови комисије:



др Душан Стаменковић
ред. проф. Машинског факултета Универзитета у Нишу,
(уџа научна област: Саобраћајно машинство)



др Славко Весковић
ван. проф. Универзитета у Београду - Саобраћајног факултета
(уџа научна област: Планирање, моделирање, експлоатација, безбедност
и еколошка заштита у железничком саобраћају и транспорту)



др Милош Милошевић
доцент. Машинског факултета Универзитета у Нишу,
(уџа научна област: Мехатроника)