

## **ИЗБОРНОМ ВЕЋУ**

**Предмет:** Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за избор у звање ванредног професора за ужу научну област **Теорија механизма и машина и Инжењерско цртање са нацртном геометријом**

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета број 791/3 од 25.06.2020. године, а по објављеном конкурс за избор једног **ванредног професора** на одређено време од 5 година са пуним радним временом за ужу научну област **Теорија механизма и машина и Инжењерско цртање са нацртном геометријом**, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима.

На конкурс који је објављен у листу "Послови" број 888 од 01.07.2020. године пријавио се један кандидат и то др Емил Вег, дипломирани инжењер машинства, доцент Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

## **РЕФЕРАТ**

### **А. Биографски подаци**

**Емил Вег** рођен је 12.07.1985. године у Београду. По завршеној основној школи уписао је Десету београдску гимназију, где је матурирао 2004. године. За изузетан успех у школовању награђиван је „Вуковом дипломом“ и у основној и у средњој школи.

Машински факултет Универзитета у Београду уписао је 2004. године, а дипломирао 2009. године на Катедри за Моторе са унутрашњим сагоревањем, средњом оценом 9,33 (девет целих и тридесет и три стота). За остварени успех на студијама био је награђиван од стране Машинског факултета у првој, другој, четвртој и петој години студија.

У периоду од 2005. до 2011. године, био је стипендиста Републичке фондације за развој научног и уметничког подмлатка.

Био је један од 20 студената изабраних за доделу стипендија у оквиру конкурса „*Budi VIP student*“, у организацији компаније „*Vip Mobile*“, 2008. године.

Дипломски рад, на тему "Испитивање динамичког понашања хидротурбине у експлоатацији", одбранио је на Машинском факултету Универзитета у Београду, оценом 10. Рад је оформљен током тромесечне праксе у предузећу Турбоинститут из Љубљане, а његов експериментални део обављен је на мини хидроелектрани у Јесеницама (Словенија).

Докторске студије уписао је на Машинском факултету Универзитета у Београду, 2009. године. Положио је све испите на докторским студијама са просечном оценом 10,00. Докторску дисертацију под насловом „Процена интегритета челичних конструкција помоћу упоредне модалне анализе“ одбранио је 01.09.2015. године.

Кандидат је 2011. године запослен на Машинском факултету Универзитета у Београду, као асистент, на Катедри за Теорију механизма и машина. Од 2012. до 2017. године био је на функцији секретара Катедре. У звање асистента реизабран је 2014. године. У звање доцента на Машинском факултету Универзитета у Београду изабран је 2016. године.

Служи се свим програмима из пакета *Office*, као и програмима *Solid Works*, *LabVIEW*, *MatLab*, *ANSYS*, итд. Течно говори енглески (TOEFL 106/120, APTIS 188/200), а служи се немачким (ниво *Средњи I*), руским и мађарским (ниво Ц1.4) језиком.

## **A.1 Стручно усавршавање и унапређење знања**

Као студент учествовао је у међународном TEMPUS пројекту SM SCM CO13A05-2005, под називом „Реконструкција и увођење Мехатронике на Универзитетима у Србији“ (РЕМУС). Носилац пројекта био је TU Плену, Немачка. Пројекат је трајао у периоду 15.10.2005.-14.10.2006.

У периоду 01.10.2012. – 01.10.2015. био је учесник међународног TEMPUS пројекта „Assisting humans with special needs: Curriculum for HUmAn-TOol interaction Network (HUTON)“ 530510 TEMPUS-1-2012-1-RS-TempusJPCR.

Учествовао је на два пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије и то:

1. Пројекат технолошког развоја, TP35040 - „Развој савремених метода дијагностике и испитивања машинских структура“. Руководилац пројекта је проф. др Ташко Манески (Машински факултет Универзитета у Београду). Кандидат је био учесник пројекта у периоду од 2012. до 2019. године.
2. Пројекат основног истраживања, ОИ174004 - „Микромеханички критеријуми оштећења и лома“. Руководилац пројекта је проф. др Марко Ракин (Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду). Кандидат је био учесник пројекта у периоду од 2012. до 2019. године.

Тренутно је учесник пројекта финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије по уговору 451-03-68/2020-14/200105.

Током 2019. године био је руководилац следећих пројеката кофинансираних од стране *Фонда за иновациону делатност*:

1. Развој система за мониторинг интегритета конструкције инфо стуба (тотема) на бензинској станици (Идентификациони број = 393)
2. Испитивање прототипа система за мониторинг интегритета “тотема” у лабораторији и реалним условима (Идентификациони број = 475)
3. Имплементација физичких манипулатора у процесе "*Robotic Process Automation*" протокола (Идентификациони број = 476)

Током лета 2013. године учествовао је у радионици под називом „*Robotics in Rehabilitation*“ која је била одржана на Универзитету у Патри, у Грчкој.

Похађао је радионицу под називом "Који су најчешћи изазови у раду са студентима и како се могу превазићи" организовану у оквиру Еразмус пројекта "*Re@WBC – Enhancement of HE Research Potential Contributing to Further Growth of the WB Region*".

Током јесењег семестра школске 2017/18, у оквиру програма „Еразмус+“, био је гост на Универзитету у Касину (Италија), где је одржао десет предавања из области мехатронике.

У пролећном семестру 2018. године, као стипендиста фондације *DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst – Немачка служба за академску размену)* провео је три месеца на Рурском Универзитету у Бохуму (Немачка).

Учествовао је 07.12.2019. на радионици о извођењу наставе на даљину "*MoodleMoot, Web & Serbia 2019*".

Од 06.11.2013. године, сертифицирани је тренер Асертивне комуникације, а од 14.12.2014. и тренер Емоционалне писмености. Уз то, сертифицирани је коуч у трансакционој анализи (од 2017. године) и Организациони трансакциони аналитичар (од 2014. године).

Током два лета (2015. и 2016. године), кандидат је био један од седам студената из целог света, који су добили стипендију Универзитета у Дебрецину (Мађарска) за двонедељни боравак и учење језика у Мађарској.

## **А.2. Чланства у удружењима, комисијама и радним групама**

Школске 2012/2013. и 2013/2014. године био је члан комисије за верификовање успеха кандидата, за упис на Машински факултет Универзитета у Београду, на пријемном испиту.

Школске 2013/2014. и 2014/2015. године био је члан комисије, Машинског факултета Универзитета у Београду, за пријем молби за упис у више године студија.

Школске 2014/2015. године кандидат је био члан Комисије за маркетинг студија на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Од 2018. године, руководилац је *Лабораторије за мехатронику* на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Доцент др Емил Вег је активни члан следећих научних и стручних организација:

- 1) ДИВК - Друштво за интегритет и век конструкција - „проф. др Стојан Седмак“
- 2) IFToMM - International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science
- 3) СУТоММ - Српско удружење за теорију машина и механизма
- 4) СУГИГ - Српско удружење за геометрију и графику.

Од 2011. године активно учествује у тиму за припрему и извођење такмичења средњих школа у области 3Д моделирања и техничког цртања, која се у организацији Машинског факултета Универзитета у Београду одржавају сваке године.

Члан је организационих одбора међународних конференција:

1. „Монгеометрија 2016“ која је одржана од 23-26. јуна 2016. године у Београду.
2. „Монгеометрија 2020“, чије одржавање је планирано за септембар 2020. године у Београду
3. „YOUng ResearcherS Conference 2019“, која је одржана 26-27. марта 2019. године у Београду.
4. „YOUng ResearcherS Conference 2020“ чије одржавање је планирано за септембар 2020. године у Београду

Члан је и научног одбора за међународну конференцију „Монгеометрија 2020“, чије одржавање је планирано за септембар 2020. године у Београду.

Рецензент је часописа *Journal of Applied Engineering Science* (ISSN 1451-4117) и *Civil Engineering* (ISSN 0965-089X).

Доцент др Емил Вег је један од аутора "Стратегије одрживог развоја градске општине Гроцка за период од 2017. до 2021. године".

Кандидат је 16.07.2019. успешно завршио *Основну обуку за посредника* (бр. уверења 21/2019).

## Б. Дисертације

Докторска дисертација Емил Вега под називом „Процена интегритета челичних конструкција помоћу упоредне модалне анализе“ (УДК број 624.014.2:620.172.24 (043.3), 620.169.1(043.3), 539.42(043.2)) припада области Техничких наука, Научној области Машинство и ужој научној области Машински материјали и заваривање. Кандидат је докторску дисертацију одбранио 01.09.2015. године на Машинском факултету Универзитета у Београду, пред комисијом у саставу: проф. др Александар Седмак (ментор), проф. др Ташко Манески, проф. др Зоран Радаковић, проф. др Љубомир Миладиновић, проф. др Марко Ракин (спољни члан, Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду).

## В. Наставна активност

Пре избора у звање асистента, кандидат је две године (2009. – 2011.), као демонстратор, учествовао у одржавању вежби из предмета *Мехатроника* и *Инжењерска графика*.

Од 2011. године уз два наведена предмета, почиње да држи вежбе из предмета *Конструктивна геометрија и графика*.

Од 2016. године уводи методу *Inverted classroom* у процес наставе из предмета *Инжењерска графика*. Резултати те иновативне методе били су јако добри и објављени су у научном раду *Implementation of Inverted Classroom Methodology in 3D Modeling Course* (doi:10.5937/fmet1902310J).

Од 2016. године учествује у држању наставе из предмета *Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације*. Исте године, именован је за носиоца предмета *Мехатроника* и за извођача наставе на предмету докторских студија *Пројектовање мехатроничких система*.

Школске 2016/2017 био је извођач наставе на интердисциплинарном студијском програму "Мехатроника у медицинској рехабилитацији", на предмету *Мехатронички системи*. (2060/1 од 28.05.2015.)

Кандидат је од 2009. године активно радио на формирању и усавршавању скрипта из предмета *Мехатроника* на Машинском факултету Универзитета у Београду. Знања и искуства стечена током учешћа на ТЕМПУС пројекту (SM SCM CO13A05-2005, „Реконструкција и увођење Мехатронике на Универзитетима у Србији“) преточио је у лако разумљиву и корисну литературу за праћење наставе. Из тих скрипта проистекао је први прави уџбеник - „Мали речник мехатронике“ који је у употреби од школске 2015/16 године.

Током наредних година курикулум предмета *Мехатроника* је унапређиван, па се јавила потреба за помоћним уџбеником који ће покривати иновације у настави и омогућити студентима штампану литературу која у потпуности покрива рад у оквиру лабораторијских вежби. Тако је настало издање „Мехатроника – практикум за лабораторијске вежбе“, чији је др Емил Вег први аутор.

Поред штампане литературе, треба поменути активности кандидата на припреми мултимедијалних садржаја који су били од посебног значаја током пандемије Корона вируса

2020. године и одржавања наставе на даљину. Кандидат је школске 2016/17. године у наставу, као подршку лабораторијским вежбама из предмета *Инжењерска графика*, увео низ видео туторијала који су доступни на адреси:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLo2qKx4Y4CWosAKQeBspbz3BOXJ3BENKk>

Увођењем видео туторијала у наставу, студентима је садржај лабораторијских вежби постао доступан у сваком тренутку и на сваком месту које је покривено интернет конекцијом.

Учешће у изради наставне литературе:

1. „Мали речник мехатронике“, А. Вег, Г. Шиниковић, **Е. Вег**, М. Регодић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2015. (ISBN - 978-86-6060-030-3)
2. „Мехатронички системи“, А. Вег, **Е. Вег**, Академска мисао, Београд, 2016. (ISBN 978-86-7466-644-9)
3. „Мехатроника - практикум за лабораторијске вежбе“, **Е. Вег**, Г. Шиниковић, М. Регодић, А. Јоксимовић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2019. (ISBN - 978-86-6060-012-9)

Према извештају о резултатима студентског вредновања педагошког рада др Емила Вега (743/2 од 15.06.2020.) у следећој табели приказани су резултати за период од школске 2011/2012 до 2018/2019, по годинама и свим предметима:

2011-2012	Конструктивна геометрија и графика Инжењерска графика Мехатроника	4,27
2012-2013	Конструктивна геометрија и графика Инжењерска графика Мехатроника	4,33
2013-2014	Конструктивна геометрија и графика Инжењерска графика Мехатроника	4,33
2014-2015	Мехатроника	4,68
2015-2016	Конструктивна геометрија и графика Инжењерска графика Мехатроника Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације	4,46
2016-2017	Инжењерска графика Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације	4,61
2017-2018	Конструктивна геометрија и графика Мехатроника	4,63
2018-2019	Конструктивна геометрија и графика Инжењерска графика Мехатроника Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације	4,64

У следећој табели приказани су резултати студентског вредновања педагошког рада др Емила Вега за период од школске 2011/2012 до 2018/2019, по предметима за цео период:

Од 2011/2012 до 2018/2019	Конструктивна геометрија и графика	4,41
	Инжењерска графика	4,43
	Мехатроника	4,43
	Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације	4,78

## **В.2 Менторства и чланства у комисијама**

### **В.2.1 Магистарске тезе и мастер радови**

#### **В.2.1.1 Менторства магистарских радова и мастер радова**

Два пута је био ментор при изради мастер радова на интердисциплинарном студијском програму "Мехатроника у медицинској рехабилитацији":

1. "Аутоматизација машине за растезање и рехабилитацију доњих екстремитета", кандидат Марко Видаковић, рад одбрањен 2019. године
2. "Поставка концепта сензо-моторног полигона", кандидат Бранка Судар, рад одбрањен 2018. године

#### **В.2.1.2 Учешће у комисијама за оцену и одбрану магистарских теза и мастер радова**

Седам пута био је члан Комисије за одбрану мастер радова:

1. "Концепт одржавања стабилног режима рада Пелтонове турбине - *LabView* симулација", кандидат Душан Д. Фетих, рад је одбрањен 2012. године
2. "Примена *PLC*-а у интелигентним конфигурацијама механизма", кандидат Владимир Р. Лаврнић, рад је одбрањен 2012. године
3. "Примена сензора у мехатроници", кандидат Предраг Недељковић, рад је одбрањен 2016. године
4. "Имплементација стандарда '*ISO9001*' и '*HACCP*' система у предузећу 'Пчелица'", кандидат Милица Д. Николић, рад је одбрањен 2017. године
5. "Производна линија за паковање млевеног кекса и млека", кандидат Дејан Д. Петровић, рад је одбрањен 2018. године
6. "Конструкционо решење система за контролу приступа штампарској линији у погону 'Тетра Пак' Горњи Милановац", кандидат Иван М. Миланковић, рад одбрањен 2019. године (председник Комисије)

7. „Проналажење узрока повећаних вибрација у командној соби блока 2 ТЕ 'Никола Тесла' Б – Обреновац и израда програма за санацију“, кандидат Немања Филиповић, рад је одбрањен 2020. године (председник Комисије)

## **В.2.2 Докторске дисертације**

### **В.2.2.1 Учешће у комисијама за оцену и одбрану докторске дисертације**

Кандидат је био члан у Комисији за одбрану једне докторске дисертације:

1. "*Linearity of the close loop deformer*", кандидат *Giama Ali Shneba*, рад одбрањен 2017. године
2. Члан је Комисије за подношење реферата о теми докторске дисертације "Развој модела стручног усавршавања инжењера одржавања за стицање европског сертификата", кандидата мр Срђана Филиповића (број одлуке 2218/3 од 28.11.2019.)

### **В.2.3 Учешће у комисијама за избор у наставна и научно-истраживачка звања**

Два пута је био члан Комисије за утврђивање испуњености услова за стицање истраживачког звања "истраживач сарадник", за кандидате:

1. Јанковић Александар, (број одлуке 2503/2 од 02.11.2018.)
2. Јоксимовић Александра (број одлуке 3030/2 од 01.12.2017. године)

## **Г. Библиографија научних и стручних радова**

Објављени радови у наставку подељени су у две групе: прву групу (Г.1) чине радови из претходних изборних периода (пре избора у звање доцента), а другу групу (Г.2) радови који се односе на меродавни изборни период (након избора у звање доцента).

### **Г.1. Библиографија научних и стручних радова (пре избора у звање доцента)**

#### **Г.1.1 Група резултата М20**

##### **Г.1.1.1 Рад у врхунском међународном часопису (М21)**

1. **Veg, E.**, Veg, A., Šiniković, G., Andrejević, R., Gubeljak, N.: *Design of coupled slider crank mechanism for orbiting motion*, - International Journal of Simulation Modelling, Vol. 14, No. 2, 2015, pp. 189-200, doi: 10.2507/IJSIMM 14(2)1.283, ISSN 1726-4529, (IF=2.125)

##### **Г.1.1.2 Рад у националном часопису међународног значаја (М24)**

2. Sedmak T., **Veg E.**: *Failure prevention of rotating equipment by vibrodiagnostics*, - Structural Integrity and Life, Vol. 12, No. 2, 2012, pp. 99-104.



3. Radojević N., Kostadinović D., Vlajković H., **Veg E.**: *Microclimate Controls in Greenhouses*, - FME Transactions, Vol. 42, No. 2, 2014, pp. 167-171, doi:10.5937/fmet1402167R
4. **Veg, E.**, Sedmak, A., Gubelj, N.: *Experimental and numerical cross-correlated modal analysis of the floor structure dynamics in a thermal power plant*, - Structural integrity and life, Vol. 15, No.1, 2015, pp. 31-37

## Г.1.2 Група резултата М30

### Г.1.2.1 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

5. Veg A., Šiniković G., **Veg E.**: *Orbiting Mechanism - Computer Aided Development (CADE)*, - Proceedings of The First IFToMM Asian Conference on Mechanism and Machine Science, Taipei 2010, pp. 636-642.
6. Veg A., Šiniković G., Andrejević R., **Veg E.**: *Computer Aided Balancing (CAB) Applied on an Orbiting Mechanism*, - Proceedings of The 13<sup>th</sup> World Congress in Mechanism and Machine Science, Guanajuato 2011, pp. A7-613
7. **Veg E.**, Šiniković G., Andrejević L., Veg A.: *Essentials in development of a Portable Data Logger (PDL)*, - Proceedings of the International Conference on Innovative Technologies IN-TECH, Bratislava 2011, pp. 154-155.
8. Ćirić R., **Veg E.**, Savić B., Jugović Z., Slavković R.: *Analysis of the impact of explosion hardening procedure on characteristics of surface layer of elements exposed to abrasion*, - Proceedings of the 34<sup>th</sup> International conference on production engineering, Niš 2011, pp. 103-106.
9. **Veg E.**, Regodić M., Andrejević L., Šiniković G.: *Razvoj prenosnog uređaja za višekanalno merenje vibracija*, - Zbornik radova sa konferencije "ODRŽAVANJE 2012", Zenica 2012, pp. 179-185.
10. Savić B., Veg A., Slavković R., **Veg E.**: *Labview arrangement of spectral signature for a faulty rotating machine*, - Proceedings of the 5<sup>th</sup> International scientific conference OTEH 2012, Beograd 2012, pp. 99-104.
11. Savić B., Slavković R., **Veg E.**, Urošević V., Vlajković H., „Use of virtual and actual vibro-diagnostics for better condition monitoring“, - Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Scientific Conference, MMA 2012, Novi Sad 2012, pp. 175-178.
12. Smiljanić P., Sedmak A., Emina D., **Veg E.**: *Experimental and Numerical Stress-Strain Analysis of Composite Beams*, - Proceedings of the 2nd International Conference on manufacturing engineering & management - ICMEM 2012, Prešov 2012, pp. 167-169.
13. Veg A., **Veg E.**: *Development of a hand-held vibrodiagnostic instrument*, - Proceedings of the Conference on Mechanical Engineering Technologies and Applications, Jahorina 2012, pp. 21-30.

14. Savić B., **Veg E.**, Milanović N., Urošević V., Nikezić D.: *Kontrola sistema za praćenje i analizu vibracija uz pomoć LabView fuzzy logic toolkit-a*, - Zbornik radova sa konferencije "YU INFO", Kopaonik 2011, pp. 44-48.
15. Regodić, M., Šiniković, G., **Veg, E.**, Veg, A., Andrejević. R., Gubeljak, N.: *Development of "Omega" Deformeter*, - Proceedings of the 14th World Congress in Mechanism and Machine Science, Taipei, Taiwan, October 25-30, 2015

#### **Г.1.2.2 Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)**

16. **Veg, E.**, Šiniković, G., Andrejević, R., Regodić, M., Veg, A.: *Cross correlated modal analysis a power tool for civil structures integrity improvement*, - Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Symposium on Machines, Mechanics and Mechatronics – Current trends, Beograd 2014, pp. 41-42.
17. Regodić, M., Arandelović, B., **Veg, E.**, Andrejević, L., Veg, A.: *Invention and development of omega deformeter*, - Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Symposium on Machines, Mechanics and Mechatronics – Current trends, Beograd 2014, pp. 47.

#### **Г.1.3 Група резултата M50**

##### **Г.1.3.1 Рад у врхунском часопису националног значаја (M51)**

18. **Veg E.**, Šiniković G., Andrejević L.: *LabView modules in a Concept of a Portable Signal Analyser*, - FME Transactions, Vol. 39, No 1, 2011, pp. 32-35.

#### **Г.1.4 Група резултата M80**

##### **Г.1.4.1 Ново техничко решење (није комерцијализовано) (M85)**

19. „Уређај за дијагностику хидро-енергетских постројења“, А. Вег, Јб. Миладиновић, Г. Шиниковић, К. Чолић, **Е. Вег**, Истраживачко-стручно веће Машинског факултета Универзитета у Београду, техничко решење број 198/2, корисник „Turboinštitut“ Љубљана, 2009/10., решење примењује фирма „RoTech“ из Београда за мерење на терену.
20. "Програмски модул за вишеканални динамички запис", А. Вег, Јб. Миладиновић, Г. Шиниковић, К. Чолић, **Е. Вег**, Истраживачко-стручно веће Машинског факултета Универзитета у Београду техничко решење број 197/2, корисник „KSB“, Frankental, Немачка, 2009/10., решење примењује фирма „RoTech“ из Београда за мерење на терену.

## **Г.2. Библиографија научних и стручних радова након избора у звање доцента**

### **Г.2.1 Група резултата М20**

#### **Г.2.1.1 Рад у врхунском међународном часопису (М21)**

1. Milovancevic M., Nikolic V., Petkovic D., Vracar Lj., **Veg E.**, Tomic N., Jovic S.: *Vibration analyzing in horizontal pumping aggregate by soft computing*, Measurement, vol. 125, 2018, pp. 454 - 462, doi:10.1016/j.measurement.2018.04.100, **ISSN 0263-2241 (IF=2.826)**

#### **Г.2.1.2 Рад у међународном часопису (М23)**

2. Golubovic T., Sedmak A., Spasojevic-Brkic V., Kirin S., **Veg E.**: *Welded joints as critical regions in pressure vessels - case study of vinyl-chloride monomer storage tank*, - Hemijska Industrija, Vol. 72, No. 4, 2018, pp. 177 - 182, doi:10.2298/HEMIND171009006G, **ISSN 0367-598X (IF=0.566)**
3. Markovic I., Markovic D., Ilic J., Simonovic V., **Veg E.**, Sinikovic G., Gubeljak N.: *Application of Statistical Indicators for Digital Image Analysis and Segmentation in Sorting of Agriculture Products*, - Tehnicki Vjesnik-Technical Gazette, vol. 25, br. 6, 2018, pp. 1739 - 1745, doi:10.17559/TV-20171129091703, **ISSN 1330-3651 (IF=0.644)**
4. Flajs Z., **Veg E.**, Gubeljak N., Šinikovic G.: *Deflection Calculation for Beam-type Structures from Measured Strain Data*, - Tehnicki Vjesnik-Technical Gazette, vol. 27, br. 2, 2020, pp. 665-670, doi:10.17559/TV-20200123124502, **ISSN 1330-3651 (IF=0.644)**

#### **Г.2.1.3 Рад у националном часопису међународног значаја (М24)**

5. **Veg E.**, Joksimović A., Regodić M., Gubeljak N.: *Development of the transmission tower virtual 3D model for structural analysis in ANSYS*, - FME Transactions, Vol. 45, No. 2, pp. 232 - 235, 2016, doi: 10.5937/fmet1702232V
6. Regodic M., Sinikovic G., **Veg E.**, Jeli Z., Gubeljak N.: *Application of "Omega" Deformer for Stress Measuring in Dynamic Loading of the Structure*, - FME Transactions, Vol. 46, No. 4, pp. 520 - 524, 2018, doi:10.5937/fmet1804520R.
7. Joksimović A., **Veg E.**, Simonović V., Regodić M., Šiniković G.: *Implementation of inverted classroom methodology in 3D modeling course*, - FME Transactions, Vol. 47, No. 2, pp. 310 - 315, 2019, doi: 10.5937/fmet1902310J

### **Г.2.2 Група резултата М30**

#### **Г.2.2.1 Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу (М32)**

8. **Veg E.**, Veg A.: *Vibration analysis in the thermal power plant*, - Proceedings of the Mini-Symposium "Stochastic Vibrations and Fatigue: Theory and Applications", Beograd, 2017.

### Г.2.2.2 Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

9. Veg, A., Veg, E., Šiniković, G., Gubeljак N.: *Integrated system on site for major overhaul of turbine's equipment*, - Proceedings of the 12. Konferenca Slovenskih Elektroenergetikov, Portorož (Slovenija), 2015., (D1-03)
10. Gubeljак N., Veg, A., Predan J., Veg, E., Bakić K., Jakl F., Maruša R., Ulaga M.: *Analysis of strain measurment in pillar's legs of transmission line as possibility for estimation of tensile force in conductor*, - Proceedings of the 12. Konferenca Slovenskih Elektroenergetikov, Portorož (Slovenija), 2015., (B2-07)

### Г.2.2.3 Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (М34)

11. Veg E., Sedmak A., Šiniković G., Regodić M.: *Structural integrity assessment by using cross-correlated modal identification*, - Proceedings of the 22nd European Conference on Fracture – ECF22, Beograd, 2018, pp. 120.
12. Joksimović A., Veg E., Regodić M., Šiniković G.: *Novel approach for 3D modelling teaching methodology*, - Proceedings of the 6th International Conference on Geometry and Graphics, Novi Sad, 2018, pp. 37
13. Joksimović A., Janković A., Veg E., Simonović V.: *Construction solution of horizontal machine for balancing rotor mass of 100-1000 kg*, - Proceedings of the „International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies“, Zlatibor, 2019, pp. 10
14. Joksimović A., Veg E., Regodić M., Janković A.: *Development of the robot for the EUROBOT 2019 competition*, - Proceedings of the “YOUng ResearcherS Conference”, Beograd, 2019, pp. 37

## Д.1. Приказ и оцена научног рада кандидата пре избора у звање доцента

Тема доктората кандидата била је из области процене интегритета челичних конструкција и унапређивања 3Д нумеричког модела коришћењем експериментално добијених модалних карактеристика. Кандидат је знања, неопходна за рад на дисертацији, стицао бавећи се истраживањима у областима аквизиције података, анализе прикупљених података, израде одговарајућих 3Д модела реалних конструкција (моделирање) и испитивања напонског стања модела применом методе коначних елемената (МКЕ). Резултати тих истраживања приказани су кроз следеће публикације.

Резултати истраживања у области аквизиције података приказани су у радовима [2,7,9,10,11,13,14,18] (поглавље Г.1). На научном скупу под редним бројем 7 (поглавље Г.1) презентован је рад који описује развој преносног уређаја за аквизицију података. Највећи допринос је оригинална аквизициона картица, тако конципирана да се може спрегнути са комерцијалним екраном осетљивим на додир. Целокупан хардвер формира преносну јединицу за симултано прикупљање података са четири акцелерометра и два пиезо-резистивна сензора притиска. Уз то, могуће је извршити *FFT* анализу у реалном времену (*on-*

line). Комуникација између аквизиционе картице и екрана осетљивог на додир се одвија путем стандардног комуникацијског протокола (*Modbus*). У раду под редним бројем 9 (поглавље Г.1) детаљно је објашњен процес развоја преносног уређаја за мерење убрзања вибрација, складиштење података, и каснију обраду. Предности представљеног уређаја су робусна конструкција (која омогућава рад у тешким атмосферским условима) и могућност уређаја да ради самостално (без повезивања на персонални рачунар). Поред тога, концепт лако репрограмабилног преносног уређаја је одлична полазна тачка за конципирање напреднијег система који ће, праћењем већег броја параметара, омогућити комплетнију слику о стању и квалитету рада испитиваних машина.

У научном раду под редним бројем 18 (поглавље Г.1) приказани су резултати пројектовања и производње преносног уређаја који омогућава праћење нивоа вибрација на ротационим машинама, балансирање њихових ротора у сопственим лежиштима, анализу залетања/заустављања и превентивно заустављање машина у случају неправилног рада који би могао угрозити безбедно функционисање машине.

Истраживање кандидата у области 3Д моделирања и симулације рада тих компјутерских модела дао је резултате који су представљени радовима [1,4,5,6.15,16,17] (поглавље Г.1). Ти радови приказују значај коришћења савремених програмских пакета из групе *SolidWorks* и *ANSYS*. Коришћење тих програма подједнако су успешни у активностима унапређења уређаја за контролисано мешање течности у фармацеутској индустрији, али и приликом процене интегритета великих челичних конструкција. *SolidWorks* омогућава формирање верног виртуелног модела конструкције од интереса, док се у софтверском пакету *ANSYS* изводе испитивња помоћу МКЕ.

## **Д.2 Приказ и оцена научног рада у меродавном изборном периоду, након избора у звање доцента**

Још од периода израде дипломског рада кандидат се бави истраживањем у области вибродијагностике. Фокусиран је на усавршавање хардвера за аквизицију података, у смислу довољно брзог узорковања и адекватног складиштења прикупљених података без губитака током трансфера. Поред тога, дао је допринос у решавању проблема синхронизације прикупљених и сачуваних података код мерења које захтевају симултано вишеканално прикупљање различитих врста података (убрзање вибрација, температуре, притисци, брзина ветра...). Поред рада на хардверу, у паралели је унапређивао и софтвер који омогућава адекватан рад свих компоненти уклоњених у овие системе за аквизицију. И у случају обраде података у реалном времену, али и у случају накнадне обраде прикупљених података, унапредио је радне алгоритме који обезбеђују добијање јасне спектралне слике осцилаторних система од интереса. Поред класичних метода анализе система са повишеним вибрацијама, посветио се и примени фази логике (*fuzzy logic*) и вештачке интелигенције у овој области. То је резултовало публикавањем рада под редним бројем 1 (поглавље Г.2), у часопису са врло високим импакт фактором ( $IF=2.826$ ).

Рад на пројекту основног истраживања, ОИ174004 - „Микромеханички критеријуми оштећења и лома“, под руководством проф. др Марка Ракина (Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду) кандидату је омогућио усавршавање у области

структуралне анализе посуда под притиском методом коначних елемената. Конкретно, бавио се истраживањем утицаја корозије на појаву прслина. Круна тих истраживања јесте научни рад под редним бројем 2 (поглавље Г.2) о процени интегритета посуде под притиском у ХИП Азотара (Панчево), публикован у часопису из категорије М23.

Научно-истраживачки рад у области интегритета конструкција проширио је и на велике конструкције као што су мостови и кранови. Истраживања у овој области ишла су у два смера. Прво, радио је на анализи корелације између деформација у основном материјала и вертикалних померања (угиба) конструкција. Циљ истраживања био је да се постави такав мерни систем, који би у комбинацији са добро конципираним математичким алгоритмом, омогућио да се из података прикупљених са мерних трака (*strain gauge*) израчуна вертикално померање. Овако конципиран систем омогућио би праћење вертикалних померања мостова над рекама или дубоким клисурама и кланцима, на којима је прецизно мерење вертикалних померања јако тешко или чак немогуће извести. Доказ о успешности овако постављеног концепта јесте и рад под редним бројем 4 (поглавље Г.2) публикован у часопису из категорије М23.

Друга област истраживања којом се кандидат бавио, а у вези са проценом интегритета конструкција, представља унапређење опреме за мерење промене деформација. Мерне траке су основни алат који се користи за мерење деформације у основном материјалу конструкције. Област примене мерних трака је веома широка. И поред широке заступљености и присутности у мерним системима од преко седамдесет година, примена мерних трака може бити отежана у одређеним временским условима. Ниска температура и повећана влажност ваздуха веома неповољно утичу на материјале помоћу којих се мерне траке постављају на површину дела који се испитује. Да би се превазишли наведени проблеми било је потребно развити посебну врсту деформетара који би задржали мерне карактеристике мерне траке, али у исто време и проширили област њене примене. У раду под редним бројем 6 (поглавље Г.2) представљена је могућност примене специјално дизајнираног деформетра у облику грчког слова „омега“ ( $\Omega$ ). Испитивања су изведена у лабораторијским условима, на простој греди, при дејству динамичких оптерећења. Главни циљ испитивања био је утврђивање степена корелације резултата добијених директним читавањем са мерних трака и резултата читаних са деформетра. Анализа резултата упоредних испитивања показала су висок степен корелације чиме је потврђена могућност примене „омега“ деформетра на конструкцијама које су изложене динамичком оптерећењу.

Испитивање интегритета конструкције уско је повезано са још једном врстом конструкције која је у фокусу научно-истраживачког рада кандидата још од периода израде докторске дисертације. У питању су стубови далековода. И у приступу анализи понашања ових конструкција неопходно је применити методе из неколико области. Израда 3Д модела који својим геометријским карактеристикама и особинама материјала у потпуности одговара реалној конструкцији, први је корак ка адекватној процени интегритета конструкције. Процедура за успешно извођење ове операције, уз иновативан приступ израде линијског 3Д виртуелног модела стуба далековода, описан је у научном раду под редним бројем 5 (поглавље Г.2). Циљ је био да се развије виртуелни 3Д модел, у потпуности одговарајући реалној структури, који ће бити подвргнут структуралној анализи у ANSYS програмском пакету. Процес 3Д моделирања је од суштинског значаја за овај поступак компјутерске анализе. Ова метода захтева прецизно дефинисање координата чворних тачака. И то не само

кључних чворних тачака структуре (тачке ослоња и тачке међусобног повезивања елемената конструкције), него и тачака које ће бити важне за будућу анализу напона и деформација. Тежиште експеримента је одређивање динамичког понашања структуре изложене познатом оптерећењу. 3Д модел који је у корелацији са стварном конструкцијом, са потврђеном геометријом, статичким и динамичким карактеристикама пружа прилику да се предвиди понашање структуре под оптерећењима која не могу да се примене на стварне конструкције (екстремна преоптерећења, комплексна оптерећења и оштри временски услови).

Други важан корак у анализи 3Д модела јесте адекватно спроведена модална и структурална анализа методом коначних елемената у одговарајућим софтверским пакетима. Изазов је у одабиру адекватних контурних услова, оптерећења и система веза виртуелног модела, који ће омогућити симулацију понашања структуре под оптерећењем која се очекују на реалној конструкцији.

Добро изведена модална и структурална анализа виртуелног 3Д модела мора бити верификована мерењем на реалној конструкцији. Управо су резултати таквог мерења, изведеног на стубу далековода електро-дистрибутивног система Словеније, приказани у раду под редним бројем 10 (поглавље Г.2), који је на 12. Конференцији Електроенергетичара Словеније (12. Konferenca Slovenskih Elektroenergetikov), добио награду за најбољи научни рад.

Иста процедура, упоредне анализе 3Д модела и мерења на реалној конструкцији, примењена је на испитивање узрока повишених вибрација у контролној соби Термоелектране „Никола Тесла“ у Обреновцу. Поређењем аналитичког и експерименталног испитивања дошло се до јасне слике о побудним силама и интеракцији са носећом конструкцијом пода. На основу приказа динамичке побуде и одзива система направљена је стратегија за санацију повишених вибрација. Резултати овог испитивања саопштени на предавању по позиву под редним бројем 8 (поглавље Г.2) у Математичком институту при Српској Академији Наука и Уметности (САНУ).

У оквиру Катедре за Теорију механизма и машина ради Лабораторија за Динамику машина, у којој је др Емил Вег ангажован од 2011. године. Ова лабораторија је специјализована за динамичко уравнотежавање ротора из свих грана индустрије (радна кола пумпи, вентилатора и турбина, ротационе прикључне пољопривредне машине, коленаста вратила мотора са унутрашњим сагоревањем, ротациони делови производних машина...). Резултати ангажовања кандидата у Лабораторији приказани су у научним радовима под редним бројевима 9 и 13 (поглавље Г.2). Први рад описује процес конструисања, израде и тестирања машина за динамичко уравнотежавање ротора масе од 100 до 1000 килограма. У другом раду, приказан је процес ремонта ротора турбине, који се изводи на лицу места, без транспорта турбине. У раду је дат целокупан програм ремонта који укључује сва неопходна испитивања и репарације укључујући и завршно балансирање турбинског ротора. Највеће предности оваквог концепта су уштеде у времену и новцу као и елиминисање ризика трошкова транспорта великих делова.

Друга лабораторија, која успешно ради у оквиру Катедре за Теорију механизма и машина, је Лабораторија за Мехатронику. Кандидат је активан члан лабораторије од када је основана, а од 2018. године је и на челу Руководиоца лабораторије. Фокус истраживања у оквиру ове

лабораторије је на развоју иновативних система за аквизицију података, преко којих је могуће извршити валоризацију процеса које мехатронички системи изводе. Адекватна валоризација отвара врата правовременој активацији актуатора и извођењу предвиђених операција.

Један од најуспешнијих истраживања на ову тему публикован је у научном раду под редним бројем 3 (поглавље Г.2). Фокус је био на процени квалитета и сортирању плодова малине који се крећу на покретној траци. Добро изведено сортирање плодова, према критеријуму квалитета производа и здравствене заштите потрошача, неопходан је услов за пласман производа на тржиште. Према боји плода и текстури, вршена је класификација у три групе: задовољавајући плодови, незадовољавајући и нежењени предмети (гранчице, лишће, земља...). Улазне информације прикупљене су помоћу камере, а критеријуми за сортирање плодова изведени су помоћу математичког алгоритма за обраду слике написаног у *MatLab*-у.

## **Ђ. Оцена испуњености услова**

На основу увида у конкурсни материјал, чињеница наведених у Реферату и Критеријума за стицање звања наставника на Универзитету у Београду, Комисија констатује да кандидат др Емил Вег, дипломирани инжењер машинства, доцент на Катедри за Теорију механизма и машина, Машинског факултета Универзитета у Београду има:

- Научни назив доктора наука, из научне области за коју се бира, стечен на Машинском факултету Универзитета у Београду;
- **Десетогодишње искуство у наставном раду** са студентима на извођењу предавања и вежби на предметима за које се бира;
- Позитивну оцену педагошког рада, изражену способност и смисао за наставно-педагошки рад које је стицао током дугогодишњег рада на Машинском факултету Универзитета у Београду. За период од школске 2011/2012. године до 2018/2019. године, према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду, оцене студентског вредновања педагошког рада за предмете које предаје су “одличан” (просечна оцена спроведних анкета је **4,51**);
- Укупно 5 (пет) научних радова публикованих у часописима категорије M21-M23, од тога **4 (четири) рада у меродавном изборном периоду**;
- Позитивну цитираност (22 хетероцитата према бази *Web of Science*, 22 хетероцитата према бази *Scopus*, 27 цитата према бази *Google Scholar Citation*, уз вредност Хиршовог фактора  $H=3$ );
- Укупно 20 (двадесет) радова саопштених на међународним скуповима категорије M31-M34, од тога **7 (седам) радова у меродавном изборном периоду**;
- Учешће на **2 (два) научно-истраживачка пројекта МПНТР**, и **2 (два) ТЕМПУС пројекта**;
- Коауторство на **2 (два) штампана уџбеника и 1 (једном) штампаном практикуму** за ужу научну област за коју се бира;
- Учешће у уређивачком одбору **2 (два) научна часописа**;



- Учешће у организационом одбору **4 (четири) научна скупа**;
- Остварене запажене резултате у развоју академског подмлатка;
- Руковођење израдом **2 (два)** завршна B.Sc. рада на Основним академским студијама;
- Менторство над **2 (два)** одбрањена мастер рада;
- Учешће у **9 (девет) комисија** за одбрану **мастер радова**;
- Учешће у **1 (једној) комисији** за одбрану **докторске дисертације**;
- Учешће у **1 (једној) комисији** за подношење реферата о теми докторске дисертације;
- Учешће у **2 (две)** комисије за избор у научно-истраживачка звања;
- Допринос у развоју лабораторијског рада, изражен кроз успостављање нових лабораторијских вежби и осавремењавање наставних средстава;
- Учешће у писању **1 (једне) студије одрживог развоја београдске општине Гроцка**;
- **Руковођење у оквиру 3 (три) пројекта** финансираних од стране *Фонда за новациону делатност*;
- Прихваћена **2 (два) техничка решења**;
- Чланство у **Комисији за маркетинг студија**, Машинског факултета Универзитета у Београду;
- Учешће на **3 (три) Конгреса студената технике** у организацији Савеза студената Машинског и Рударско-Геолошког факултета;
- Учешће у реализацији научних остварења са **Машинским факултетом – Универзитета у Марибору (Словенија), Рурским Универзитетом у Бохуму (Немачка), Универзитетом „Јужни Лацио“ у Касину (Италија)**;
- Чланство у **4 (четири) стручна удружења међународног нивоа**;
- Учешће у програму **размене наставника и студената „Еразмус+“** и учешће у програму организованом од стране фондације *DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst – Немачка служба за академску размену)*;
- Учешће у **изради и спровођењу заједничког студијског програма** ("Мехатроника у медицинској рехабилитацији") са Универзитетом у Новом Саду и Државним Универзитетом у Новом Пазару;

## Е. Закључак и предлог

На основу прегледа и анализе достављених материјала Комисија за писање овог извештаја констатује да кандидат др Емил Вег, дипломирани машински инжењер, доцент Машинског факултета Универзитета у Београду, **испуњава прописане критеријуме** за избор у звање ванредног професора, као и критеријуме прописане Законом о високом образовању Републике Србије, Правилником о условима за стицање звања наставника и сарадника на Универзитету у Београду и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу изложеног, Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду и Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да кандидат др Емил Вег, дипломирани инжењер машинства, доцент Машинског факултета Универзитета у Београду, буде изабран у звање ванредног професора са пуним радним временом на одређено време од 5 година на Катедри за Теорију механизма и машина Машинског факултета Универзитета у Београду, за ужу научну област Теорија механизма и машина и Инжењерско цртање са нацртном геометријом.

## ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....  
Проф. др Љубомир Миладиновић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....  
Проф. др Горан Шиниковић, ванредни професор  
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....  
Проф. др Стеван Станковски, редовни професор  
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука