

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА
УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

ПРИМЉЕНО			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
	01-1/2722		

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

Предмет: Извештај Комисије за оцену писаног дела и усмену јавну одбрану докторске дисертације кандидата мр Родољуба Вујанца, дипл. маш. инж.

Одлуком Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, број 01-1/2136-5 од 10.07.2014. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену писаног дела и усмену одбрану докторске дисертације кандидата мр Родољуба Вујанца, дипл. маш. инж. под насловом:

“Утицај полукрутих веза елемената палетних регала на глобалну анализу конструкције“

На основу увида у приложену докторску дисертацију и Извештаја о подобности кандидата и теме за докторску дисертацију која је одобрена за израду одлуком Факултета инжењерских наука у Крагујевцу бр. 01-1/3401-9 од 20.12.2012. године, а на основу Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Комисија подноси Наставно-научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

Докторска дисертација кандидата мр Родољуба Вујанца, дипл. маш. инж. под насловом „Утицај полукрутих веза елемената палетних регала на глобалну анализу конструкције“, резултат је мулти-дисциплинарног научно-истраживачког рада кандидата у актуелној научној области која се односи на танкозидне конструкције, а посебно на анализу понашања полукрутих веза елемената конструкције палетних регала и њихов утицај на глобално понашање просторне структуре регала. Са аспекта предмета истраживања и добијених резултата, ова дисертација представља јединствен научни рад.

Примена танкозидних конструкција представља изазов за сваког конструктора, док све већи развој и примена складишне технике представљају изазов модерне индустрије. Полазећи од те чињенице кандидат је извршио критичку анализу и систематизацију постојећих знања, искустава, научних и практичних резултата компетентних истраживача и стручњака из области истраживања ове докторске дисертације и на основу тога дефинисао предмет и циљ сопствених истраживања.

Значај и допринос ове докторске дисертације везани су за анализу специфичних полукрутих веза елемената греда-стуб челичне конструкције палетних регала у циљу одређивања реалне карактеристике везе елемената у споју и њено увођење у глобалну анализу конструкције како би се при прорачуну и избору оптималног техничког решења користили што реалнији услови експлоатације.

Овом дисертацијом је умањен и недостатак домаће литературе из области складишне технике, а посебно део који се односи на прорачуне елемената регалне конструкције.

Резултати и закључци ове дисертације отварају простор за даља истраживања у овој области, а то су могућност унапређења полукруте везе греда-стуб детаљнијом анализом и развојем нумеричког модела, док развијена методологија за глобалну анализу структуре регала може имати како научну тако и практичну примену.

2. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Комисија сматра да докторска дисертација кандидата мр Родољуба Вујанца, дипл. маш. инж., под насловом „Утицај полукрутих веза елемената палетних регала на глобалну анализу конструкције“, представља резултат оригиналног научног рада. Обрађена тема је веома актуелна и значајна за развој науке у области испитивања и развоја полукрутих веза елемената танкозидних челичних конструкција какве су структуре палетних регала. Кандидат је тему обрадио студиозно и детаљно, користећи при томе теоријске основе научних дисциплина релевантних за ову проблематику. Критички је анализирао и вредновао бројне научне радове који се односе на проблематику разматрану у оквиру ове дисертације.

Оригиналност научног рада, истраживања и резултата остварених у оквиру ове дисертације огледа се, између осталог, у следећим елементима:

- Увидом у расположиву литературу и детаљном анализом релевантних радова, прописа и стандарда кандидат је дефинисао методологију испитивања и анализе полукруте везе греда-стуб конструкције регала.
- На основу обрађених експерименталних резултата, развијеног нумеричког модела и предложеног аналитичког модела кандидат је дошао до закључака везаних за природу понашања посматране полукруте везе у функцији од утицајних параметара елемената греда-стуб у посматраном споју.
- Добијени резултати и са теоријског и са практичног аспекта представљају веома значајан допринос даљем развоју ових специфичних полукрутих веза, њиховом унапређењу али и предлогу нових решења.
- Верификација развијеног нумеричког модела који симулира тест једностране конзоле извршена је поређењем са резултатима експерименталних испитивања али и применом постојећег аналитичког модела. Овај модел једноставном променом појединих геометријских параметара омогућава оптималан избор комбинације греда-стуб без потребе вршења скупих испитивања. Исти нумерички модел се може применити и за проверу понашања конструкције у реалним условима експлоатације, што подразумева његово прилагођавање реалним условима оптерећења и ослањања.
- Развијени нумерички модел даје могућност детаљније анализе поља напона и померања свих елемената конструкције, а не само карактеристичних тачака што је случај са експериментом.
- Развијена методологија која омогућава аутоматско генерисање прорачунских модела за глобалну анализу конструкције регала употпуњена задавањем реалне карактеристике везе елемената у споју користиће се при оптимизацији техничких решења неког складишног простора, при чему се узимају у обзор реални услови експлоатације конструкције.

3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Кандидат мр Родољуб Вујанац, дипл. маш. инж. рођен је 05.07.1977. године у Крагујевцу, где и сада живи са супругом Катарином и синовима Михаилом и Петром.

Основну школу "Мирко Јовановић" у Крагујевцу, завршио је као носилац дипломе "Вук Карацић". Школовање је наставио у Првој крагујевачкој гимназији, где је матурирао као одличан ученик. Школске године 1996/97. уписао је Машински факултет у Крагујевцу као редован студент. У току студија постигао је завидне резултате како из предмета који се изучавају у оквиру наставног програма Машинског факултета у Крагујевцу тако и на такмичењима у знању која су одржавана на Машинијадама. О томе сведоче бројне дипломе, награде и стипендије које је добијао тим поводом. Школске 1996/97. и 1997/98. године проглашен је за најбољег студента I, односно II године, а наредних школских 1998/99, 1999/2000 и 2000/2001. година, односно у III, IV и V години студија и за најбољег студента Машинског факултета у Крагујевцу. У IV години студија с обзиром на остварен просек 10,00 проглашен је за најбољег студента на Универзитету у Крагујевцу.

Дипломирао је први у генерацији 22. јуна 2001. године одбраном Дипломског рада под насловом: „**Решење транспортног система на улазу-излазу складишта готових производа у прехрамбеној индустрији**” из предмета Уређаји унутрашњег транспорта на Смеру за машинске конструкције и механизацију са оценом 10 (десет).

С обзиром на остварену средњу оцену током студија 9,60 (девет и 60/100), успехе на такмичењима у знању и постигнуте резултате из свих дисциплина које се изучавају на Машинском факултету у Крагујевцу, проглашен је за студента генерације школске 2000/2001. године.

Своје стручно усавршавање наставио је на последипломским студијама на Машинском факултету у Крагујевцу, на Смеру за машинске конструкције и механизацију где је положио све испите са просечном оценом 10,00 (десет). Магистарски рад „**Развој методологије за пројектовање и прорачун носећих елемената складишних система**“ одбранио је 09. јула 2007. године.

После дипломирања, од 21.12.2001. године засновао је радни однос на одређено време (по уговору) на Машинском факултету у Крагујевцу као сарадник у настави на Катедри за машинске конструкције и механизацију, радећи на пословима припреме и извођења вежби из предмета Транспортни уређаји и машине и Прорачун машинских конструкција.

Први пут је засновао радни однос на Машинском факултету у Крагујевцу 22.06.2002. године у звању асистента-приправника за групе предмета: **ТРАНСПОРТНИ УРЕЂАЈИ И МЕХАНИЗАЦИЈА** (Транспортни уређаји и машине, Системи унутрашњег транспорта и ускладиштења) и **ПРОРАЧУН МАШИНСКИХ КОНСТРУКЦИЈА** (Прорачун машинских конструкција, Компјутерске методе прорачуна конструкција).

У звање асистента–приправника поново је изабран 17. маја 2007. године за уже научне области: **ТРАНСПОРТНИ УРЕЂАЈИ И МЕХАНИЗАЦИЈА** и **ПРОРАЧУН МАШИНСКИХ КОНСТРУКЦИЈА**.

Од 01. јуна 2010. године до данас запослен је на Машинском факултету у Крагујевцу у звању асистента за ужу научну област **МАШИНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ И МЕХАНИЗАЦИЈА**.

Поседује лиценцу одговорног пројектанта транспортних средстава, складишта и машинских конструкција и технологија бр. 333Е30607, као и лиценцу одговорног извођача радова транспортних средстава, складишта и машинских конструкција и технологија бр. 434 С417 08.

Током основних и последипломских студија, а и у даљем стручном усавршавању своје интересовање ће највише усмерити на област транспортних и складишних система као и област прорачуна машинских конструкција, а с циљем да тај рад буде и директно примењив у пракси.

У свом раду успешно се служи Енглеским језиком, како у коришћењу научне и стручне литературе, тако и у конверзацији. У циљу реализације пројеката али и личног усавршавања више пута је боравио на универзитетима у иностранству и то у Немачкој, Шпанији, Грчкој, Словачкој и Италији.

Аутор је или коаутор 34 објављена рада и 2 техничка решења. Учествовао је у реализацији 6 технолошких пројекта финансираних од стране Министарства за науку и заштиту животне средине Републике Србије, 8 међународних пројеката и више пројеката за привреду а који су релевантни за овај извештај.

Рад у међународном часопису [M23]:

1. Miroslav M. Živković, Snežana D. Vulović, **Rodoljub S. Vujanac**, "Assessment of the Drum Remaining Lifetime in Thermal Power Plant", Thermal Science International Scientific Journal, Vol. 14, Suppl., pp. 313-321, ISSN: 0354-9836, 2010.
2. **Rodoljub Vujanac**, Radovan Slavkovic, Nenad Miloradovic, "Automatization of Multi-Depth High-Density Storage System", Metalurgia International, Vol. XVIII, No. 8, pp. 49-55, ISSN 1582-2214, 2013.
3. Mirko Blagojevic, Nenad Marjanovic, Zorica Djordjevic, Blaza Stojanovic, Vesna Marjanovic, **Rodoljub Vujanac**, Aleksandar Disic, "Numerical and Experimental Analysis of the Cycloid Disc Stress State", Tehnički vjesnik-Technical Gazette, Vol.21, No.2, pp. 377-382, ISSN 1330-3651, 2014.

Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком [M24]:

4. M. Matejić, M. Blagojević, V. Marjanović, **R. Vujanac**, B. Simić, „Tribological Aspect of the Process of Winding the Steel Rope Around the Winch Drum“, Tribology in Industry, Vol.36, No.1, pp. 90-96, ISSN: 0354-8996, 2014.

Рад у водећем часопису националног значаја [M51]:

5. M. Zivkovic, M. Vukovic, M. Milovanovic, **R. Vujanac**, "An application of gap element in calculation of thin-walled structures by fem", Magazine for science in practice "ZASTAVA", Vol.-, No.39, pp. 9-16, ISSN-, 2004.

Саопштење са међународног скупа штампано у целини [M33]:

6. **R. Vujanac**, R. Slavković, M. Živković: "Primena metode konačnih elemenata u proračunima tankozidnih čeličnih konstrukcija – proračun visokoregalnog skladišta Hemofarm Banja Luka", 6. Međunarodno savetovanje o dostignućima elektro i mašinske industrije, DEMI 2003, Banja Luka, 30-31.05.2003, pp.459-464.
7. G. Jovicic, M. Zivkovic, M. Kojic, **R. Vujanac**, "Modeliranje ravanske prsline primenom fast marching metoda", 6. Međunarodno savetovanje o dostignućima elektro i mašinske industrije, DEMI 2003, Banja Luka, 30-31.05.2003, pp. 381-386.
8. Н. Милорадовић, Р. Славковић, М. Живковић, **Р. Вујанац**, "Динамичко понашање носеће конструкције мосне дизалице при раду механизма за дизање терета", Научно-стручни скуп са међународним учешћем ИРМЕС'04 - Истраживање и развој машинских елемената и система, Крагујевац, 16-17.09.2004, pp. 233-238.
9. N. Miloradovic, R. Slavkovic, **R. Vujanac**, "Behaviour of overhead traveling crane's carrying structure during joint operation of hoisting and trolley mechanisms", V International Scientific Conference Heavy Machinery-НМ'05, Kraljevo, 28.06-03.07.2005, pp. I A.89 - I A.92, ISBN 86-82631-28-8.

10. **R. Vujanac**, R. Slavkovic, N. Miloradovic, "Warehousing solution in the pharmaceutical institution of Montenegro "Montefarm" Podgorica", International Scientific Meeting "GNP 2006", Zabljak, 20-24.02.2006, pp. 953-958, ISBN 86-82707-12-8.
11. **R. Vujanac**, N. Miloradovic, R. Slavkovic, "Influence of transmission on working performance of vertical reciprocating conveyors", The 2nd International Conference "Power Transmissions '06", Novi Sad, 25-26.04.2006, pp. 515-518, ISBN 86-85211-78-6.
12. Н. Милорадовић, **Р. Вујанац**, Р. Славковић, „Моделирање челичне конструкције мосне дизалице применом нумеричких метода“ Четврти симпозијум са међународним учешћем “КОД 2006”, конструисање, обликовање дизајн, Палић, 30-31.05.2006, pp. 57-60, ISBN 86-85211-92-1.
13. **Р. Вујанац**, Н. Марјановић, Р. Славковић, „Критеријуми ефикасног планирања распореда регала“ Међународни научно–стручни скуп „ИРМЕС '06“ - Истраживање и развој машинских елемената и система, Бања Лука, 21- 22.09.2006., pp.65-70, ISBN 99938-39-13-2.
14. Н. Милорадовић, **Р. Вујанац**, Р. Славковић, „Динамичка анализа понашања конструкције мосне дизалице у хоризонталној равни“, Међународни научно–стручни скуп „ИРМЕС '06“ - Истраживање и развој машинских елемената и система, Бања Лука, 2006, 21- 22.09.2006, pp. 293-298, ISBN 99938-39-13-2.
15. М. Milenkovic, R. Slavkovic. **R. Vujanac**, „Calculation of performance, carrying capacity and stress analysis of load fork of fork lift truck“, Naučno stručni skup 6th Youth Symposium on Experimental Solid Mechanics, Врњачка Бања, 9-12.05.2007, pp. A1 1-4
16. Н. Милорадовић, **Р. Вујанац**, Р. Славковић, „Примена рачунара у пројектовању транспортних уређаја и складишта“ 8. Међународно саветовање о достигнућима електро и машинске индустрије, ДЕМИ 2007, Бања Лука, 25-26.05.2007, pp. 141-144, ISBN 978-99938-39-15-6.
17. Н. Miloradović, **R. Vujanac**, R. Slavković, “Modelling of overhead crane in function of cross section parameters of main girders”, 9th International conference on accomplishments in electrical and mechanical engineering and information technology–DEMI 2009, Banja Luka, 28-29.05.2009, pp. 649-652, ISBN 978-99938-39-23-1.
18. Н. Miloradović, **R. Vujanac**, R. Slavković, “Selection of design parameters of belt conveyors”, 9 th International conference on accomplishments in electrical and mechanical engineering and information technology - DEMI 2009, Banja Luka, 28-29.05.2009, pp. 653-656, ISBN 978-99938-39-23-1
19. **R. Vujanac**, D. Maksimovic, N. Miloradovic, R. Slavkovic, „Reconstruction of Vertical Reciprocating Conveyor with Straddle Carriage into Four Post Carriage” XIX International Conference on "Material handling, constructions and logistics" MHCL09, Belgrade, 15-16.10.2009, pp. 99-102, ISBN 978-86-7083-672-3.
20. Н. Miloradovic, **R. Vujanac**, B. Stojanovic, „Stacking aisle width for forklift trucks in palletized storage and handling systems, 10th Anniversary international conference on accomplishments in electrical and mechanical engineering and information technology, Demi 2011, Banja Luka, 26-28.05.2011, pp. 899-904, ISBN 978-99938-39-36-1.
21. **R. Vujanac**, N. Miloradovic, R. Slavkovic, „Radio shuttle racking–new generation of high density storage system“, The 7th International Scientific Conference Research and development of mechanical elements and systems – IRMES 2011, Zlatibor, 27-28.04.2011, pp. 205-208, ISBN 978-86-6055-012-7.
22. **R. Vujanac**, D. Maksimovic, R. Slavkovic, „Self–supported warehouse structure completely built of pallet racking system”, International Scientific Meeting “GNP 2012”, Zabljak, 03-07. 03. 2012, pp. 607-613, ISBN 978-86-82707-21-9.

23. **R. Vujanac**, R. Slavkovic, M. Blagojevic, N. Miloradovic, „Autosatmover – new solution for automatic multi – depth pallet storage system“, The 7th International Symposium KOD 2012, Balatonfüred, Hungary, 24-26.05.2012, pp. 139-142, ISBN 978-86-7892-399-9.
24. M. Blagojević, Z. Đorđević, V. Marjanović, N. Marjanović, B. Stojanović, **R. Vujanac**, “Stress and strain state of cycloid disc”, COMETA 2012 1st international scientific conference, Jahorina, B&H, Republic of Srpska, 28-30.11.2012, pp. 367-374, ISBN 978-99938-655-5-1.
25. **R. Vujanac**, R. Slavković, N. Miloradović, M. Blagojević, “Vertical reciprocating conveyor as a part of fully automated multi depth pallet rack storage system”, 11th International Conference on Accomplishmnets in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology DEMI 2013, Banja Luka, 30.06-01.07.2013, pp. 1105-1112, ISBN 978-99938-39-46-0.
26. N. Miloradović, **R. Vujanac**, D. Miloradović, B. Stojanović, “Use of working platforms on forklift trucks”, 11th International Conference on Accomplishmnets in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology DEMI 2013, Banja Luka, 30.06-01.07.2013, pp. 1177-1182, ISBN 978-99938-39-46-0.
27. **R. Vujanac**, N. Miloradovic, “ Selection of the basic parameters of general purpose telescopic belt conveyor”, VII International Scientific Conference "Heavy Machinery-HM 2014" , Zlatibor, 25-28.06.2014.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу [М34]:

28. M. Zivkovic, V. Milovanovic, D. Rakic, S. Vulovic, **R. Vujanac**, „Fatigue Strength Assesment of Welded Joints of Wagon’s Constructions“, 27th Danubia-Adria Symposium, Wroclaw University of Technology, Wroclaw, Poland, 22-25.09.2010., pp. 245 - 246, ISBN 978-83-87982-59-1.
29. M. Zivkovic, V. Milovanovic, V. Cirovic, D. Rakic, **R. Vujanac**, „Application of Special Developed Contact Finite Element for Buffing Impact Test“, 27th Danubia-Adria Symposium, Wroclaw University of Technology, Wroclaw, Poland, 22-25.09.2010., pp. 247 - 248, ISBN 978-83-87982-59-1.

Саопштења са скупа националног значаја штампано у целини [М63]:

30. М. Живковић, **Р. Вујанац**, С. Вуловић, "МКЕ анализа мултимедијалног филтера", Семинар САД/САЕ '04 "Рачунаром подржано конструисање", Машински факултет у Нишу, Катедра за машинске конструкције, 11. 02 2004. pp. 1-15.
31. Р. Славковић, М. Живковић, Н. Грујовић, **Р. Вујанац**, Г. Богдановић, "Примена методе коначних елемената у савременој инжењерској пракси", Конференција Савремена грађевинска пракса 2004, Факултет техничких наука у Новом Саду, Институт за грађевинарство, Нови Сад, 15-16.04.2004.
32. М. Живковић, Г. Јовичић, С. Вуловић, **Р. Вујанац**, „Утицај избора мреже КЕ при одређивању вредности фактора интензитета напона“, ИБР 2004: Дијагностика и екологија, СДИБР - Саветовање, Бечићи, 24-28.05.2004. pp. 149-154.
33. V. Milovanovic, M. Zivkovic, D. Rakic, N. Busarac, **R. Vujanac**, “Hyperelastic material model development using symbolic programming”, 17th Conference and exhibition YUINFO, Kopaonik, Serbia, 6-9.03.2011, pp. 88, ISBN 987-86-85525-08-7
34. **R. Vujanac**, S. Vulović, R. Slavković, M. Živković, N. Marjanović, “Razvoj metodologije za automatsko generisanje 3D modela pri projektovanju skladišnih sistema”, XVIII Stručna konferencija YU INFO 2012, Kopaonik, Serbia, 29.02-03.03.2012., pp. 297-300, ISBN 978-86-85525-09-4

Ново лабораторијско постројење, ново експериментално постројење, нови технолошки поступак [M83]:

1. Мирослав Живковић, Александар Дишић, Радован Славковић, Мирослав Равлић, Родољуб Вујанац, Драган Ракић, Милан Благојевић, Владимир Миловановић, *Уређај за испитивање материјала при великим брзинама деформације – Затезни Хопкинсонов штап*, ТР-70/2012, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, 2012.

Прототип, нова метода, софтвер, стандардизован или атестиран инструмент, нова генска проба, микроорганизми [M85]:

1. Родољуб Вујанац, Радован Славковић, Мирослав Живковић, Ненад Марјановић, Снежана Вуловић, Владимир Миловановић, *Нова метода за пројектовање и прорачун складишних система*, ТР-53/2010, Министарство за науку Републике Србије, Приватно предузеће „ИЦ“ Инжењеринг д.о.о., Приватно предузеће „Милановић Инжењеринг“ д.о.о., ДП Застава Машине, Крагујевац, Србија, 2010.

Учешће на пројектима ресорног министарства:

1. Технолошки пројекат Министарства за науку, технологије и развој Републике Србије ТР 258: "Развоје методе и софтвера за анализу, симулацију и оптимизацију процеса великих деформација у машинској индустрији", трајање 1.1.2002-31.12.2004.
2. Технолошки пројекат Министарства за науку, технологије и развој Републике Србије ТР 6204: „Развој софтвера за анализу чврстоће и процену радног века конструкције“, трајање 1.1.2005. - 31.12.2007.
3. Технолошки пројекат Министарства за науку, технологије и развој Републике Србије ТР-ТД 7066: „Ревитализација критичних компонената термоелектране на основу процене њиховог интегритета“ трајање 1.1.2005. - 31.12.2007.
4. Технолошки пројекат Министарства за науку, технологије и развој Републике Србије ТР12005: „Развој софтвера за експлицитну нелинеарну динамичку анализу“ трајање 1.1.2008. – 2010.
5. Технолошки пројекат Министарства просвете и науке Републике Србије ТР 32036: „Развој софтвера за решавање спрегнутих мултифизичких проблема“ трајање 1.1.2011. – 2014.
6. Технолошки пројекат Министарства просвете и науке Републике Србије ТР 37013: „Развој система за подршку оптималном одржавању високих брана у Србији“ трајање 1.1.2011. – 2014.

Учешће на међународним пројектима:

1. TEMPUS Curricula Development Project JEP-CD-16156-2001 "Computer Science Curricula Founding and Upgrading", September 2002 – August 2005.
2. TEMPUS Curricula Development Project UM_JEP_17119-2002 "Education Network Based on Information Technology", September 2003 – August 2006.
3. WUS Austria - Centers of Excellence Projects No 88/2003 „Development of the Engineering Software and Improvement of Teaching Process on the Regular and Postgraduate Studies at the Faculty of Mechanical Engineering“ donated by, May – September 2003.
4. TEMPUS Curricula Development Project JEP-CD-18114-2003 "Restructuring of Mechanical Engineering Studies", September 2004 – August 2007.
5. WUS Austria - Curricula Development Project No 057/2004 "Non-linear Structural Analysis", 2004.
6. WUS Austria - eLearning Project No006/06 Transformation of traditional "Linear Structural Analysis" course into an e-Learning course", 2006.

7. TEMPUS Curricula Development Project CD_JEP 40104-2005 "Engineering Business Management and Services Science Master Module", September 2006.
8. Specific Support Action FP6 043820 "Reinforcement of Research Capacity in Software Development and Innovative Collaborative Design and Engineering in Serbia and Montenegro", January 2007

Учешће на пројектима за привреду:

1. Главни извођачки пројекат: "Високорегално складиште", ХЕМОФАРМ Бања Лука, "ИЦ" Инжењеринг д.о.о. Крагујевац и Машински факултет у Крагујевцу, децембар 2002.
2. Главни извођачки пројекат: "Самонесеће високорегално складиште", ХЕМОФАРМ Подгорица, "ИЦ" Инжењеринг д.о.о. Крагујевац и Машински факултет у Крагујевцу, март 2003.
3. "Развој софтвера за прорачун преосталог радног века до лома основне опреме термо блокова ЕПС-а методама механике лома", Машински факултет у Крагујевцу, 2002-2003.
4. Главни извођачки пројекат: "Високорегално складиште", DEUS SYSTEM, "ИЦ" Инжењеринг д.о.о. Крагујевац и Машински факултет у Крагујевцу, децембар 2003.
5. Главни извођачки пројекат: "Самонесеће високорегално складиште", ZORA SYSTEM Добановци, "ИЦ" Инжењеринг д.о.о. Крагујевац, децембар 2012.
6. Главни извођачки пројекат: "Самонесеће високорегално складиште", AQUA PROMET D.O.O. Јагодина, "ИЦ" Инжењеринг д.о.о. Крагујевац, мај 2014.
7. Технолошки пројекат и главни извођачки пројекат: "Самонесеће високорегално складиште", ПУБЛИК Д.О.О. Ваљево, "ИЦ" Инжењеринг д.о.о. Крагујевац, мај 2014.

4. Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему

Докторска дисертација кандидата мр Родољуба Вујанца, дипл. маш. инж. под насловом „Утицај полукрутих веза елемената палетних регала на глобалну анализу конструкције“, одговара по обиму и садржају прихваћеној теми од стране Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука и Стручног већа Универзитета у Крагујевцу. По квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове за израду докторских дисертација.

Резултати истраживања су у писаном делу докторске дисертације изложени на укупно 136 страна. У раду је приказано 111 графичких илустрација и цитирано је 58 библиографских података. Тема дисертације је обрађена кроз следећих 5 поглавља, 3 додатка и списак литературе (којима претходе предговор, садржај, резиме на српском и енглеском језику, листе коришћених симбола, јединица, слика и табела):

1. Уводна разматрања
2. Анализа, класификација и моделирање веза
3. Одређивање карактеристике везе елемената у споју
4. Прорачун конструкције регала
5. Закључна разматрања

Додатак А - Цртежи елемената узорка Б-8 споја *S80M-R140L*

Додатак Б – Претходни прорачун конструкције регала

Додатак Ц – Анализа конструкције регала

Литература

У поглављу 1 (Уводна разматрања) су дате основне дефиниције и параметри који могу утицати на понашање једне везе елемената конструкције регала, као и преглед литературе и досадашњих истраживања у предметној области.

У поглављу 2 (Анализа, класификација и моделирање веза) извршена је конструктивна подела веза према најчешћем начину извођења, а затим и према Еврокоду 3 и то на основу два критеријума: крутости и отпорности (носивости). Анализа понашања појединих типова веза као и дефинисање конструктивних својстава везе дато је у истом поглављу.

Поглавље 3 (Одређивање карактеристике везе елемената у споју) обрађује три начина одређивања конструкцијских својстава везе, моментне отпорности, ротационе крутости и капацитета ротације на бази криве момент-ротација (М-Ф карактеристике). Услови испитивања који су дефинисани ФЕМ прописима као и резултати тестова једностране конзоле за најчешће примењиване комбинације везе греда-стуб једног од произвођача регала обрађени су у оквиру овог поглавља. Извршено је поређење и са предложеним аналитичким моделом који није дао задовољавајуће резултате у смислу практичне примене, а што је у складу и са досадашњом праксом. Развијени нумерички модел применом методе коначних елемената у симулацији услова испитивања дао је добре резултате и омогућио даље истраживање и проучавање понашања полукрутих веза, као и њихов утицај на глобално понашање конструкције. Предности примене адекватног нумеричког модела у односу на скупа испитивања су изнете на крају овог поглавља.

У поглављу 4 (Прорачун конструкције регала) прво је извршена подела на бочно померљиве и бочно непомерљиве и укрућене и неукрућене оквирне носаче, какве су по природи структуре регала у подужном правцу након декомпозиције просторне структуре. Такође су приказане и методе глобалне анализе које треба користити у зависности од тога о каквом је оквирном носачу реч. Анализиран је и утицај полукрутих и делимично отпорних веза на еластичну и пластичну глобалну анализу конструкције регала. Приказани су сви потребни прорачунски модели за глобалну анализу структуре регала применом методе коначних елемената, чиме је омогућена веома брза и једноставна оптимизација конструкције са аспекта носивости и употребљивости узимајући при том у обзир сва релевантна дејства и њихове комбинације у складу са важећим прописима и стандардима. На крају поглавља дат је и резиме приближних израза за одређивање рачунског момента савијања, рачунске смичуће силе носача али и угиба греда у потпуности у складу са ФЕМ прописима који се поуздано могу користити при прорачуну регалне конструкције уколико се не располаже адекватним нумеричким моделом.

У поглављу 5 (Закључак) су изведени закључци научног истраживања спроведеног у дисертацији.

Додатак А приказује цртеже елемената једног од спојева чија је веза експериментално испитивана тестом једностране конзоле и који је моделиран методом коначних елемената.

Додатак Б приказује улазне податке за прорачун предложене конфигурације палетног регала. Применом развијене методологије која омогућава аутоматско генерисање прорачунских модела конструкције регала коришћењем спреге програма за пре- и пост-процесирање у методи коначних елемената *Femap with NX Nastran* и *Microsoft Excel* програма за табеларне прорачуне, једноставно се креирају прорачунски модели за глобалну анализу како је приказано у овом поглављу.

У додатку Ц приказани су модели за глобалну анализу конструкције регала у подужном и попречном правцу методом коначних елемената за различите случајеве опетерећења према ФЕМ прописима. Посебно су разматрани резултати анализе, поља померања за сваки разматрани случај опетерећења а са крутим, зглобним и полукрутим везама између греда и стубова.

На крају докторске дисертације дат је преглед библиографских података коришћених у истраживању у оквиру дисертације.

5. Научни резултати докторске дисертације

Кандидат мр Родољуб Вујанац, дипл. маш. инж. је у оквиру докторске дисертације извршио систематизацију постојећих знања и искустава у области веза елемената танкозидних конструкција регалних система. У оквиру рада на дисертацији кандидат је дошао до резултата и закључака који имају своје место и значај како у научно-теоријском, тако и у практичном смислу. Најважнији научни резултати докторске дисертације су следећи:

- На основу анализе релевантне литературе може да се закључи да утврђивање реалне карактеристике везе греда-стуб мора да претходи прорачуну а самим тим и производњи када је регална конструкција у питању.
- Најпозданији начин за одређивање реалне карактеристике везе греда-стуб регалне конструкције је експеримент. Предложени аналитички модел не даје добре резултате због конструкцијских специфичности ових веза. Анализом обрађених експерименталних резултата изведени су закључци о утицајима параметара елемената у споју на понашању једне полукруте везе.
- Развијен је нумерички модел експеримента једностране конзоле за одређивање карактеристика везе греда-стуб. Након верификације модела поређењем са експерименталним резултатима, јасно је да се једноставном променом нумеричког модела, а првенствено се мисли на промену геометријских параметара, једноставно може утврдити карактеристика везе различитих комбинација елемената у споју. На тај начин се може формирати и база података која би се користила при глобалној анализи конструкције регала. Нумерички модел тиме омогућава и смањење трошкова везаних за експериментално одређивање карактеристике једне везе.
- Нумерички модел за разлику од експеримента омогућава и напонску анализу и анализу поља деформација у свим тачкама елемената а тиме и детаљније сагледавање понашања саме везе као и целе конструкције. Развијени модел се може искористити и за анализу конструкције регала у реалним условима експлоатације.
- Развијен нумерички модел у комбинацији са експерименталним резултатима омогућава оптимизацију, а самим тим и побољшање везе у смислу повећања капацитета носивости везе једноставним изменама геометрије елемената у споју.
- Утврђивањем реалне карактеристике везе и њеним увођењем у прорачун омогућена је и комплетна примена развијене методологије за прорачун челичне конструкције палетних регала која подразумева спрегу програма за пре- и пост- процесирање у методи коначних елемената *Femap with NX Nastran* и *Microsoft Excel* програма за табеларне прорачуне.

6. Примењивост и корисност резултата у теорији и пракси

Резултати докторске дисертације кандидата мр Родољуба Вујанца, дипл. маш. инж., под насловом „Утицај полукрутих веза елемената палетних регала на глобалну анализу конструкције“ примењиви су и корисни, како у теорији, тако и у пракси.

Развијени нумерички модел за симулацију теста једностране конзоле за одређивање карактеристике везе греде и стуба омогућава да се утврди карактеристика веза различитих комбинација елемената у споју за које не постоје експериментални резултати. Међутим, исти модел се може применити и за анализу понашања конструкције у реалним условима, при чему би модел захтевао прилагођавање условима експлоатације а не испитивања

какав је сада случај. Боље сагледавање поља напона и деформација разматраног модела пружа могућност једноставнијег и бржег побољшања везе.

Развијена методологија и спрега програма за пре- и пост- процесирање у методи коначних елемената *Femap with NX Nastran* и *Microsoft Excel* програма за табеларне прорачуне са могућношћу задавања реалне карактеристике везе омогућава аутоматско генерисање свих потребних прорачунских 2Д модела за глобалну анализу структуре регала применом методе коначних елемената. На тај начин је омогућена веома брза и једноставна оптимизација конструкције са аспекта носивости и употребљивости узимајући при том у обзир сва релевантна дејства и њихове комбинације у складу са важећим прописима и стандардима.

7. Начин презентирања резултата научној јавности

Део научних резултата, произашлих у оквиру ове докторске дисертације је представљен објављивањем научних радова у међународним научним часописима, као и на међународним и националним научним скуповима.

Практични аспекти реализованог научно-истраживачког рада представљени су домаћој научној и стручној јавности делом и кроз реализацију пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја републике Србије ТР32036 под називом „Развој софтвера за решавање спрегнутих мултифизичких проблема“ али и знатно већи број реализованих и текућих пројеката за привреду на којима је кандидат ангажован.

Комисија сматра да истраживања и резултати докторске дисертације пружају обиман и користан материјал за даље публикавање у високо ранжираним међународним и националним научним часописима и скуповима, који се првенствено баве проблемима танкозидних челичних конструкција.

На основу података презентираних у претходним тачкама овог извештаја, Комисија доноси следећи

ЗАКЉУЧАК

Докторска дисертација кандидата мр Родољуба Вујанца, дипл. маш. инж. у потпуности, како по обиму тако и по квалитету, одговара одобреној теми дисертације, одлуком бр. 01-1/3401-9 од 20.12.2012. године од стране Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука у Крагујевцу.

Кандидат је у приказу истраживања користио уобичајену и стандардизовану стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологија излагања су у складу са универзитетским нормама.

Кандидат је показао да влада методологијом научно-истраживачког рада и поседује способност системског приступа и коришћења литературе.

У току израде докторске дисертације кандидат је дошао до оригиналних научних резултата, приказаних у дисертацији, а који представљају значајан допринос области која се односи на везе елемената танкозидних челичних конструкција палетних регала. Дисертација представља и својеврстан наставак научно-истраживачког рада кандидата започетог кроз израду магистарске тезе, чиме се истиче способност кандидата да обимној и сложеној проблематици приступи свеобухватно, а започети рад стално надограђује у циљу добијања конкретних и првенствено апликативних резултата.

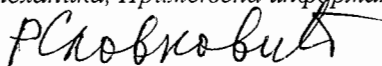
На основу свега претходно наведеног, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Родољуба Вујанца, дипл. маш. инж., једногласно је закључила да докторска дисертација, под насловом:

“Утицај полукрутих веза елемената палетних регала на глобалну анализу конструкције“

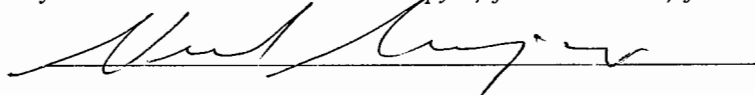
по квалитету, обиму и резултатима истраживања у потпуности задовољава све научне, стручне и законске критеријуме за израду докторске дисертације. Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, да на основу овог Извештаја, докторску дисертацију прихвати као успешну и да кандидата позове на јавну, усмену одбрану.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

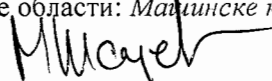
Др Радован Славковић, ред. проф. Факултета инжењерских наука у Крагујевцу
Научне области: *Примењена механика, Примењена информатика и рачунарско инжењерство*



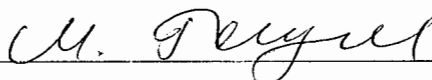
Др Ненад Марјановић, ред. проф. Факултета инжењерских наука у Крагујевцу
Научне области: *Машинске конструкције и механизација*



Др Мирко Благојевић, ванр. проф. Факултета инжењерских наука у Крагујевцу
Научне области: *Машинске конструкције и механизација*



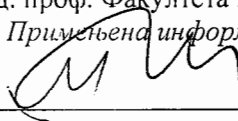
Др Миломир Гашић, ред. проф. Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву Научне области: *Транспортни уређаји и системи и Дизаличне машине*



Др Тодор Вацев, доцент Грађевинско – архитектонског факултета у Нишу
Научне области: *Металне конструкције и метални мостови*



Др Мирослав Живковић, ментор, ред. проф. Факултета инжењерских наука у Крагујевцу
Научне области: *Примењена механика, Примењена информатика и рачунарско инжењерство*



У Крагујевцу,
02.09.2014.