

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА У КРАГУЈЕВЦУ

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ			
ПРЕДМЕТНО	8.12.2014		
Оцена	Глас	Број гласова	Средност
01114199			

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА У
КРАГУЈЕВЦУ

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

Одлуком Стручног већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу број IV-04-598/11 од 12.11.2014. год. именовали смо чланове Комисије за оцену подобности кандидата Марије Јеремић, маг. инж. маш и теме докторске дисертације под насловом:

**РАЗВОЈ МОДУЛАРНИХ СТЕЗНИХ ПРИБОРА ПОВЕЋАНОГ
НИВОА КРУТОСТИ И ФЛЕКСИБИЛНОСТИ**

На основу увида у предложену документацију, Комисија подноси научно-наставном већу Факултета инжењерских наука у Крагујевцу следећи:

2. ИЗВЕШТАЈ

2.1 Биографија кандидата

Образовање

Марија Јеремић, маг. инж. маш је рођена 14.11.1988. године у Горњем Милановцу, Република Србија. Завршила је Основну школу „Десанка Максимовић“ у Горњем Милановцу, а средњошколско образовање је стекла у Техничкој школи „Јован Жујовић“ у Горњем Милановцу на смеру машински техничар за компјутерско конструисање.

Школске 2007/2008. године је уписала Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, а дана 16.11.2010. године је завршила основне академске студије ПРВОГ СТЕПЕНА на студијском програму МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО, модул: Производно машинство, са просечном оценом 7.73 (седам и 73/100) у току

студија, и оценом 10 (десет) на завршном испиту из предмета Моделирање и симулација у ОМД код проф. др Весне Мандић.

Школске 2010/2011. године је уписала на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу мастер академске студије ДРУГОГ СТЕПЕНА на студијском програму МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО, модул: Производно машинство, а завршила дана 26.09.2012. године са просечном оценом 9.13 (девет и 13/100) у току студија, и оценом 10 (десет) на мастер раду из предмета Савремени обрадни системи код проф. др Бранка Тадића.

Школске 2012/2013. године је уписала на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу докторске академске студије ТРЕЋЕГ СТЕПЕНА на студијском програму МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО, модул: Производно машинство. Испите на докторским студијама завршила је 15.07.2014. године са општим успехом 9.83 (девет и 83/100).

Стручно усавршавање

1. Стручна пракса обављена у фабрици аутомобилских делова “ФАД”, Горњи Милановац у трајању од фебруара – јуна 2010.
2. Стручна пракса и стипендијски програм компаније Рап Марин Групе (*Rapp Marine Group*), у трајању од октобара 2011. – октобара 2012. У оквиру стручне праксе проведено је 15 дана (април 2012.) у матичној фирми Рап Хидема (*Rapp Hydema AS*), Бодо, Норвешка и 15 дана у фабрици Рап Застава (*Rapp Zastava*), Крагујевац, Србија.

Педагошки рад

1. Основе предузетничког менаџмента и економије, Сарадник у настави, на матичном факултету, 2013.
2. Машински материјали, Сарадник у настави, на матичном факултету, 2014.

Радови

Као коаутор објавила је 2 рада у научно – стручном часопису категорије M21 и M23, као и 1 рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком категорије M24:

1. P. Todorovic, B. Tadic, Dj. Vukelic, **M. Jeremic**, S. Randjelovic, R. Nikolic: Analysis of the influence of loading and the plasticity index on variations in surface roughness between two flat surfaces, *Tribology International*, Vol. 81, pp. 276-282, January 2015, DOI: 10.1016/j.triboint.2014.09.012 **M21**
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301679X14003363>
2. P. Todorovic, M. Blagojevic, Dj. Vukelic, I. Macuzic, **M. Jeremic**, A. Simic, B. Jeremic: Static rolling friction coefficient at high temperature, *Journal of friction and wear*, Vol. 34, No.6, pp. 450-453, 2013, ISSN 1068 – 3666, **M23**
<http://link.springer.com/article/10.3103%2FS1068366613060123>

3. Petar M. Todorovic, M. Blagojevic, **M. Jeremic**, A. Stankovic, A. Markovic, B. Trifunovic, M. Miljkovic: The impact of one heat treated contact element on the coefficient of static friction, Tribology in Industry, Vol. 35, No. 4, pp. 345-350, 2013, ISSN 0354-8996, **M24**
<http://www.tribology.fink.rs/journals/2013/2013-4/11.pdf>

Као аутор и коаутор објавила је 4 рада на међународним научно – стручним скуповима категорије М33:

1. **M. Jeremic**, D. Adamovic, S. Mitrovic, B. Bogdanovic, A. Simic, S. Randjelovic, P. Todorovic: Influence of oxidation layer generated on preheated contact pairs on static coefficient of friction, The 13th International Conference on Tribology, Kragujevac, 2013, pp. 147-125, ISBN: 978-86-86663-98-6.
<http://www.serbiatrib.mfkg.rs/proceedings.pdf>
2. **M. Jeremic**, B. Bogdanovic, A. Simic, D. Miljanic, P. Todorovic, S. Randjelovic, B. Tadic: Analyzing the influence of the construction element position on torque transmission by friction, The 13th International Conference on Tribology, Kragujevac, 2013, pp. 341-347, ISBN: 978-86-86663-98-6.
<http://www.serbiatrib.mfkg.rs/proceedings.pdf>
3. B. Jeremic, M. Meyer, I. Macuzic, B. Bogdanovic, **M. Jeremic**, A. Simic, B. Tadic, Đ. Vukelic: Fixtures for Horizontal Machining Centers – New Projecting Approach, Journal of Manufacturing Science and Engineering (ASME), June 10-14, 2013, Madison, Wisconsin, USA.
4. **M. Jeremic**, B. Bogdanovic, S. Randjelovic, D. Miljanac, B. Tadic, Computer numerical control simulation tool for teaching and learning of engineering students, The 8th International Quality Conference, Kragujevac, 2014. pp. 687-692, ISBN: 978-86-6335-004-5.
http://www.cqm.rs/2014/cd1/pdf/papers/focus_3/078.pdf

Као аутор објавила је 2 рада у - саопштењу са скупа националног значаја штампано у целини категорије М63:

1. **M. Jeremic**, Numerical modeling of the forming joints bodies, The 2nd Students' conference: Industrial engineering and management, Kragujevac, 2011, pp. 31-32, ISBN: 978-86-86663-70-2.
<http://www.cqm.rs/2011/2/pdf/20.pdf>
2. **M. Jeremic**, Introducing and following production of winches, The 3rd Students' conference: Industrial engineering and management, Kragujevac, 2012, pp. 31-32, ISBN: 978-86-86663-84-9.
<http://www.cqm.rs/2012/cd2/3.html>

2.2 Наслов, предмет и хипотезе докторске дисертације

Наслов докторске дисертације

Комисија прихвата предложени наслов докторске дисертације:

РАЗВОЈ МОДУЛАРНИХ СТЕЗНИХ ПРИБОРА ПОВЕЋАНОГ НИВОА КРУТОСТИ И ФЛЕКСИБИЛНОСТИ

Предмет докторске дисертације

Предмет ове докторске дисертације је истраживање базирано на изналажењу оптималне методе расподеле елемената за базирање и стезање односно методе која ће у значајној мери повећати ниво флексибилности и крутости савремених модуларних стезних прибора.

Савремену производњу одликује веома висок ниво стабилности и флексибилности нумеричких машина и посебно високе могућности савремених резних алата. Стезни прибор као саставни елемент ланца предмет обраде/стезни прибор/алат/машина, представља у већини случајева елемент који са аспекта крутости и флексибилности не прати развој ни алата ни машина. У том смислу, предмет ове докторске дисертације је усмерен на истраживања везана за подизање нивоа крутости и флексибилности модуларних стезних прибора. Предмет рада је, условно речено, генерисан идејом да носећа конструкција прибора, теоријски посматрано, у односу на постојеће конструкције садржи знатно већи број база (координатних система).

Пројектовање модуларног стезног прибора је важна процедура у инжењерству и од великог је значаја за тачност обраде радног предмета. Пре него што се приступи пројектовању извођења позиционирања, ослањања и стезања радног предмета у стезном прибору, постоји фаза која обухвата анализе и идентификацију облика радног предмета, његових толеранција и других потребних карактеристика. На основу резултата прелиминарних разматрања, анализа и прорачуна приступа се пројектовању система позиционирања и ослањања, као и пројектовању система стезања радног предмета.

Идеја развоја прибора повећаног нивоа крутости и флексибилности је базирана на експерименталним и нумеричким анализама система прибора у основном облику урамљених конструкција. Очекује се да конструкције овог типа у односу на постојеће конструкције прибора обезбеде и већу крутост и већу флексибилност. Теоријске основе испуњења ова два, физички супротстављена, захтева садржане су у механици деформабилних тела, теорији вероватноће, математичкој статистици и фази логици.

Основне полазне хипотезе

Овај рад се заснива на двема хипотезама:

1. Полазна хипотеза је заснована на реалним могућностима за повећањем нивоа крутости и флексибилности постојећих стезних прибора. Са тим у вези, полази се од чињенице да формирање склопова прибора на бази модуларног концепта захтева велики број растављивих елемената. Попустљивост и крутост ових конструкција, између осталог, зависе од елемената који учествују у ланцу преноса оптерећења. Полази се од хипотезе да се овај број елемената у ланцу може смањити увођењем основне конструкције стезног прибора у виду конструкције рама, за разлику од постојећих конструкција код којих су претежно заступљене везе елемената типа конзолног преноса оптерећења. Такође, избором конструкције у облику рама као основног концепта модуларног стезног прибора могуће је у значајној мери повећати истовремено и ниво статичке и ниво динамичке крутости.
2. Претпоставља се да ће овај концепт формирања склопова модуларних стезних прибора обезбедити већу крутост и флексибилност, и већу поузданост, што је посебно важно ако се узме у обзир могућа примена ових прибора при обради на савременим вишеосним нумеричким машинама код којих се при једном базирању и стезању обрада изводи са великим бројем различитих алата.

2.3 Подобност кандидата

На основу објављених радова у међународним часописима као и радова који су публиковани у зборницима радова на међународним конференцијама и успеха постигнутим на докторским академским студијама кандидат Марија Јеремић, маг. инж. маш. је показала да је подобна да приступи изради докторске дисертације на Факултету инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

2.4 Преглед стања у подручју истраживања

Преглед досадашњих истраживања указује на то да постоји велики број доступних приступа за повећање флексибилности и крутости у подручју модуларних стезних прибора. Анализирајући литературу која је непосредно повезана са овом облашћу истраживања уочено је да су системи модуларних стезних прибора базирани на систему конзоле. Велики број истраживања заснован је на одређивању перформанси позиционирања, анализи толеранција, анализи стабилности, анализи могућих ограничења, као и оптимизацији силе стезања. Поред наведеног, претходна истраживања обухватају: поступак одређивања аутоматског позиционирања и стезања радног предмета на основу

математичких модела, алгоритме за одабир места позиционирања и стезања која обезбеђује максимално механичко дејство полуге, кинетичка анализа заснована на планирању стезања, распоред стезања и зависност стезања заснованог на анализи приступачности, аутоматски одабир подешавања узимајући у обзир фактор толеранција и настанка евентуалних грешака у стезном прибору, као и геометријску анализу засновану на 2Д планирању стезног прибора. Принципи пројектовања стезног прибора и истраживања заснована на методи коначних елемената такође су тема великог броја истраживања. Метода коначних елемената (*Finite Element Method*) је у већини случајева коришћена за анализу понашања напона и деформација система радни предмет/стезни прибор у односу на примењену силу процеса обраде резањем и процеса стезања. Такође, извршен је велики број оптимизација и развијен велики број математичких алгоритама како би се што више минимизирала померања и дефлекција.

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

Модуларни стезни прибори у савременој производњи заузимају веома значајно место и представљају неодвојиви део ланца предмет обраде/алат/стезни прибор/машина. Познато је да постојећи системи модуларних стезних прибора, на данашњем нивоу њиховог развоја не прате развој алатних машина и резних алата. Наиме, у већини случајева могућности савремених машина и алата у смислу произвољности не могу бити искоришћене управо због мањих могућности модуларних стезних прибора тј. њихове недовољне крутости и флексибилности. На основу реченог, очигледно је да истраживања у смеру побољшања система модуларних стезних прибора имају, по многим аспектима, вишеструки значај. Са тим у вези, циљ предложене докторске дисертације представљаће истраживања усмерена на подизању нивоа крутости и флексибилности постојећих система модуларних стезних прибора.

2.6 Веза са досадашњим истраживањима

Истраживања у оквиру теме докторске дисертације базираће се на истраживања представљена у следећој полазној литератури:

- [1] Tadić B., Vukelić Đ., Miljanić D., Bogdanović B., Mačuzić I., Budak I., Todorović P., Model testing of fixtureworkpiece interface compliance in dynamic conditions, *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 33, No. 1, pp. 76-83, ISSN 0278-6125, 2014.
- [2] Todorovic P., Vukelic Dj., 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, pp. 54-65, 2014.

- [3] Wan, N., Wang, Z., Mo, R.: An intelligent fixture design method based on smart modular fixture unit, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, (2013) 69(9-12), pp. 2629-2649.
- [4] Rétfalvi, A., Stampfer, M.: The key steps toward automation of the fixture planning and design, *Acta Polytechnica Hungarica*, (2013) 10 (6), pp. 77-98.
- [5] Müller, R., Esser, M., Vette, M.: Reconfigurable handling systems as an enabler for large components in mass customized production, *Journal of Intelligent Manufacturing*, (2013) 24 (5), pp. 977-990.
- [6] Qu, C., Wei, Y., Wang, J., Deng, J.: Research on web-oriented virtual assembly technologies of modular fixture, *Zhongguo Jixie Gongcheng/China Mechanical Engineering*, (2013) 24 (15), pp.2060-2065.
- [7] Raj Kumar, E., Annamalai, K.: Investigation on virtual prototype of a lapping fixture assembly in a virtual environment, *International Journal of Applied Engineering Research*, (2013) 8 (5), pp.543-552.
- [8] Zieliński, C., Kasprzak, W., Kornuta, T., Szyrkiewicz, W., Trojanek, P., Wałęcki, M., Winiarski, T., Zielińska, T.: Control and programming of a multi-robot-based reconfigurable fixture, *Industrial Robot*, (2013) 40 (4), pp. 329-336.
- [9] Gmeiner, T., Shea, K.. An ontology for the autonomous reconfiguration of a flexible fixture device, *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, (2013) 13 (2), art. no. 021003
- [10] Bakker, O.J., Papastathis, T.N., Ratchev, S.M., Popov, A.A.: Recent research on flexible fixtures for manufacturing processes, *Recent Patents on Mechanical Engineering*, (2013) 6 (2), pp. 107-121.
- [11] Semjon, J., Hajduk, M., Janos, R., Vagas, M.: Modular welding fixtures for robotic cells, *Applied Mechanics and Materials*, (2013) 309, pp. 80-87.
- [12] Vishnupriyan, S., Muruganandam, A., Govindarajan, L.: Prediction of workpiece dynamic motion using an optimized artificial neural network, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, (2012) 226 (10), pp. 1705-1716.
- [13] Ding, L., Jiang, L., Chen, W.: Robust selective assembly method for module instances based on quality loss function, *Nanjing Hangkong Hangtian Daxue Xuebao/Journal of Nanjing University of Aeronautics and Astronautics*, (2012) 44 (4), pp. 543-547.
- [14] Karpus, V.E., Ivanov, V.A.: Choice of the optimal configuration of modular reusable fixtures, *Russian Engineering Research*, (2012) 32 (3), pp. 213-219.

- [15] Karpus, V.E., Ivanov, V.A.: Locating accuracy of shafts in V-blocks, *Russian Engineering Research*, (2012) 32 (2), pp. 144-150.
- [16] Vukelic, D., Tadic, B., Luzanin, O., Budak, I., Krizan, P., Hodolic, J.: A rule-based system for fixture design, *Scientific Research and Essays*, (2011) 6 (27), pp. 5787-5802.
- [17] Ou, Y.-J., Yin, G.-F., Zhou, C.-C.: Case-based reasoning auto-assembly technology of modular fixture, *Jisuanji Jicheng Zhizao Xitong/Computer Integrated Manufacturing Systems, CIMS*, (2011) 17 (11), pp. 2426-2431.
- [18] Păunescu, T.: Automated accuracy prediction of the modular fixtures using a statistical approach, *Academic Journal of Manufacturing Engineering*, (2010) 8 (3), pp. 70-75.
- [19] Tian, W., Liao, W., Tang, J.: Common technology on flexible tooling for complex product assembly, *Zhongguo Jixie Gongcheng/China Mechanical Engineering*, (2010) 21 (22), pp. 2699-2704.
- [20] Webzell, S.: Holding all the aces, *Machinery*, (2010) 168 (4182), pp. 45-46.
- [21] Armillotta, A., Moroni, G., Polini, W., Semeraro, Q.: A unified approach to Kinematic and Tolerance analysis of locating fixtures, *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, (2010) 10 (2), pp. 1-11.
- [22] Wang, L., Yin, G.-F., Xu, L.: Research on the reconfigurable modular fixture design, *Sichuan Daxue Xuebao (Gongcheng Kexue Ban)/Journal of Sichuan University (Engineering Science Edition)*, (2010) 42 (3), pp. 246-252.
- [23] Peng, G., Wang, G., Liu, W., Yu, H.: A desktop virtual reality-based interactive modular fixture configuration design system, *CAD Computer Aided Design*, (2010) 42 (5), pp. 432-444.
- [24] Peng, G., Hou, X., Wu, C., Jin, T., Zhang, X.: Fast collision detection approach to facilitate interactive modular fixture assembly design in a virtual environment, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, (2010) 46 (1-4), pp. 315-328.
- [25] Vukelic, D., Zuperl, U., Hodolic, J.: Complex system for fixture selection, modification, and design, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, (2009) 45(7-8), pp. 731-748.
- [26] Yamada, T., Funahashi, Y., Yamamoto, H.: An algorithm for the automatic generation of an assembly process for modular fixture parts, *Artificial Life and Robotics*, (2009) 14 (2), pp. 199-202.

- [27] Gaoliang, P., Jun, G., Xu, H.: Towards the development of a desktop virtual reality-based system for modular fixture configuration design, *Assembly Automation*, (2009) 29 (1), pp. 19-31.
- [28] Peng, G.-L., Chen, G.-F., Liu, X.-H.: Modular fixture assembly model for virtual assembly design, *Journal of Donghua University (English Edition)*, (2009) 26 (1), pp. 10-15.
- [29] Ou, Y.-J., Yin, G.-F., Zhou, C.-C., Liu, L.: Study on the computer aided assembly of modular fixture based on reconfiguration principle, *Sichuan Daxue Xuebao (Gongcheng Kexue Ban)/Journal of Sichuan University (Engineering Science Edition)*, (2009) 41 (2), pp. 232-236.
- [30] Zhu, L.M., Luo, H.G., Ding, H.: Optimal design of measurement point layout for workpiece localization, *Journal of Manufacturing Science and Engineering, Transactions of the ASME*, (2009) 131 (1), pp. 0110061-01100613.
- [31] Sundararajan, V., Wright, P.K.: Applications of software engineering to manufacturing process planning, *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, (2008) 8 (3), pp. 0340011-0340016.
- [32] Gaoliang, P., Xu, H., Haiquan, Y., Xin, H., Alipour, K.: Precise manipulation approach to facilitate interactive modular fixture assembly design in a virtual environment, *Assembly Automation*, (2008) 28 (3), pp. 216-224.
- [33] Gershenson, J.K., Lai, X.: Representation of similarity and dependency for assembly modularity, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, (2008) 37 (7-8), pp. 803-827.
- [34] Ryll, M., Papastathis, T.N., Ratchev, S.: Towards an intelligent fixturing system with rapid reconfiguration and part positioning, *Journal of Materials Processing Technology*, (2008) 201 (1-3), pp. 198-203.
- [35] Peng, G.-L., Liu, X.-H., Wang, W.-D.: Modular fixture assembly design system based on virtual reality, *Jisuanji Jicheng Zhizao Xitong/Computer Integrated Manufacturing Systems, CIMS*, (2008) 14 (5), pp. 984-990.
- [36] Zheng, Y., Qian, W.-H.: A 3-D modular fixture with enhanced localization accuracy and immobilization capability, *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, (2008) 48 (6), pp. 677-687.
- [37] Shokri, M., Arezoo, B.: Computer-aided CMM modular fixture configuration design, *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, (2008) 14 (1-2), pp. 174-188.
- [38] Bansal, S., Malik, P., Reddy, N.V., Saxena, A.: Modular fixture planning for minimum three-dimensional tolerances using a neutral part data exchange

- format, *International Journal of Production Research*, (2008) 46 (6), pp. 1455-1476.
- [39] Wu, Y., Gao, S., Chen, Z.: Automated modular fixture planning based on linkage mechanism theory, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, (2008) 24 (1), pp. 38-49.
- [40] Sun, S.H., Chen, J.L.: Knowledge representation and reasoning methodology based on CBR algorithm for modular fixture design, *Journal of the Chinese Society of Mechanical Engineers, Transactions of the Chinese Institute of Engineers, Series C/Chung-Kuo Chi Hsueh Kung Ch'eng Hsuebo Pao*, (2007) 28 (6), pp. 593-604.
- [41] Deiab, I.M., Veldhuis, S.C.: Off line simulation system of machining processes, *Journal of the Franklin Institute*, (2007) 344 (5), pp. 565-576.
- [42] Peng, G.-L., Liu, W.-J., Jin, T.-G.: Fast collision detection algorithm for modular fixture assembly design in virtual environment, *Xitong Fangzhen Xuebao / Journal of System Simulation*, (2007) 19 (13), pp. 2979-2983.
- [43] Duan, G., Cai, J., Chen, X., Yao, T., Xu, A.: XML-based modular fixture graphic library system, *WSEAS Transactions on Systems*, (2007) 6 (7), pp. 1213-1218.
- [44] Peng, G., Liu, W.: Exact placement technology of element for modular fixture virtual assembly, *Jisuanji Fuzhu Sheji Yu Tuxingxue Xuebao/Journal of Computer-Aided Design and Computer Graphics*, (2007) 19 (4), pp. 496-501.
- [45] Hu, R.-F., Yin, G.-F., Xu, L., Cai, P.: Intelligent modular fixture assembly based on multi-case-base, *Jisuanji Jicheng Zhizao Xitong/Computer Integrated Manufacturing Systems, CIMS*, (2006) 12 (11), pp. 1827-1831.
- [46] Martin, P., Lombard, M.: Modelling knowledge related to the allocation of modular jigs for part fixturing using fuzzy reasoning, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, (2006) 28 (5-6), pp. 527-531.
- [47] Mervyn, F., Kumar, A.S., Nee, A.Y.C.: Automated synthesis of modular fixture designs using an evolutionary search algorithm, *International Journal of Production Research*, (2005) 43 (23), pp. 5047-5070.
- [48] Li, K.L., Bai, G.H., Bai, S.F.: Research on an intelligent automatic design system of modular fixture, *Journal of Harbin Institute of Technology (New Series)*, (2005) 12 (SUPPL.2), pp. 47-51.
- [49] Surendra Babu, B., Madar Valli, P., Anil Kumar, A.V.V., Rao, D.N.: Automatic modular fixture generation in computer-aided process planning systems, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of*

- Mechanical Engineering Science, (2005) 219 (10), art. no. FT01804, pp. 1147-1152.
- [50] O'Charoen, V.: Computer based training for modular fixturing design instruction, *Computers in Education Journal*, (2004) 14 (4), pp. 88-99.
- [51] Chen, W., Ou, Z., Lu, P.: Development of modular fixture design system for concurrent engineering, *Jisuanji Fuzhu Sheji Yu Tuxingxue Xuebao/Journal of Computer-Aided Design and Computer Graphics*, (2004) 16 (9), pp. 1196-1201.
- [52] Cecil, J.: TAMIL: An integrated fixture design system for prismatic parts, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, (2004) 17 (5), pp. 421-434.
- [53] Elbestawi, M.A., Veldhuis, S.C., Deiab, I.M., Habel, M.J., Roberts, C.: Development of a novel modular and agile face machining technology, *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, (2002) 51 (1), pp. 307-310.
- [54] Jin, T., Liu, W., Bai, H., Cai, H.: Approach to determine component dimension and mating position in assembly of a modular fixture, *Zhongguo Jixie Gongcheng/China Mechanical Engineering*, (2002) 13 (11), p.925.
- [55] Qian, W.-H., Qiao, H.: An efficient algorithm for computing object poses in a modular fixture or gripper, *Journal of Robotic Systems*, (2002) 19 (3), pp. 99-114.
- [56] King, D., Tansey, T.: Alternative materials for rapid tooling, *Journal of Materials Processing Technology*, (2002) 121 (2-3), pp. 313-317.
- [57] Wu, Y., Gao, S., Chen, Z.: Geometric theory on automated modular fixture planning, *Jixie Gongcheng Xuebao/Chinese Journal of Mechanical Engineering*, (2002) 38(1), pp. 117-122.
- [58] Haymanali, R., De Meter, E.C., Trethewey, M.W.: Development of a Compliance Tester for Assessing and Reducing the Static Compliance of Fixture-Workpiece Systems, *Journal of Manufacturing Systems*, (2001) 20 (6), pp. 108-120.

2.7 Методе истраживања

Имајући у виду, да су крутост и флексибилност модуларних стезних прибора веома сложене категорије истраживања ће бити усмерена у три правца и то:

- Теоријска истраживања базирана на теорији вероватноће, математичкој статистици и фази логици. Ова истраживања имају за циљ да реално процене ниво флексибилности постојећих система модуларних стезних

прибора у односу на системе прибора који ће бити предложени у овој докторској дисертацији.

- Методама нумеричких прорачуна чији ће циљ бити да процене односе крутости идентичних реалних конструкција формианих на бази елемената постојећих система стезних прибора у односу на конструкције предложене у дисертацији.
- Експериментална истраживања моделског типа која ће бити спроведена у циљу идентификације померања критичних елемената предложених конструкција.

Наведене методе ће омогућити да се реално и са више аспеката процене предности предложених решења стезних прибора у односу на постојеће системе стезних прибора који егзистирају у савременим производним условима.

2.8 Очекивани резултати докторске дисертације

Очекује се да ће предложени системи основних конструкција модуларних стезних прибора типа затвореног рама обезбедити знатно већу флексибилност и знатно већу крутост у односу на постојеће модуларне системе стезних прибора. Флексибилност предложених конструкција тј. излазног резултата ове дисертације биће процењивана и тестирана на примерима сложених реалних конструкција прибора који се примењују при обради делова комплексне геометрије. Поред тога, а с обзиром на комплексност категорије флексибилности, узете се у обзир и проблеми колизије алата и прибора као и попустљивост основне конструкције стезног прибора. Претпоставља се да ће конструкције типа затвореног рама, са аспекта крутости истовремено допринети и већој крутости и већој флексибилности и мањим ризицима везаним за колизију алата и стезног прибора.

2.9 Оквирни садржај дисертације

1. Увод
2. Преглед литературе
3. Постојећи развијени системи модуларних стезних прибори
4. Флексибилност и крутост постојећих система модуларних стезних прибора
5. Теоријски концепт модуларних стезних прибора повећаног нивоа флексибилности и крутости
6. Предлог основне конфигурације система модуларних стезних прибора
7. Експериментална истраживања

8. Процене флексибилности и крутости предложених решења конструкција прибора
9. Анализа резултата теоријских и експерименталних истраживања
10. Закључци
11. Литература

2.10 Име ментора са образложењем

Ментор кандидата је др Бранко Тадић, редовни професор на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу. Бранко Тадић је одбранио магистарски и докторски рад на Машинском факултету у Крагујевцу на Катедри за производно машинство. Усавршавао се на Институту за полимерне материјале, Гомељ, Белорусија и Техничком факултету у Мондрагону, Шпанија.

Проф. Бранко Тадић има 12 објављених радова на СЦИ листи у последњих 10 година тако да испуњава све услове да буде ментор ове дисертације:

- [1] **Tadić B.**, Vukelić Đ., Miljanić D., Bogdanović B., Mačuzić I., Budak I., Todorović P., Model testing of fixture-workpiece interface compliance in dynamic conditions, *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 33, No. 1, pp. 76-83, ISSN 0278-6125, 2014. **M21**
- [2] Todorovic P., Vukelic Dj., **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, pp. 54-65, ISSN 1726-4529, 2014. **M21**
- [3] **Tadić B.**, Todorović P., Lužanin O., Miljanić D., Jeremić B., Bogdanović B., Vukelić Đ., Using specially designed high-stiffness burnishing tool to achieve high-quality surface finish, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 67, No. 1-4, pp. 601-611, ISSN 0268-3768, 2013. **M21**
- [4] **Tadić B.**, Jeremić B., Todorović P., Vukelić Đ., Proso U., Mandić V., Budak I., Efficient Workpiece Clamping by Indenting Cone-shaped Elements, *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, Vol.13, No.10, pp. 1725-1735, ISSN 2234-7593, Doi 10.1007/s12541-012-0227-8, 2012. **M21**
- [5] **Tadic B.**, Todorović P.M., Vukelic Dj., Jeremic B.M., 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, 2011. **M21**
- [6] Vukelić Đ., Ostojić G., Stankovski S., Lazarević M., **Tadić B.**, Hodolić J., Simeunović N.: Machining fixture assembly/disassembly in RFID environment, *Assembly Automation*, Vol. 31, No. 1, pp. 62-68, ISSN 0144-5154, 2011. **M23**
- [7] Tadic D., Milanovic D., Misita M., **Tadic B.**, New integrated approach to the problem of ranking and supplier selection under uncertainties, *Proceedings of*

- the Institution of Mechanical Engineers. Part B: Journal of Engineering Manufacture, Vol. 225, No. B9, pp. 1713-1724, ISSN 0954-4054, 2011. **M23**
- [8] Agarski B., Kljajin M., Budak I., **Tadić B.**, Vukelić Đ., Bosak M., Hodolič J., Application of multi-criteria assessment in evaluation of motor vehicles' environmental performances, Tehnički Vjesnik - Technical Gazette, Vol.19, No.2, pp. 221-223, ISSN 1330-3651, 2012. **M23**
- [9] Đ. Vukelić, **B. Tadić**, D. Miljanić, I. Budak, P. Todorovic, S. Randelović, B. Jeremić, Novel workpiece clamping method for increased machining performance, Tehnički vjesnik, Vol.19, No.4, pp. 837-846, ISSN 1330-3651, 2012. **M23**
- [10] **Tadić B.**, Bogdanović B., Jeremić B., Todorović P., Lužanin O., Budak I., Vukelić Đ.: 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, 2013. **M23**

2.11 Научна област дисертације

Научна област докторске дисертације је Машинско инжењерство и Производно машинство, а по УДК класификацији средства за обликовање, алати и прибор (УДК број 621.7.07).

2.12 Научна област чланова комисије

1. **Др Бранко Тадић**, ред. проф., Факултет инжењерских наука у Крагујевцу. Научне области: Машинско инжењерство, Производно машинство и Индустрijски инжењеринг,
2. **Др Ненад Марјановић**, ред. проф., Факултет инжењерских наука у Крагујевцу. Научне области: Машинске конструкције и механизација,
3. **Др Ђорђе Вукелић**, доцент, Факултет техничких наука у Новом Саду. Научне области: Метрологија, Квалитет, Прибори и Еколошко инжењерски аспекти.

Закључак и предлог комисије

На основу података који су изложени у претходним тачкама овог Извештаја, Комисија доноси следећи:

ЗАКЉУЧАК

Марија Јеремић, маг. инж. маш. испуњава све Законом о универзитету и Статутом Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, предвиђене услове за одобрење израде докторске дисертације.


На основу предложеног предмета дисертације, полазних хипотеза, научних циљева, метода истраживања, оквирног садржаја рада и применљивости резултата истраживања, Комисија сматра да је предложена тема под називом: **РАЗВОЈ МОДУЛАРНИХ СТЕЗНИХ ПРИБОРА ПОВЕЋАНОГ НИВОА КРУТОСТИ И ФЛЕКСИБИЛНОСТИ** врло актуелна у области производног машинства тако да може да буде тема докторске дисертације. За ментора докторске дисертације Комисија предлаже др Бранка Тадића, редовног професора Факултета инжењерских наука у Крагујевцу.

Крагујевац,
08.12.2014. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

1. 

Др Бранко Тадић, ред. проф., Факултет инжењерских наука у Крагујевцу.
Научне области: Машинско инжењерство, Производно машинство и Индустрijски инжењеринг

2. 

Др Ненад Марјановић, ред. проф., Факултет инжењерских наука у Крагујевцу.
Научна област: Машинске конструкције и механизација

3. 

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