

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА
УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

Број:	20-02-2014
Датум:	
Иницијал:	
Својеручно:	

011 668

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА У КРАГУЈЕВЦУ

НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије о подобности кандидата и теме за докторску дисертацију

Одлуком Стручног већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу бр. IV-04-71/13 од 12.02.2014. године именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности кандидата Бојана Богдановића, дипл. маш. инж. и теме докторске дисертације под насловом:

**„ПОВЕЋАЊЕ ПОУЗДАНОСТИ И НОСИВОСТИ ТАНГЕНЦИЈАЛНО
ОПТЕРЕЂЕНИХ ВЕЗА ПРЕТХОДНОМ ПРИПРЕМОМ КОНТАКТА“**

На основу увида у приложену документацију, Комисија подноси Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука у Крагујевцу следећи:

ИЗВЕШТАЈ

2.1 Биографија кандидата

Лични подаци

Бојан Богдановић, дипл. маш. инж. рођен је 25.09.1982. године у Свилајнцу, Република Србија. Завршио је основну школу „Јован Јовановић Змај“ у Свилајнцу, а средњошколско образовање је стекао у средњој војној школи у Београду на смеру за Електронско извиђање и против електронска дејства.

Машински факултет у Крагујевцу уписао је школске 2003/2004. године, а дана 01.12.2011. године завршава студије на поменутом факултету на смеру Машинске конструкције и механизација са општим успехом 7,42 (седам и 42/100) у току студија, и оценом 10 (десет) на дипломском испиту из предмета Методе конструисања код Проф. др Марјановић Ненада.

Докторске академске студије на Машинском факултету у Крагујевцу, смер Производно машинство је упусао школске 2011/2012. године. Испите на докторским студијама завршио је са општим успехом 9,83 (девет и 83/100).

На јавном наградном конкурсју „Петар Дамјановић“ 2007. године освојио је прво место за најбољи рад из области пројектовања, конструисања и техничке документације за машине, уређаје и транспортна средства урађене програмским пакетом AUTODESK Inventor Professional са пројектом мосне дизалице.

Извештај Комисије о подобности теме докторске дисертације Бојана Богдановића, дипл. маш. инж.

Професионалну каријеру започео је као сарадник на Факултету инжењерских наука у Центру за ревитализацију индустријских система којим руководи Проф. др Бранко Тадић.

2007. године је радио у предузећу „Unior components“ на позицији конструктора, при чему је обављао послове конструисања алата за пластично деформисање, као и послове на изради техничке документације.

2008. године је радио у предузећу „PM метал еластик“ на позицији конструктора, при чему је обављао послове конструисања пољопривредних машина и израду техничке документације.

2011. године је радио у предузећу „Gomma line“ на позицији конструктора и обављао је послове конструисања и израде техничке документације за хидраулична црева.

Од 2012. године па до данас ради у „Hexagon Metrology SPA“. Ради на пословима који су најуже повезани са метрологијом. Ради као инсталатер и сервисер координатних мерних машина, и као програмер метролошких софтверских пакета Surfer NT и PC-DMIS.

На Факултету инжењерских наука у Крагујевцу учествује у извођењу вежби из следећих предмета на основним академским студијама:

- CAD/CAM/CAE,
- Производне технологије,
- Мерење и контрола и
- Испитивање машинских конструкција.

Научно истраживачки рад

Бојан Богдановић, као аутор или коаутор, објавио је укупно 6 радова у научно-стручним часописима и на међународним научно-стручним скуповима.

Списак објављених радова

Списак резултата – M22

1. Branko Tadić, Petar M. Todorović, Ognjan Luzanin, Dragomir Miljanić, Branislav M. Jeremić, **Bojan Bogdanović**, Đorđe Vukelić, Using specially designed high-stiffness burnishing tool to achieve high-quality surface finish, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol.67, No.1-4, pp. 601-611, ISSN 0268-3768, Doi 10.1007/s00170-012-4508-2, 2012.
2. Branko Tadić, Djordje B. Vukelić, Dragomir Miljanić, **Bojan Bogdanović**, Ivan Macuzić, Igor Budak, Petar Todorović, Model testing of fixture-workpiece interface compliance in dynamic conditions, Journal of Manufacturing Systems, 33(1), pp. 76-83, ISSN 0278-6125, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmsy.2013.05.004>, 2014.

Списак резултата – M23

1. Branko Tadić, **Bojan Bogdanović**, Branislav M Jeremić, Petar M Todorović, Ognjan Luzanin, Igor Budak, Djordje Vukelić, Locating and clamping of complex geometry workpieces with skewed holes in multiple-constraint conditions, Assembly Automation, 33(4), pp. 386-400, ISSN 0144-5154, 2013.

Извештај Комисије о подобности теме докторске дисертације Бојана Богдановића, дипл. маш. инж.

Списак резултата – М33

1. Jeremic, B., Meyer, M., Macuzic, I., **Bogdanovic, B.**, Jeremic, M., Simic, A., Tadic, B., Vukelic, Dj., Fixtures for Horizontal Machining Centers – New Projecting Approach, Journal of Manufacturing Science and Engineering –ASME 2013 Manufacturing Science and Engineering Conference, June 10-14, 2013, Madison, Wisconsin, USA, 2013.
2. Jeremic, M., Adamovic, D., Mitrovic, S., **Bogdanovic, B.**, Simic, A., Randjelovic, S., Todorovic, P., Influence of oxidation layer generated on preheated contact pairs on static coefficient of friction, The 13th International Conference on Tribology, Kragujevac, Proceeding, ISBN: 978-86-86663-98-6, pp. 147-125, 2013.
3. Jeremic, M., **Bogdanovic, B.**, Simic, A., Miljanic, D., Todorovic, P., Randjelovic, P., Tadic, B., Analizing the influence of the construction element position on torque transmission by friction, The 13th International Conference on Tribology, Kragujevac, Proceeding, ISBN: 978-86-86663-98-6, pp. 341-347, ISBN: 978-86-86663-98-6, 2013.

Стручно усавршавање

Кандидат Бојан Богдановић, дипл. маш. инж. поседује:

- Сертификат о успешно завршеној обуци „Maintenance on FBII and B3C family controllers with CC F/W and Maintenance on Distributed controller“ у DEA, Hexagon Metrology, од 22.07.2012. године и
- Сертификат о успешно завршеној обуци „Metrology on DEA measuring machine. Lenght measurement evaluation for geometrical compensation updating mechanical adjustment on GLOBAL machines“ у DEA, Hexagon Metrology, од 29.07.2012. године.

2.2 Подаци о теми докторске дисертације

а) Наслов докторске дисертације

Комисија се слаже са предложеним насловом докторске дисертације:

ПОВЕЋАЊЕ ПОУЗДАНОСТИ И НОСИВОСТИ ТАНГЕНЦИЈАЛНО ОПТЕРЕЂЕНИХ ВЕЗА ПРЕТХОДНОМ ПРИПРЕМОМ КОНТАКТА

б) Предмет дисертације

Предмет ове докторске дисертације је истраживање могућности за повећање поузданости и носивости тангенцијално оптерећених веза претходном припремом контакта.

Поузданост представља вероватноћу да ће неки систем своју наменску функцију, или другим речима функцију циља обављати у датом временском интервалу, под задатим условима. Са друге стране носивост везе је везана како за поузданост везе тако и за статичко или динамичко оптерећење које дата веза у одређеним условима може да издржи. Услови остваривања везе везани су за одговарајућа ограничења која могу бити веома комплексне природе.

У савременим машинским конструкцијама постоји велики број случајева када је потребно остварити растављиве везе између појединих елемената тих конструкција. Ове везе онемогућавају или ограничавају кретање између елемената конструкције који су у контакту. Тангенцијална оптерећења веза која настају услед дејства спољашњих сила, се, у већини случајева, уравнотежавају преко сила трења. Ове силе (силе трења) јављају се између површина у контакту и, суштински, представљају резултанту производа тангенцијалних напона и елементарних контактних површина. У зонама контакта површина елемената, услед дејства спољашњег оптерећења, настаје сложено напонско и деформационо стање. Поред тога, у поменутих зонама контакта, услед дејства спољашњег оптерећења доћи ће до одређених померања – попустљивости у правцу и смеру дејства вектора резултантне силе спољашњег оптерећења. Величина тих померања, изражена координатом, зависи од великог броја фактора: макро и микро геометрије контактних површина, механичких карактеристика елемената везе, нивоа и расподеле нормалних и тангенцијалних напона у контакту, као и од многих других фактора. Величина померања елемената у контакту под дејством спољашњег оптерећења је резултат попустљивости зоне контакта елемената за стезање и система за стезање. Ако се разматра, на пример, веза између елемената стезног прибора и предмета обраде, величина померања радног предмета у току процеса извођења обраде резањем, настала као резултат попустљивости зоне контакта елемената за стезање и радног предмета и попустљивости између радног предмета и елемента за позиционирање, поред осталог, зависи од величине оптерећења контакта односно силе резања. То може проузроковати грешку обраде и поред тога што је систем, статички или динамички посматрано на макро нивоу привидно у равнотежи. У случају да се услед померања (попустљивости) у зони контакта прекорачи вредност дозвољене толеранције по одређеној димензији–коти, радни предмет постаје неупотребљив. У овом случају дозвољена толеранција по коти представља ограничење, односно услов који дата веза треба да испуни. Када је у питању преношење спољашњег оптерећења

Извештај Комисије о подобности теме докторске дисертације Бојана Богдановића, дипл. маш. инж.

преко силе трења, поузданост везе најчешће варира у широким границама. Наиме, веома је тешко, у реалним техничким системима, преко сила трења остварити поуздане везе без обезбеђења високих нормалних напона у зони контакта. Поуздана веза захтева висок ниво нормалног оптерећења, што код веза које захтевају често растављање представља озбиљнији проблем.

Предмет ове докторске дисертације је изналажење могућности подизања нивоа поузданости и носивости везе при знатно нижим вредностима нормалног оптерећења. Предмет рада ће, условно речено, бити ограничен на разматрање појава у зонама контакта блиским корену неравнина контактних површина и посебно, изналажењу могућности остваривања контакта по корену неравнина при ниским вредностима нормалног оптерећења.

в) Основне полазне хипотезе

Ова докторска дисертација се заснива на следећим хипотезама:

1. Теоријски посматрано, контакт елемената везе је могуће остварити у зонама блиским корену неравнина контактних површина при значајно нижим вредностима контактне оптерећења (силе стезања) ако се непосредно пре процеса стезања изведе претходна припрема контакта у зонама блиским корену неравнина контактних површина. У том случају је, на одређени начин, контактна површина већ припремљена, па се смисао стезања своди на процес који захтева ниже вредности нормалног оптерећења.
2. Наведена теоријска хипотеза (навод под редним бројем 1) захтева истраживање могућих конструкционих решења и коначно конструкцију специјално дизајнираног стезача. Наиме, ако се у уској зони контакта-везе уметне посебно пројектован стезач, очекивани резултат ће бити повећана тангенцијална носивост, а самим тим и поузданост везе при значајно нижој вредности нормалног оптерећења. Ова хипотеза је у великој мери потврђена прелиминарним експериментима које је кандидат ове докторске дисертације извршио. Део резултата ових истраживања делом је објављен у међународним научним часописима.

Последњих неколико година у оквиру рада Центра за ревитализацију индустријских система, као и Центра за теротехнологију на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу реализован је и испитан велики број техничких решења која су послужила за испитивање тангенцијалне носивости веза различите контактне геометрије. Добијени резултати и стечена искуства представљају добру основу за нова истраживања, а тиме и кроз дефинисање ове докторске дисертације са темом: **ПОВЕЋАЊЕ ПОУЗДАНОСТИ И НОСИВОСТИ ТАНГЕНЦИЈАЛНО ОПТЕРЕЂЕНИХ ВЕЗА ПРЕТХОДНОМ ПРИПРЕМОМ КОНТАКТА.**

2.3 Подобност кандидата

На основу објављених радова у међународним научним часописима и на међународним конференцијама, досадашњег рада на пројектима са привредом, залагањем у наставном процесу, као и успеха постигнутог на последипломским студијама кандидат Бојан Богдановић, дипл. маш. инж. је показао да је подобан да приступи изради докторске дисертације на Факултету инжењерских наука, Универзитета у Крагујевцу.

2.4 Преглед стања у подручју истраживања

У савременим машинским системима постоји велики број елемената између којих постоје одређене функционалне везе, које ограничавају или недозвољавају релативно кретање између елемената у контакту. Постоји велики број констукционих решења оваких веза. Поузаност великог броја машинских система у значајном мери зависи од поузданости ових веза. Откази који могу да настану попуштањем ових веза, могу да доведу до великих материјалних губитака, застоја у производњи, до угрожавања људских живота или до угрожавања животне средине.

У овој докторској дисертацији ће се разматрати тангенцијално оптерећене везе и могућност повећања њихове поузданости, односно њихове тангенцијалне носивости. Овом проблематиком се бавио велики број истраживача који су испитивали носивост елемената у контакту са аспекта материјала у контакту, макро и микро геометрије елемената у контакту, у условима статичких и динамичких оптерећења, преко анализе напонско-деформационог стања применом методе коначних елемената и применом различитих експерименталних метода.

Везано за идеју о могућности подизања нивоа поузданости и носивости тангенцијално оптерећених веза претходном припремом контакта посебно су значајна истраживања која се односе на локалне деформације зоне контакта. Ова истраживања су показала да се локалном деформацијом зоне контакта у значајној мери може подићи ниво носивости везе, а самим тим и ниво поузданости везе.

Истраживања у оквиру теме ове докторске дисертације ослањаће се на научна истраживања представљена у следећој полазној литератури:

- Annoni, M., Biella, G., Rebaioli, L., Semeraro, Q., Microcutting force prediction by means of a slip-line field force model, *Procedia CIRP* 8, pp. 558–563, 2013.
- Amaral, N., Rencis, J. J., Rong, Y., Development of a finite element analysis tool for fixture design integrity verification and optimisation, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 25(5-6), pp. 409–419, 2005.
- Atas, A., Soutis, C., Strength prediction of bolted joints in CFRP composite laminates using cohesive zone elements, *Composites: Part B* 58, pp. 25–34, DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesb.2013.10.017>, 2014.
- Avontuura, G. C., Werff, K., Systems reliability analysis of mechanical and hydraulic drive systems, *Reliability Engineering and System Safety* 77, pp. 121–130, 2002.
- Bhattacharya, A., Sen, A., Das, S., An investigation on the anti-loosening characteristics of threaded fasteners under vibratory conditions, *Mechanism and Machine Theory* 45, pp. 1215–1225, DOI:[10.1016/j.mechmachtheory.2008.08.004](http://dx.doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2008.08.004), 2010.
- Bi, Z. M., Zhang, W. J., Flexible fixture design and automation: Review, issues and future directions, *International Journal of Production Research* 39(13), pp. 2867–2894, 2001.
- Bichon, B. J., McFarland, J. M., Mahadevan, S., Efficient surrogate models for reliability analysis of systems with multiple failure modes, *Reliability Engineering and System Safety* 96, pp. 1386–1395, 2011.
- Brinksmeier, E., Garbrecht, M., Meyer, D., Cold surface hardening. *CIRP Annals - Manufacturing Technology* 57, pp. 541–544, 2008.

Извештај Комисије о подобности теме докторске дисертације Бојана Богдановића, дипл. маш. инж.

- Cai, Q. H, Zhong, Q. L, Xin, M. L., Concept design of checking fixture for auto-body parts based on neural networks, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 30(5-6), pp. 574–577, 2006.
- Catalanotti, G., Camanho, P. P., Ghys, P., Marques, A. T., Experimental and numerical study of fastener pull-through failure in GFRP laminates, *Composite Structures* 94, pp. 239–245, DOI: 10.1016/j.compstruct.2011.06.021, 2011.
- Cecil, J., Computer aided fixture design - a review and future trends, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 18(11), pp. 790–793, 2001.
- Chou, Y. C., Srinivas, R. A., Saraf, S., Automatic design of machining fixtures: conceptual design, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 9, pp. 3–12, 1994.
- Chu, S.J., Analysis of lock nut loosening in a forklift drive axle, *Journal of Mechanical Science and Technology* 27(2), pp. 375-380, DOI: 10.1007/s12206-012-1266-x. ISSN: 1738-494X, 2013.
- Demelio, G., Genovese, N., Pappalettere, C., An experimental investigation of static and fatigue behavior of sandwich composite panels joined by fasteners, *Composites: Part B* 32, pp. 299-308, 2001.
- DeMeter, E. C., Min-max load model for optimizing machine fixture performance, *Journal of Engineering Industry* 117(2), pp. 183–186, 1995.
- DeMeter, E. C., Fast Support Layout Optimization, *International Journal of Machine Tools and Manufacture* 38(10), pp. 1221–1239, 1998.
- Dorn, M., Borst, K., Eberhardsteiner, J., Experiments on dowel-type timber connections, *Engineering Structures* 47, pp. 67–80, 2013.
- Eccles, W., Sherrington, I., Arnell, R. D., Frictional changes during repeated tightening of zincplated threaded fasteners, *Tribology International* 43, pp. 700–707, ISSN: 0301-679X, 2010.
- Fleischer, J., Schulze, V., Kotschenreuther, J., Extension of cutting force formulae for microcutting, *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology* 2, pp. 75–80, 2009.
- Fransplass, H., Langseth, M., Hopperstad, O. S., Numerical study of the tensile behaviour of threaded steel fasteners at elevated rates of strain, *International Journal of Impact Engineering* 54, pp. 19-30, 2013.
- Gao, P., Yan, S., Xie, L., Wu, J., Dynamic reliability analysis of mechanical components based on equivalent strength degradation paths, *Journal of Mechanical Engineering* 59(6), pp. 387-399, DOI:10.5545/sv-jme.2012.541, 2013.
- Goss, D. C., High strength fasteners cold forged out of work hardening steel, *Journal of Materials Processing Technology* 98, pp. 135-142, ISSN: 0924-0136, DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0924-0136\(99\)00189-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0924-0136(99)00189-2), 2000.
- Gray, P. J., O'Higgins, R. M., McCarthy, C. T., Effects of laminate thickness, tapering and missing fasteners on the mechanical behaviour of single-lap, multi-bolt, countersunk composite joints, *Composite Structures* 107, pp. 219–230, 2014.

Извештај Комисије о подобности теме докторске дисертације Бојана Богдановића, дипл. маш. инж.

- Guo, T., Li, L., Cai, L., Zhao, Y., Alternative method for identification of the dynamic properties of bolted joints, *Journal of Mechanical Science and Technology*, 26(10), pp. 3017-3027, DOI 10.1007/s12206-012-0815-7, 2009.
- Hamedi, M., Intelligent Fixture Design through a Hybrid System of Artificial Neural Network and Genetic Algorithm, *Artificial Intelligence Review* archive 23(3), pp. 295-311, 2005.
- Hu, J. W., Chun, S. S., Noh, M. H., Mechanical prying and slip model for bolted clip-angle components, *Journal of Mechanical Science and Technology* 27(2), pp. 477-482, DOI 10.1007/s12206-012-1262-1, 2013.
- Hwang, H. Y., Bolted joint torque setting using numerical simulation and experiments, *Journal of Mechanical Science and Technology* 27(5), pp. 1361-1371, DOI 10.1007/s12206-013-0317-2, 2013.
- Ibrahim, R. A., Pettit, C. L., Uncertainties and dynamic problems of bolted joints and other fasteners, *Journal of Sound and Vibration* 279, pp. 857-936, 2005.
- Jack, H., Chapter 10 - Reliability and System Design, In *Engineering Design, Planning, and Management*, edited by Hugh Jack, Academic Press, Boston, pp. 381-418, ISBN 9780123971586, <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-397158-6.00010-3>, 2013.
- Kirkegaard, P. H., Sørensen, J. D., Čizmar, D., Rajčić, V., System reliability of timber structures with ductile behaviour, *Engineering Structures* 33, pp. 3093-3098, 2011.
- Li, B., Melkote, S. N., Optimal fixture design accounting for the effect of workpiece dynamics, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 18(10), pp. 701-707, 2001.
- Meyer, R. T., Liou, F. W., Fixture analysis under dynamic machining, *International Journal of Production Research* 35(5), pp. 1471-1489, 1997.
- Moronuki, N., Liang, Y., Furukawa, Y., Experiments on the effect of material properties on microcutting processes, *Precision Engineering*, 16(2), pp. 124-131, 1994.
- Neema, M. L., Pandey, P. C., Investigation of the performance characteristic of cold-worked machined surfaces. *Wear*, 60(1), pp. 157-166, 1980.
- Pai, N.G., Hess, D.P., Three-dimensional finite element analysis of threaded fastener loosening due to dynamic shear load, *Engineering Failure Analysis*, 9(4), pp. 383-402, 2002.
- Papanikos, P., Meguid, S. A., Elasto-plastic finite-element analysis of the cold expansion of adjacent fastener holes, *Journal of Materials Processing Technology* 92-93, pp. 424-428, 1999.
- Qin, T., Zhao, L., Zhang, J., Fastener effects on mechanical behaviors of double-lap composite joints, *Composite Structures* 100, pp. 413-423, 2013.
- Ramović, M. R., Pouzdanost sistema, Beograd, pp. 249, 2005.
- Sanclemente, J. A., Hess, D. P., Parametric study of threaded fastener loosening due to cyclic transverse loads, *Engineering Failure Analysis* 14, pp. 239-249, DOI:10.1016/j.engfailanal.2005.10.016, 2007.
- Schoenmakers, J.C.M., Jorissen, A.J.M., Failure mechanisms of dowel-type fastener connections perpendicular to grain, *Engineering Structures*, 33(11), pp. 3054-3063, 2011.

Извештај Комисије о подобности теме докторске дисертације Бојана Богдановића, дипл. маш. инж.

- Simoneau, A., Ng, E., Elbestawi, M.A., Grain Size and Orientation Effects When Microcutting AISI 1045 Steel, *Annals of the CIRP* 56(1), pp. 57–60, 2007.
- Son, Y. K., Reliability prediction of engineering systems with competing failure modes due to component degradation, *Journal of Mechanical Science and Technology* 25(7), pp. 1717-1725, DOI:10.1007/s12206-011-0415-y, 2011.
- Tadic, B., Bogdanovic, B., Jeremic, B. M., Todorovic, P. M., Luzanin, O., Budak, I., Vukelic, Dj., Locating and clamping of complex geometry workpieces with skewed holes in multiple-constraint conditions, *Assembly Automation*, 33(4), pp. 386–400, ISSN 0144-5154, 2013.
- Tadic, B., Jeremic, B., Todorovic, P., Vukelic, Dj., Proso, U., Mandic, V., Budak, I., Efficient Workpiece Clamping by Indenting Cone-shaped Elements, *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 13(10), pp. 1725–1735, ISSN 2005-4602, 2012.
- Tadic, B., Vukelic, Dj., Miljanic, D., Bogdanovic, B., Macuzic, I., Budak, I., Todorovic, P., Model testing of fixture-workpiece interface compliance in dynamic conditions, *Journal of Manufacturing Systems*, No. of pages 8, Article in press, ISSN 0278-6125, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmsy.2013.05.004>, 2013.
- Tang, J., Mechanical system reliability analysis using a combination of graph theory and Boolean function, *Reliability Engineering and System Safety* 72, pp. 21-30, DOI:10.1016/S0951-8320(00)00099-5, 2001.
- Todorovic, P., Vukelic, D., Tadic, B., Veljkovic, D., Budak, I., Macuzic, I., Lalic, B.: Modelling of dynamic compliance of fixture/workpiece interface, *International Journal of Simulation Modelling*, Vol. 13, No. 1, 2014. (accepted for publication)
- Tsai, Y. T., Chang, H. C., Reliability-based optimum design for mechanical problems using genetic algorithms, *Proc. IMechE Vol. 222 Part C: J. Mechanical Engineering Science*, pp. 1791-1799, DOI: 10.1243/09544062JMES157, 2008.
- Vukelic, Dj., Tadic, B., Miljanic, D., Budak, I., Todorovic, P. M., Randjelovic, S., Jeremic, B. M., Novel workpiece clamping method for increased machining performance, *Technical Gazette*, 19(4), pp. 837–846, ISSN 1330-3651, 2012.
- Wang, H., To, S., Chan, C.Y., Cheung, C.F., Lee, W.B., Elastic strain induced shear bands in the microcutting process, *International Journal of Machine Tools & Manufacture*, 50, pp. 9–18, 2010.
- Zhanga, Y., Liub, Q., Wena, B., Reliability Sensitivity of Multi-Degree-of-Freedom Uncertain Nonlinear Systems with Independent Failure Modes, *Journal of Mechanical Science and Technology* 21, pp. 908-912, 2007.

2.5 Значај и циљ истраживања са становишта актуелности у одређеној научној области

Анализирајући литературу која је непосредно повезана са овом облашћу истраживања уочено је да постоји простор за истраживања предложене методе за повећање поузданости и носивости тангенцијално оптерећених веза претходном припремом контакта. Предложена метода која се ослања на резултате савремених истраживања у овој област биће фактички значајан искорак у смислу повећања

Извештај Комисије о подобности теме докторске дисертације Бојана Богдановића, дипл. маш. инж. носивости и поузданости везе, а посебно у смислу теоријски засноване идеје о локалној деформацији зоне контакта.

Основни циљ тезе је да се покаже да ће предложена метода остваривања веза, повећати поузданост и носивост тангенцијално оптерећених веза, односно смањити њихову попустљивост, при значајно нижој вредности нормалног оптерећења.

Испитивања поузданости и носивости веза ће бити урађена како у статичким тако и у динамичким условима испитивања.

2.6 Веза са досадашњим истраживањима

Током свог научно-истраживачког рада, кандидат се бавио кључним аспектима на којима се ова докторска дисертација базира и то анализом конструкција и конструкцијом система за моделска испитивања тангенцијално оптерећених веза различитих геометрија контакта. Део истраживања урађених на овим конструкцијама је објављен у радовима у међународним часописима са СЦИ листе и на међународним научно-стручним конференцијама. Сви до сада објављени радови кандидата су уско повезани са основним феноменима на којима се заснива пријављена докторска дисертација: тангенцијално оптерећене везе, носивост оптерећених веза, припрема контактне површине и сл. Стечена искуства и до сада добијени резултати представљају добру основу за нова истраживања, а тиме и дефинисање ове докторске дисертације која представља логичан наставак рада кандидата. Сви испити које је кандидат положио односе на области које су неопходне за рад на овој докторској дисертацији.

2.7 Методе истраживања

У овом раду ће се користити следеће методе:

- аналитичка метода моделирања специјално дизајнираног система стезача у процесу стезања,
- нумеричка метода (метод коначних елемената – FEM) при одређивању напона и деформација у зонама контакта и одређивању тангенцијалне носивости везе и
- експерименталне методе које ће бити изведене на моделима специјално дизајнираних система стезача.

2.8 Очекивани резултати докторске дисертације

Реализацијом предвиђених истраживања у оквиру ове докторске дисертације очекују се следећи резултати, који представљају допринос овог рада:

- Значајно повећање поузданости и носивости тангенцијално оптерећених веза како у статичким, тако и у динамичким условима испитивања.
- Значајно мања вредност нормалног оптерећења за остваривање поуздане везе између елемената са претходно припремљеним површинама у односу на нормално оптерећење које је потребно код веза заснованих на преносу оптерећења преко сила трења.

2.9 Оквирни садржај докторске дисертације

1. Уводна разматрања
2. Преглед и анализа литературних извора
3. Теоријске основе носивости тангенцијално оптерећених веза
4. Теоријске основе подизања нивоа носивости и поузданости тангенцијално оптерећених веза претходном припремом контакта
5. Пројектовање система за испитивање поузданости тангенцијално оптерећених веза претходном припремом контакта
6. План и програм експерименталних истраживања
7. Резултати експерименталних истраживања
8. Статистичка обрада резултата експерименталних истраживања и поређење са резултатима нумеричке анализе
9. Дискусија
10. Закључци
11. Литература

2.10 Име ментора са образложењем

Ментор кандидата је др Петар Тодоровић, ванредни професор на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу. Др Петар Тодоровић је одбранио магистарски и докторски рад на Машинском факултету у Крагујевцу на катедри за Производно машинство. Публиковао је монографију у којој се анализира динамичко понашање система у нестационарним условима. Има 14 објављених радова који се налазе на СЦИ листи у последњих десет година, тако да испуњава све услове да буде ментор ове дисертације.

Радови у међународним часописима на СЦИ листи објављени у последњих 10 година научно-истраживачког рада ванредног професора др Петра Тодоровића:

M21

1. Branko Tadic, Petar M. Todorovic, Djordje Vukelic, Branislav M. Jeremic, Failure analysis and effects of redesign of a polypropylene yarn twisting machine, Engineering Failure Analysis, Vol.18, No.5, pp. 1308-1321, ISSN 1350-6307, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2011.03.020>, 2011
2. Branko Tadic, Branislav Jeremic, Petar Todorovic, Djordje Vukelic, Uros Proso, Vesna Mandic, Igor Budak, Efficient Workpiece Clamping by Indenting Cone-shaped Elements, International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, Vol.13, No.10, pp. 1725-1735, ISSN 2005-4602, Doi 10.1007/s12541-012-0227-8, 2012

M22

1. Slobodan Arsenijevic, Gordana Vukcevic-Globarevic, Vladislav Volarevic, Ivan Macuzic, Petar Todorovic, Irena Tanaskovic, Milan Mijailovic, Sasa Raicevic, Branislav Jeremic, Continuous controllable balloon dilation: a novel approach for

- cervix dilation, *Trials*, Vol.13, No.196, pp. 1-14, ISSN 1745-6215, Doi 10.1186/1745-6215-13-196, 2012
2. Tadic, B., Todorovic, M.P., Luzanin, O., Miljanic, D., Jeremic, M.B., Bogdanovic, B., Vukelic, D., Using specially designed high-stiffness burnishing tool to achieve high-quality surface finish, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol.67, No.1-4, pp. 601-611, ISSN 0268-3768, Doi 10.1007/s00170-012-4508-2, 2012
 3. Branko Tadic, Djordje B. Vukelic, Dragomir Miljanic, Bojan Bogdanovic, Ivan Macuzic, Igor Budak, Petar Todorovic, Model testing of fixture-workpiece interface compliance in dynamic conditions, *Journal of Manufacturing Systems*, Vol.33, No.1, pp. 76-83, ISSN 0278-6125, Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmsy.2013.05.004>, 2014

M23

1. B. Jeremic, M. Babic, P. Todorovic, I. Macuzic, Coefficient of Dynamic Behaviour as Parameter for TiN Coating Condition Monitoring, *Journal of the Balkan Tribological Association*, Vol.16, No.1, pp. 35-45, ISSN 1310-4772, 2010.
2. P. M. Todorovic, M. J. Babic, D. Z. Veljkovic, I. D. Macuzic, Z. G. Colovic, B. M. Jeremic, A failure analysis of a massive excavator reduction gear in surface mining using vibration-based condition monitoring, *Journal of the Balkan Tribological Association*, Vol.17, No.4, pp. 555-567, ISSN 1310-4772, 2011.
3. Djordje Vukelic, Branko Tadic, Dragomir Miljanic, Igor Budak, Petar M. Todorovic, Sasa Randjelovic, Branislav M. Jeremic, NOVEL WORKPIECE CLAMPING METHOD FOR INCREASED MACHINING PERFORMANCE, *Technical Gazette*, Vol.19, No.4, pp. 837-846, ISSN 1330-3651, 2012.
4. F. Zivic, M. Babic, D. Adamovic, S. Mitrovic, P. Todorovic, G. Favaro, M. Pantic, Influence of the surface roughness on adhesion of chrome coatings on alloy tool steel X165CrMoV12, *Journal of the Balkan Tribological Association*, Vol.18, No.2, pp. 228-237, ISSN 1310-4772, 2012.
5. B. Jeremic, D. Vukelic, P. M. Todorovic, I. Macuzic, M. Pantic, D. Dzunic, and B. Tadic, Static Friction at High Contact Temperatures and Low Contact Pressure, *Journal of Friction and Wear*, Vol.34, No.2, pp. 146-153, ISSN 1068-3666, Doi 10.3103/S1068366613020037, 2013.
6. Branko Tadic, Bojan Bogdanovic, Branislav M Jeremic, Petar M Todorovic, Ognjan Luzanin, Igor Budak, Djordje Vukelic, Locating and clamping of complex geometry workpieces with skewed holes in multiple-constraint conditions, *Assembly Automation*, Vol.33, No.4, pp. 386-400, ISSN 0144-5154, Doi 10.1108/AA-09-2012-074, 2013.
7. Darko M. Veljić, Marko P. Rakin, Milenko M. Perović, Bojan I. Međo, Zoran J. Radaković, Petar M. Todorović, Mirko N. Pavišić, Heat generation during plunge stage in friction stir welding, *Thermal Science*, Vol.17, No.2, pp. 489-496, ISSN 0354-9836, Doi 10.2298/TSCI120301205V, 2013.
8. P. M. Todorovic , M. Blagojevic , D. Vukelic, I. Macuzic, M. Jeremic, A. Simic, and B. Jeremic, Static coefficient of rolling friction under heating, *Journal of Friction and Wear*, Vol.34, No.6, pp. 591-595, ISSN 1068-3666, Doi 10.3103/S1068366613060123, 2013.
9. Petar M. Todorović, Dušan R. Gordić, Milun Babić, Branislav M. Jeremić, Micaela Demichela, Ivan D. Mačužić, An implementation of infrared thermography in maintenance plans within a world class manufacturing strategy, *Thermal Science*, Vol.17, No.4, pp. 977-987, ISSN 0354-9836, Doi 10.2298/TSCI120111044T, 2013.

Извештај Комисије о подобности теме докторске дисертације Бојана Богдановића, дипл. маш. инж.

2.11 Научна област докторске дисертације

Докторска дисертација се налази у области производног машинства.

2.12 Научна област чланова комисије

1. Др Бранко Тадић, редовни професор, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу, уже научне области: Производно машинство и Индустијски инжењеринг,
2. Др Бранислав Јеремић, редовни професор, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу, уже научне области: Производно машинство и Индустијски инжењеринг,
3. Др Ђорђе Вукелић, доцент, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, уже научне области: Метрологија, Квалитет, Прибори и Еколошко инжењерски аспекти,
4. Др Слободан Митровић, ванредни професор, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу, уже научне области: Производно машинство и Индустијски инжењеринг и
5. Др Петар Тодоровић, ванредни професор, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу, уже научне области: Производно машинство и Индустијски инжењеринг.

Извештај Комисије о подобности теме докторске дисертације Бојана Богдановића, дипл. маш. инж.

Закључак и предлог комисије

На основу свега наведеног у овом Извештају, Комисија доноси следећи

ЗАКЉУЧАК

Бојан Богдановић, дипл. маш. инж., испунио је све, Законом о Универзитету и Статутом Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, предвиђене услове за одобрење израде докторске дисертације.

На основу предложених полазних хипотеза, предмета и научних циљева тезе, метода истраживања и очекиваним теоријским и применљивим резултатима истраживања комисија сматра да је тема под насловом:

„Повећање поузданости и носивости тангенцијално оптерећених веза претходном припремом контакта“


веома актуелна јер се ради о примењивим истраживањима у области производног машинства.

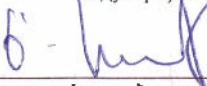
Предлог ментора

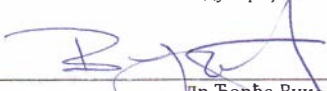
Комисија предлаже да ментор ове докторске дисертације буде др Петар Тодоровић, ванредни професор Факултета инжењерских наука у Крагујевцу.


У Крагујевцу и Новом Саду,
26.02.2014. год.

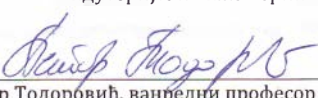
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:


Др Бранко Тадић, редовни професор
Факултет инжењерских наука у Крагујевцу
Уже научне области: Производно машинство,
Индустријски инжењеринг


Др Бранислав Јеремић, редовни професор
Факултет инжењерских наука у Крагујевцу
Уже научне области: Производно машинство,
Индустријски инжењеринг


Др Ђорђе Вукелић, доцент
Факултет техничких наука у Новом Саду,
Уже научне области: Метрологија, Квалитет,
Прибори и Еколошко инжењерски аспекти


Др Слободан Митровић, ванредни професор
Факултет инжењерских наука у Крагујевцу
Уже научне области: Производно машинство,
Индустријски инжењеринг


Др Петар Тодоровић, ванредни професор
Факултет инжењерских наука у Крагујевцу
Уже научне области: Производно машинство,
Индустријски инжењеринг