

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ			
Пријемног	09. 7. 2019		
Орг. јед.	Број	Прав.	Правност
А	612-359	/19	

## ИЗБОРНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ

Одлуком Научно-стручног већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу, од 18.06.2019. године, НСВ број 8/20-01-005/19-018, именовани смо за чланове Комисије за писање извештаја о пријављеним учесницима на конкурс за избор једног наставника у звање доцент за ужу научну област Транспортна техника и логистика на Машинском факултету Универзитета у Нишу.

На основу увида у конкурсни материјал који нам је достављен, Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Нишу и Научно-стручном већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу, подносимо следећи:

### ИЗВЕШТАЈ

Конкурс Машинског факултета у Нишу за избор једног наставника у звање доцент за ужу научну област Транспортна техника и логистика објављен је 05.06.2019. год. у листу Националне службе за запошљавање "Послови" бр. 832. На објављени конкурс пријавио се један кандидат, др **Весна Јовановић**, асистент Машинског факултета у Нишу.

#### 1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

##### 1.1. Лични подаци

Име и презиме:	Весна Јовановић (девојачко Николић)
Датум и место рођења:	16.06.1983, Сурдулица, Република Србија
Место сталног боравка:	Ниш

##### 1.2. Образовање

1.2.1. Назив завршене средње школе:	Гимназија Бора Станковић у Нишу
Смер:	математички
Година и место дипломирања:	2002, Ниш
1.2.2. Назив завршеног факултета:	Машински факултет Универзитета у Нишу
Смер:	Транспортна техника и логистика

Средња оцена током студија: 9,37  
Година и место дипломирања: 2008, Машински факултет у Нишу  
Назив и оцена дипломског рада: *Системи складиштења и комисионирања*, 10

#### 1.2.3. Докторске студије

Назив факултета и година уписа: Машински факултет у Нишу, 2008.  
Смер: Транспортна техника  
Средња оцена током студија: 8,67  
Година и место докторирања: 2018, Машински факултет у Нишу  
Назив докторске дисертације: *Прилог синтези погонског механизма обртне платформе хидрауличких багера*

1.2.4. Познавање језика енглески и немачки.

### 1.3. Ангажовања

- Учешће на пројекту *Logistic flow study* и пројекту *Waste management* у сарадњи са стручњацима фирме *Philip Morris International*, 2005/2006. године.
- Учешће на пројекту *Провера склопа ужадне везе стуба са стеном ски лифта Соколов камен - Бојанине Воде* у виду израде техничке документације и пројектовања, 2011. године.
- Учешће на пројекту *Статичка стабилност багера SANY SY 310C опремљеног уређајем дубинске кашике* у виду израде техничке документације и пројектовања, „Рудник Ковин“ Ковин, 2015. године.
- Од 2009. године, као докторант, активно учествује у извођењу лабораторијских, а од 2015. године, као асистент, и наставних вежби из предмета: Погонски системи, САД студио машина и возила, Пројектовање мобилних машина, Ергономија и индустријски дизајн, Управљање пројектима и логистичким системима, Савремени технички системи на основном и дипломским студијама Машинског факултета Универзитета у Нишу.
- Учешће у Организационом одбору Четвртог симпозијума *Транспорт и логистика* 2011.
- Учешће у Организационом одбору Пете и Шесте интернационалне конференције *Транспорт и логистика* 2014 и 2017. године.

### 1.4. Искуство

- Једносеместрална стручна пракса у фирми *Philip Morris International*, 2005/2006. године., учешће на пројекту *Logistic flow study* и пројекту *Waste management*.
- Двонедељни студијски боравак на IFSL TU Magdeburg, 2005. године.

### 1.5. Награде и признања

- Награда Европског покрета Србије за резултате на студијама 2005.
- Стипендије Министарства за просвете Републике Србије: 2004, 2005, 2006, 2007.
- Стипендије *Philip Morris International*: 2006, 2007, и стипендије града Ниша: 2006, 2007.
- Признање Шесте интернационалне конференције *Транспорт и логистика – ТИЛ 2017* за постигнуте резултате истраживања у области транспорта и логистике.

## **2. НАУЧНИ, ИСТРАЖИВАЧКИ И СТРУЧНИ РАДОВИ**

у периоду од 2014. до 2019. године

### **2.1 Радови у часописима међународног значаја M20**

**2.1.1. V. Jovanović, D. Janošević, D. Marinković:** *Selection procedure for an axial bearing of a slewing platform drive in hydraulic excavators*, Acta Polytechnica Hungarica, Journal of Applied Sciences Hungary, Vol. 12, No. 1, 2015. pp. 5-22. (M23=3)

**2.1.2. D. Janošević, V. Jovanović, N. Petrović:** *Spectrums of axial bearing load of a rotating platform drive in hydraulic excavators*, International journal of science and technology, Scientia Iranica, 2015, Sharif University of Technology, Tehran, I.R. Iran, , Vol.22, No.3. pp. 825-834. (M23=3)

**2.1.3. J. Pavlović, D. Janošević, V. Jovanović:** *Optimization of a Loader Mechanism on the Basis of the Directed Digging Force*, Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Mechanical Engineering, 2018, DOI: 10.1007/s40997-018-0236-z, on line first , <https://link.springer.com/article/10.1007/s40997-018-0236-z>. (M23=3).

**2.1.4. V. Jovanović, D. Janošević, J. Pavlović:** *Analysis of the influence of the digging position on the loading of the axial bearing of slewing platform drive mechanisms in hydraulic excavators*, Facta Universitatis Series: Mechanical Engineering, 2019, DOI Number 10.22190/FUME190225020J, on line first: <http://casopisi.junis.ni.ac.rs/index.php/FUMechEng/issue/view/543> (M24)

**2.1.5. D. Janošević, J. Pavlović, V. Jovanović, G. Petrović:** *A numerical and experimental analysis of the dynamic stability of hydraulic excavators*, Facta Universitatis Series: Mechanical Engineering, Vol.16, No. 2, 2018, pp. 157-170. (M24)

**2.1.6. N. Petrović, N. Bojović, M. Petrović, V. Jovanović:** *A study of the environmental kuznets curve for transport greenhouse gas emissions in the european union*, Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering, 2018, on line first, DOI: 10.22190/FUME171212010P. (M24)

### **2.2. Радови у зборницима међународних научних скупова M30**

**2.2.1. V. Jovanović, D. Janošević, J. Pavlović:** *Hydrostatic systems for recuperation energy of mobile machines*, XIV International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements, Niš, Serbia, November 14th-16th, 2018. (M33=1)

**2.2.2. J. Pavlović, D. Janošević, V. Jovanović:** *Analysis of the Load of the Railway Lifting Platform*, In Proceedings of XII Scientific-Expert Conference on Railways – Railcon '18, 2018, pp. 221-224. (M33=1)

- 2.2.3.** J. Pavlović, D. Janošević, B. Andjelković, **V. Jovanović:** *Models for Determination of the Loaders Digging Resistance Forces*, Mechanical Engineering in XXI Century, 4<sup>rd</sup> International Conference, Niš, ISBN 978-86-6055-103-2, Mašinski fakultet Niš, 19.4.-20.4.2018., pp. 373-376. (M33=1)
- 2.2.4.** N. Petrović, J. Petrović, S. Marković, **V. Jovanović:** *Performance Analysis of Bus Alternative Drive Technologies*, Mechanical Engineering in XXI Century, 4<sup>rd</sup> International Conference, Niš, ISBN 978-86-6055-103-2, Mašinski fakultet Niš, 19.4.-20.4.2018., pp. 383-386. (M33=1)
- 2.2.5** **V. Jovanović,** D. Janošević, J. Pavlović: *Experimental analysis of energy parameters drive mechanisms, hydraulic excavator*, The sixth international conference transport and logistics - til 2017, 25-26. may, ISBN 978-86-6055-088-2, pp. 77-81. (M33)
- 2.2.6.** J. Pavlović, D. Janošević, **V. Jovanović,** G. Petrović, N. Spasović: *Development of the power steering system in mobile machines*, The sixth international conference transport and logistics - til 2017, 25-26. may, ISBN 978-86-6055-088-2, pp. 145-151. (M33)
- 2.2.7.** A. Miltenović, **V. Jovanović,** N. Petrović, M. Simonović: *Comparative analysis of marshaling yard sorting methods*, The sixth international conference transport and logistics - til 2017, 25-26. may, ISBN 978-86-6055-088-2, pp. 314-322. (M33)
- 2.2.8.** **V. Jovanović,** D. Janošević, J. Pavlović, G. Petrović: *Digging resistance model shovel manipulator of hydraulic excavator*, IX Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 2017 HM 2017 June 28- July 1 2017, Zlatibor, Serbia, pp: 101-104 (M33)
- 2.2.9.** J. Pavlović, D. Janošević, **V. Jovanović,** N. Petrović: *Analysis of the influence of parameters of hydrostatic system on the manipulator drive of the mobile machine*, IX Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 2017 HM 2017 June 28- July 1 2017, Zlatibor, Serbia, pp: 105-108 (M33)
- 2.2.10.** J. Pavlović, D. Janošević, **V. Jovanović:** *Optimization of Drive Mechanism of Mobile Machines Manipulator Using Tribological Criteria*, VI International Conference Industrial Engineering and Environmental Protection 2016 (IIZS 2016), ISBN 978-86-7672-293-8, University of Novi Sad Technical faculty Mihajlo Pupin, Zrenjanin, Srbija, October 13-14 th, 2016. pp. 279-283. (M33)
- 2.2.11.** J. Pavlović, D. Janošević, **V. Jovanović,** P. Milić: *Hydrostatic Systems for Vibration Damping in the Movement of Mobile Machinery*, XXV International Conference "Noise and Vibration" October 27-29, 2016. Tara, Faculty of Occupational Safety Niš, Serbia. (M33)
- 2.2.12.** **V. Jovanović,** D. Janošević, J. Pavlović: *Determining the Reaction of Reliance Hydraulic Excavators at Work and the Movement on Railway*, International XVII Scientific-Expert Conference On Railways - Railcon '16, October, 2016, Niš, Mašinski fakultet Niš, Srbija, pp. 117-120. (M33)

**2.2.13.** V. Jovanović, D. Janošević, J. Pavlović: *Experimental Analysis of the Parameters of the Slewing Platform Drive Mechanism of Hydraulic Excavators*, IMK-14 Research and Development in Heavy Machinery, Vol. 22(2), pp. 31-36, 2016. pp.31-36. (M33)

**2.2.14.** N. Petrović, J. Petrović, V. Jovanović: *Railway as a sustainable mode of transport*, International XVII Scientific-Expert Conference On Railways - Railcon '16, October, 2016, Niš, Serbia, Mašinski fakultet Niš, Srbija, pp.85-88. (M33)

**2.2.15.** J. Pavlović, D. Janošević, V. Jovanović: *Generating variant solutions of drive mechanisms of a loader manipulator*, International scientific conference COMETA 2016., Faculty of Mechanical Engineering, East Sarajevo, pp.115-122. (M33)

**2.2.16.** V. Jovanović, D. Janošević, J. Pavlović, P. Milić: *Dynamic simulation of hydraulic excavators with shovel manipulator*, Mechanical Engineering in XXI Century, 3<sup>rd</sup> International Conference, Niš, ISBN 978-86-6055-072-1, Mašinski fakultet Niš, 17.9.-18.9.2015., pp. 422-426. (M33=1)

**2.2.17.** J. Pavlović, D. Janošević, V. Jovanović,, N. Petrović: *Optimal Synthesis of the Loader's Manipulator Powertrains with Z Kinematics*, Mechanical Engineering in XXI Century, 3<sup>rd</sup> International Conference, Niš, ISBN 978-86-6055-072-1, Mašinski fakultet Niš, 17.9.-18.9.2015., pp. 415-420. (M33=1)

**2.2.18.** D. Janošević, V. Jovanović, P. Milić, J. Pavlović: *Analysis of Surface Pressure at the Substrate Reliance Crawler Mechanisms of Motion of Hydraulic Excavators*, Mechanical Engineering in XXI Century, 3<sup>rd</sup> International Conference, Niš, ISBN 978-86-6055-072-1, Mašinski fakultet Niš, 17.9.-18.9.2015., pp. 411-414. (M33=1)

**2.2.19.** V. Jovanović, D. Janošević, G. Petrović, J. Pavlović: *Analysis of Dynamic Stability of Excavator Depending on the Temperature of the Hydraulic Oil in Excavator Drive System*, 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering in Niš, Serbia, ISBN 978-86-6055-076-9, October 20–23, 2015., pp.814-821. (M33=1)

**2.2.20.** J. Pavlović, D. Janošević, V. Jovanović: *Tribological Criteria of Efficiency Evaluation in Work of Loader Manipulator*, 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering in Niš, Serbia, ISBN 978-86-6055-076-9, October 20–23, 2015., pp.879-884. (M33=1)

**2.2.21.** P. Milić, D. Janošević, V. Jovanović: *Experimental Energetic Analysis of Hydraulic Excavator*, 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering in Niš, Serbia, ISBN 978-86-6055-076-9, October 20–23, 2015., pp.128-132. (M33=1)

**2.2.23. V. Jovanović, D. Janošević, J. Pavlović, N. Petrović:** *Definition of directed digging force for assessment of the hydraulic excavator work*, The 8th International Symposium - KOD 2014 - Machine and industrial design in mechanical engineering, ISBN 978-86-7892-615-0, Faculty of Tehnical Sciences, University of Novi Sad Slovak University of Technology in Bratislava International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science – IFToMM Association for Design, Elements and Constructions – ADEKO, 12.06.-15.06.2014., pp. 51-54. (M33=1)

**2.2.24. V. Jovanović, D. Janošević, J. Pavlović:** *The kinematic and dynamic analysis of the hydraulic excavators*, VIII International Conference “Heavy Machinery-HM 2014”, Zlatibor, ISBN 978-86-82631-74-3, Faculty of Mechanical and Civil Engineering, Kraljevo, 25-28 June, 2014, pp.A187-192. (M33=1)

**2.2.25. V. Jovanović, D. Janošević, J. Pavlović, N. Petrović:** *Control of slewing platform drive of mobile machines*, XII International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements Niš, ISBN 978-86-6125-117-7, University of Niš, Faculty of Electronic and Mechanical Engineering, Serbia, November 12-14.2014., O/3/1-4. (M33=1)

**2.2.26. V. Jovanović, D. Janošević, N. Petrović:** *Managing project risk using analytical hierarchical process*, 6st International scientific Conference Science and higher education in function of sustainable development – SED 2014, ISBN 978-86-83573-43-1, High business-technical school of Uzice, 03.10.-04.10.2014., pp. 5/13-5/17. (M33=1)

**2.2.27. V. Jovanović, D. Janošević, J. Pavlović:** *Decisions about the choice of suppliers with AHP method*, IV International Conference Industrial Engineering And Environmental Protection 2014 (IIZS 2014) October 15th, 2014, Zrenjanin, Serbia, ISBN 978-86-7672-234-1, pp.352-355.(M33=1)

**2.2.28. V. Jovanović, D. Janošević, J. Pavlović:** *Analysis and synthesis drive movement of hydraulic excavators*, International scientific conference COMETA 2014., ISBN 978-99976-623-16, Faculty of Mechanical Engineering, East Sarajevo, pp.521-528.(M33=1)

**2.2.29. V. Jovanović, D. Janošević, N. Petrović, J. Pavlović:** *Bolted connections load of a slewing bearing rotating platform in hydraulic excavators*, X International symposium - Research and design for industry - Belgrade - December 2014., ISBN 978 - 86-84231-35-4, Mechanical Engineering Faculty, University of Belgrade, pp. 178-184. (M33=1)

**2.2.30. V. Jovanović, D. Janošević, J. Pavlović, N. Petrović:** *Vibration analysis hydraulic excavators*, 24th International Conference Noise and Vibration, ISBN 978-86-6093-062-2, 29-31 October, 2014., Faculty of Occupational Safety Niš, pp.217-220.(M33=1)

**2.2.31. J. Vladić, R. Đokić, V. Jovanović, D. Živanić:** *Simulations of elevator cabins lifting and dynamic models*, The Fifth International Conference Transport And Logistics, TIL 2014. ISBN 978-86-6055-053-0, Mašinski fakultet Niš, 05.6.-06.6.2014., pp. 69-73.(M33=1)

**2.2.32. J. Pavlović, D. Janošević, V. Jovanović, P. Milić:** *Kinematic analysis of the z-bar loader working mechanism*, The 8th International Symposium - KOD 2014 - Machine and Industrial

Design in Mechanical Engineering, ISBN 978-86-7892-615-0, Faculty of Tehnical Sciences, University of Novi Sad, Slovak University of Technology in Bratislava International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science – IFToMM Association for Design, Elements and Constructions – ADEKO, 12.06.-15.06.2014., pp. 51-54. (M33=1)

**2.2.33.** J. Pavlović, D. Janošević, **V. Jovanović**, S. Petrović: *The development of hydrostatic drive transmission of wheel loaders*, VIII International Conference “Heavy Machinery-HM 2014”, Zlatibor, ISBN 978-86-82631-74-3, Faculty of Mechanical and Civil Engineering, Kraljevo 25-28 June, 2014, pp.A43-48. (M33=1)

**2.2.34.** D. Janošević, J. Pavlović, **V. Jovanović**, P. Milić: *Optimal synthesis of the driving mechsniism of bucket articulated trucks*, VIII International Conference “Heavy Machinery-HM 2014”, Zlatibor, ISBN 978-86-82631-74-3, Faculty of Mechanical and Civil Engineering, Kraljevo 25-28 June, 2014, pp. A113-118. (M33=1)

**2.2.35.** D. Janošević, I. Savić, **V. Jovanović**, J. Pavlović: *Regulation for hydrostatic transmission of machines and vehicles*, XII International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements Niš, ISBN 978-86-6125-117-7, University of Niš, Faculty of Electronic and Mechanical Engineering, Serbia, November 12-14.2014.,pp. O/1/1-4. (M33=1)

**2.2.36.** J. Pavlović, D. Janošević, **V. Jovanović**, I. Savić: *Motion regulation of the wheel loaders*, XII International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements Niš, ISBN 978-86-6125-117-7, University of Niš, Faculty of Electronic and Mechanical Engineering, Serbia, November 12-14.2014., O/2/1-4. (M33=1)

**2.2.37.** D. Janošević, **V. Jovanović**, J. Pavlović: *Analysis of the performance parameters of mobile machines*, 6st International stientific Conference Science and higher education in function of sustainable development – SED 2014, ISBN 978-86-83573-43-1, High business-technical school of Uzice, 03.10.-04.10.2014., pp. 1/1-1/6. (M33=1)

**2.2.38.** I. Savić, D. Janošević, **V. Jovanović**, J. Pavlović: *Implementation methods fdm for decision-making in design*, IV International Conference Industrial Engineering And Environmental Protection 2014 (IIZS 2014) October 15th, 2014, Zrenjanin, Serbia, ISBN 978-86-7672-234-1, pp.342-347.(M33=1)

**2.2.39.** N. Petrović, J. Petrović, **V. Jovanović**, M. Mitrović: *Multicriteria sustainability evaluation of transport modes*, International Scientific-Expert Conference On Railways, ISBN 978-86-6055-060-8, 9-10 October, 2014., pp.113-116.(M33=1)

**2.2.40.** D. Janošević, J. Pavlović, **V. Jovanović**: *Application of the mobile machines in railway transport*, International Scientific-Expert Conference On Railways, ISBN 978-86-6055-060-8, 9-10 October, 2014., pp.241-244.(M33=1)

**2.2.41.** D. Janošević, **V. Jovanović**, J. Pavlović, P. Milić: *Analysis of a movement resistance of crawler mobile machines*, International stientific conference COMETA 2014., ISBN 978-99976-623-16, Faculty of Mechanical Engineering, East Sarajevo, pp. 415-420.(M33=1)

**2.2.42.** D. Janošević, **V. Jovanović**, J. Pavlović, P. Milić: *Synthesis of drive mechanism manipulators mobile machine*, X International symposium - Research and design for industry - Belgrade - December 2014., ISBN 978 - 86-84231-35-4, Mechanical Engineering Faculty, University of Belgrade, pp.75-80.(M33=1)

**3.43.** J. Pavlović, D. Janošević, **V. Jovanović**, N. Petrović: *Definition of directed digging force efficiency evaluation work of wheel loader*, X International symposium - Research and design for industry - Belgrade - December 2014., ISBN 978 - 86-84231-35-4, Mechanical Engineering Faculty, University of Belgrade, pp.123-130. (M33=1)

**2.2.44.** D. Janošević, **V. Jovanović**, J. Pavlović: *Analysis and synthesis of travel transmission of crawled mobile machines*, 14th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry" RaDMI-2014., 18-21 September 2014, Topola, Serbia, Vol.2, pp. 848-854. (M33=1)

### **2.3. Монографија националног значаја М40**

**2.3.1.** Д. Јаношевић, **В. Јовановић**: *Синтеза погонских механзама хидрауличких багера*. ISBN 978-86-6055-067-7, СР 621.879-82, Машински факултет Универзитетау Нишу, 2015. (M42=5)

### **2.4. Радови у часописима националног значаја М50**

**2.4.1.** **V. Jovanović**, D. Janošević, J. Pavlović: *Analysis of the Influence of Slewing Platform Drive Mechanism of Hydraulic Excavators on the Load of the Axial Bearing Mechanism*, IMK-14 – Research & Development in Heavy Machinery, vol. 24, no.4, 2018, pp. 109-112, UDC 621 ISSN 0354-6829. (M53)

**2.4.2.** J. Pavlović, D. Janošević, **V. Jovanović**: *Optimization of drive mechanism of mobile machines manipulator using tribological criteria*, Acta Technica Corviniensis, Bulletin of Engineering, tome X, 2017. Fascicule 2 [April – June], ISSN: 2067 – 3809. (M51)

**2.4.3.** D. Janošević, **V. Jovanović**, J. Pavlović, P. Milić: *Load analysis of the track type movement mechanisms of hydraulic excavators*, IMK-14 Reasearch and Development in Heavy Machinery, Vol. 23(2), pp. EN39-44, 2017, UDC 621 ISSN 0354-6829. (M53)

**2.4.4.** **V. Jovanović**, D. Janošević, J. Pavlović: *Experimental analysis of manipulator joints loading in hydraulic excavators*, ANNALS of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering, Tome XIII, 2015 -Fascicule 1, pp.233-240. (M51=2)



**2.4.5.** D. Janošević, J. Pavlović, **V. Jovanović**, P. Milić: *Kinematic and dynamic simulation of the wheel loaders with the z-bar working mechanism*, IMK-14 – Research & Development in Heavy Machinery, UDC 621 ISSN 0354-6829, Vol.20, No.2, pp.39-46, 2014. (M52=1,5)

## **2.5. Одбрањена докторска дисертација M70**

**2.5.1. Весна Јовановић:** *Прилог синтези погонског механизма обртне платформе хидрауличких багера*, одбрањена 07.09.2018. на Машинском факултету у Нишу, UDK: 621.879.45+621.879.48]:519.6 (043.3)

## **2.6. Техничка и развојна решења M80**

**2.6.1.** Д. Јаношевић, Ј. Павловић, **В. Јовановић**, П. Милић, Н. Петровић, С. Марковић: *Софтверски пакет за оптималну синтезу погонских механизма манипулатора утоваривача*, ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ, Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја Теоријско-експериментална истраживања транспортних машинских система, евиденциони број 035049, година реализације: 2015, примена: Машински факултет Универзитета у Нишу.(M85=2)

**2.6.2.** Д. Јаношевић, **В. Јовановић**, Ј. Павловић, П. Милић., С. Марковић, Н. Петровић, *Софтверски пакет за анализу стабилности и носивости хидрауличких багера*, 2015. Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја Теоријско-експериментална истраживања транспортних машинских система, евиденциони број 035049, година реализације: 2015, примена: Машински факултет Универзитета у Нишу.(M85=2)

## **2.7. Национални и међинародни пројекти**

**2.7.1.** *Теоријско-експериментална истраживања динамике транспортних машинских система*, пројекат из програма технолошког развоја, бр. 35049, Министарства просвете и науке Републике Србије, руководиоца пројекта др Миомир Јовановић, Машински факултет у Нишу, 2011- (пројекат је у току).

**2.7.2.** Пројекат бр. 730836, H2020-S2RJU-OC-2015-01-2, *European Commission, Smart Automation of Rail Transport*, Horizon 2020, (2016 – )

## **2.8. Индекс цитираности радова кандидата**

На основу података доступних у бази Google Scholar, радови кандидата имају 11 цитата, а са h-индексом цитираности аутора 3.

### 3. МИШЉЕЊЕ О НАУЧНОМ И СТРУЧНОМ РАДУ

У раду **2.1.1** је дат општи поступак за избор аксијалног лежаја погона обртне платформе хидрауличних багера на основу спектра еквивалентних оптерећења лежаја. Дефинисан је математички модел багера, са утоварним и дубинским манипулатором, за одређивање спектра оптерећења лежаја на основу могућих отпора копања у целом радном подручју багера. Као пример, коришћењем развијеног програма, дат је избор величине аксијалног лежаја погона обртне платформе хидрауличних багера масе 100.000 kg, према спектрима еквивалентних оптерећења лежајева добијених анализом багера са утоварним и дубинским манипулатором.

У раду **2.1.2.** је дат математички модел за одређивање спектра еквивалентних оптерећења аксијалног лежаја погона обртне платформе хидрауличних багера са дубинским манипулатором. Спектар еквивалентних оптерећења лежаја се дефинише на основу могућих отпора копања који представљају минималну вредност из скупа граничних отпора копања који омогућавају стабилност багера и граничних отпора копање који дозвољавају погонски механизми багера. Имајући у виду да исти модел багера може имати различите варијанте кинематичког ланца који могу да заузимају велики број различитих положаја и услова рада, на основу општег математички модела, развијен је софтвер за детаљну анализу оптерећења аксијалног лежаја погона обрне платформа за жељени број положаја у читавом радном опсегу багера за сваку могућу варијанту кинематичког ланца.

Рад **2.1.3.** дефинише усмерену сила копања као критеријум за оптималну синтезу погонских механизма манипулатора. Општи математички модел и апликативни софтвер дефинишу се у сврху одређивања усмерене силе копања. На основу математичког модела утоваривача развијен је софтвер који омогућује одређивање и детаљну анализу сила копања у целом радном подручју утоваривача. Коришћењем развијеног софтвера обављена је анализа граничних сила копања и одређена дефинисана усмерена сила копања за два модела утоваривача исте масе (око 15000 kg са запремином кашике од 2,3 m<sup>3</sup>) са истим параметрима кинематичког ланца али различитим параметрима погонских механизма манипулатора. Резултати анализе приказани у раду показују да се дефинисана усмерена сила копања може користити за оцену ефикасности копања већ изведених модела утоваривача али и као критеријум оптимизације при синтези погонских механизма манипулатора нових модела утоваривача.

У раду **2.1.4.** дефинисан је општи математички модел хидрауличких багера за одређивање граничних и могућих отпора копања и еквивалентних оптерећења аксијалног лежаја погонског механизма обртне платформе у целом радном подручју багера. Коришћењем развијеног математичког модела и програма, на примеру хидрауличког багера масе 100000 kg са утоварним манипулатором запремине касике 6 m<sup>3</sup>, извршена је детаљна анализа утицаја положаја и отпора копања на оптерећење аксијалног лежаја погонског механизма обртне платформе багера.

У раду **2.1.5.** су приказани резултати нумеричке и експерименталне анализе динамичке стабилности хидрауличних багера. Развијен је софтвер на основу дефинисаног општег динамичког математичког модела багера заснован на *Newton-Euler*-овим једначинама као и на измереним величинама стања багера у експлоатационим условима. Чланови кинематичког ланца багера моделирани су као крута тела док су хидраулички актуатори погонских механизма багера моделиран са еластично пригушеним елементима. Еластично пригушене карактеристике актуатора су дефинисане у односу на величину актуатора као и на стишљивост и температуру хидрауличког уља погонског система хидростатичког багера. Као пример, у раду су дати резултати анализе динамичка стабилности багера гусеничара од  $16000\text{ kg}$  запремине кашике  $0,6\text{ m}^3$  са утоварним манипулатором.

У раду **2.1.6.** је након извршене кластеризације земаља Европске Уније у периоду од 2000. до 2014. испитивана валидност постојања Еколошке Кузнетсове криве. Применом кластер анализе формирана су три кластера полазећи од BDP по глави становника и GHG коју емитује саобраћај током XXI века. Може се закључити да развијене државе бележе висок ниво BDP по глави становника и висок ниво GHG коју емитује саобраћај, док државе у транзицији бележе низак ниво BDP по глави становника и низак ниво GHG коју емитује саобраћај. Истовремено, може се указати да свако повећање BDP по глави становника у државама у транзицији (изузев Словеније) утиче на повећање GHG коју емитује саобраћај, односно да државе у транзицији још увек нису достигле ниво BDP по глави становника чије би повећање допринело смањењу GHG коју емитује саобраћај.

У раду **2.2.1.** први део садржи резултате истраживања промене енергетских параметара мобилних машина током трајања манипулационих задатака. Издвојени су резултати истраживања који показују да при одређеним операцијама манипулационих задатака, у зауставним фазама, потребна енергија машина има негативне вредности. Код савремених мобилних машина развијени су хидростатички погонски системи који потенцијалну негативну енергију рекулперацијом акумулирају и поново по потреби враћају погонском систему машине за коришћење при другим операцијама манипулационог задатка. У другом делу рада детаљно је извршена анализа концепција хидростатичких погонских система мобилних машина који омогућују рекулперацију енергије.

У раду **2.2.2** је представљена функционална, структурна и параметарска анализа железничке подизне платформе. У другом делу рада дефинисан је математички модел за анализу оптерећења железничке подизне платформе са концептом маказа. Као пример, дата је анализа оптерећења подизне платформе која има капацитет од  $10\ 000\text{ kg}$ , коришћењем развијеног софтвера.

У раду **2.2.3** анализирани су различити математички модели за аналитичко и нумеричко одређивање силе отпора копања утоваривача. Додатно, су приказати софтверски алати за одређивање силе отпора копања који се користе у нумеричкој симулацији рада утоваривача. Резултати анализе дати су на примеру утоваривача масе  $15000\text{ kg}$ , са запремином кашике  $2,7\text{ m}^3$ , користећи аналитичке и нумеричке дискретне елементе (DEM).

У раду **2.2.4.** извршена је квантитативна и квалитативна анализа перформанси садашње савремене аутобуске технологије. Рангирано је једанаест аутобуса са алтернативним погонским технологијама Topsis методом на основу датих критеријума. Указује се да јавни превоз представља доминантан начин превоза путника у градским срединама. Да би се створила одржива транспортна стратегија, као и да се реализује повећање потреба за саобраћајем због повећања броја путника у јавном саобраћају, примена аутобуса алтернативних погонских технологија постаје важна у европским градовима. Међутим, аутобуси са алтернативним погонским технологијама имају различите утицаје на загађење ваздуха, где су инвестиције и трошкови њихове употребе различити.

У раду **2.2.5.** развијен је општи математички модел и програм за анализу енергетских параметара погонских механизма хидрауличних багера са дубинским манипулатором, на основу мерених величина стања рада багера у реалним-експлоатационим условима.

У раду **2.2.6.** је представљен математички модел и програм за синтезу и симулацију погонског механизма за систем серво управљача дампера. Програм омогућава симулацију ротације предњег дела покретног механизма у односу на задњи део подупирача у распону од минималног до максималног угла окретања механизма. Као пример, дати су резултати анализе геометријских, кинематичких и хидростатичких параметара система серво управљача дампера масе  $24000\text{ kg}$ .

У раду **2.2.7.** су описане и анализиране две врсте метода за формирање вишегрупних возова. Прва анализа је обухватила методе за узастопно формирање вишегрупних возова, а друга анализа се односи на методе за симултано формирање вишегрупних возова. Компаративна анализа је дата за обе групе метода. Коначно, представљени су закључци на основу анализе метода сортирања.

У раду **2.2.8.** је дефинисан математички модел отпора копања хидрауличких багера са утоварним манипулатором. Математичким моделом отпора копања обухваћени су: параметри кретања кашике при операцији копања, геометрија одреска материјала, геометрија кашике и карактеристике захваћеног материјала. Развијени математички модел отпора копања може се користити при нумеричкој динамичкој симулацији рада багера. Као пример, одређене су компоненте отпора копања за утоварне кашике запремина  $4,4$  и  $6,5\text{ m}^3$  за модел хидрауличног багера гусеничара масе око  $100000\text{ kg}$ .

У раду **2.2.9.** је за полужне погонске механизме манипулатора мобилних машина са хидроцилиндрима као актуаторима, извршена анализа утицаја параметара погонских механизма и параметара хидростатичког система који напаја актуаторе за време трајања манипулационог задатка машина. Дефинисане су опште трансформационе и преносне функције погонских механизма. Развијен је математички модел за одређивање времена трајања операција манипулационог задатка зависно од: опсега кретања члана манипулатора који обавља операцију, параметара погонског механизма члана и притска и протока хидростатичког система напајања актуатора. Као пример, дати су резултати спроведене

анализе утицаја параметара погонских механизма манипулатора и хидростатичког система на учинак утоваривача.

У раду **2.2.10.** је дефинисан триболошки критеријум оптимизације погонских механизма манипулатора мобилних машина. Критеријум је заснован на коефицијенту корисности погонских механизма, који се изражава кроз губитак снаге и триболошке појаве условљене трењем између кинематичких параова погонског механизма манипулатора.

У раду **2.2.11.** се разматра концепт варијантног решења хидростатичког система за пригушење вибрација при кретању мобилних машина. Системи су развијени на основу математичког модела мобилних машина у облику динамичког апсорбера која се састоји од ослоно-кретног члана са пнеуматичима, еластично ослоњених и манипулатора који је еластично повезани са ослоно-кретним чланом помоћу хидроцилиндра који се понашају као "хидрауличне опруге". Пригушење вибрација при кретању машина се остварује на основу могућности промене запремине хидрауличког уља у водовима хидроцилиндра када се манипулатор подиже и спушта. Промена запремине уља се постиже уградњом посебних модуларних компоненти са хидрауличким акумулаторима у хидростатички погонски систем машине.

У раду **2.2.12.** је дефинисан општи математички модел за одређивање реакција ослањања хидрауличких багера при раду и кретању железничким пругама. Дати су резултати анализе реакција ослањања, добијени развијеним софтвером, за хидраулички багер масе *16000 kg* са манипулатором дубинске кашике.

У раду **2.2.13.** представљен је метод за експериментално одређивање параметара погонског механизма обртне платформе хидрауличних багера са дубинским манипулатором. Дефинисан је математички модел којим се одређују кинематички и динамички параметри погонског механизма обртне платформе хидрауличких багера, на основу мерених величина стања рада багера у експлоатационим условима. Добијени експериментални резултати показују да су највећа оптерећења аксијалног лежаја погона окретања платформе при операцији копања. Осим тога, изразите динамичке промене параметара хидростатичког система погонског механизма обртне платформе јављају се при операцији преноса материјала.

У раду **2.2.14.** се указује на предности железничког саобраћаја у поређењу са другим врстама транспорта у погледу одрживости. Наводи се да ефикасан и развијен транспортни сектор значајно доприноси развоју економије, повећању конкурентности привреде и њених субјеката, већој мобилности људи и развој неразвијених региона. Међутим, последњих година је приметно да постојећи развојни трендови, приступи и доступне технологије у транспорту имају главне утицаје на животну средину, људско здравље и стога нису дуготрајни. Закључује се да железнице као систем масовног сервисирања, са високом енергетском ефикасношћу и малим негативним утицај на животну средину, је најбољи пример одрживог транспорта.

У раду **2.2.15.** су дате основе развијеног софтвера за генерисање варијантних решења погонских механизма манипулатора утоваривача  $Z$  кинематике. При генерисању решења задају се параметри чланова кинематичког ланца, датотеке стандардних хидроцилиндара двосмерног дејства, декларисане силе копања и гранични дохвати радног простора манипулатора. Свака варијанта погонских механизма у скупу генералисаних решења је одређена: величином хидроцилиндра и дужином преносних полуга механизма и координатама зглобова у којима се хидроцилиндри и преносне полуге везују за чланове кинематичког ланца утоваривача. Из скупа генералисаних могућих варијантних решења на основу дефинисаних критеријума врши се избор оптималних решења погонских механизма манипулатора утоваривача.

Рад **2.2.16.** садржи општи динамички математички модел кинематичког ланца и моделе функција хидрауличког багера са утоварним манипулатором. На основу дефинисаних модела развијен је програм за динамичку нумеричку симулацију рада багера помоћу рачунара. Симулацијом су одређени кинематички и динамички параметри (линеарне и угаоне брзине и убрзања, инерцијалне силе и моменти) кинематичког ланца и погонских механизма багера. Као пример, дати су резултати нумеричке динамичке симулације хидрауличког багера гусеничара масе  $100000\text{ kg}$  са манипулатором утоварне кашике запремине  $4,4\text{ m}^3$ .

Рад **2.2.17.** садржи приказ општег поступка синтезе погонских механизма манипулатора  $Z$  кинематике утоваривача. Дате су карактеристике развијеног софтверског пакета за генерисање могућих варијантних решења погонских механизма на основу дефинисаних области и постављених ограничења оптимизације. За избор оптималних решења погонских механизма манипулатора, из скупа генерисаних могућих решења, дефинисан је скуп кинематичких и динамичких критеријума оптимизације. Као пример, дати су резултати оптималног избора погонских механизма манишулатора  $Z$  кинематике утоваривача точкаша, масе  $15000\text{ kg}$  и запремине кашике  $2,5\text{ m}^3$

Рад **2.2.18.** садржи математички модел за одређивање површинског притиска на подлогу ослањања гусеничних кретних механизма хидрауличких багера на основу мерених величина стања рада багера у експлоатационим условима. Као мерене величине стања рада багера узимају се: одизање ослоно-кретног механизма, угао окретања и притисци у водовима хидромотора погона окретања платформе и ходови и притисци у водовима хидроцилиндара стреле, руке и кашике погонских механизма дубинског манипулатора багера. Као пример, дати су резултати анализе површинског притиска на подлогу ослањања хидрауличког багера гусеничара масе  $16000\text{ kg}$  опремљеног са манипулатором дубинске касике запремине  $0,6\text{ m}^3$ .

У раду **2.2.19.** је приказан математички модел багера за анализу утицаја температуре хидрауличког система багера на његову динамичку стабилност. Дефинисаним моделом чланови кинематичког ланца багера моделирају се крутим телима а актуатори (хидроцилиндри и хидромотори) погонских механизма багера еластично-пригушним елементима. Еластично-пригушне карактеристике актуатора дефинисане су зависно од

величине актуатора, стишљивости и температуре хидрауличког уља хидростатичког погонског система багера. Динамички-математички модел багера заснован је на *Newton-Euler*-овим једначинама. Као пример дати су резултати анализе динамичке стабилности багера за различите вредности температуре хидрауличког уља хидростатичког погонског система багера.

У раду **2.2.20.** је дат општи математички модел за одређивање губитка енергије у зглобовима кинематичког ланца и погонским механизмима манипулатора *Z*-кинематике утоваривача. Приказан је програм развијен на основу дефинисаног математичког модела који омогућује динамичку симулацију рада манипулатора. Симулацијом се, поред осталог, одређује губитак енергије и снаге настале услед трења у зглобовима кинематичког ланца и погонских механизма манипулатора утоваривача током манипулационог задатка. Као пример, дато је поређење величине губитка енергије за две варијанте манипулатора са различитим погонским механизмима за утоваривач масе *15000 kg*.

Рад **2.2.21.** представља општи математички модел хидрауличког багера заснован на *Newton-Euler* - овим једначинама. На основу математичког модела, развијен је програм за енергетску анализу багера. Значајан део улазних података су параметри стања багера у експлоатационим условима. Енергетска анализа се огледа у праћењу карактера промене енергије багера током манипулативног задатка. Пример енергетске анализе дат је на багеру тежине *16000 kg* са манипулатором дубинске кашике, на основи измерених вредности стања багера у експлоатационим условима.

У раду **2.2.23.** је дефинисан математички модел за одређивање ходографа сила копања хидрауличких багера са утоварним манипулатором. Ходограф сила копања, као показатељ ефикасности копања багера, одређен је на основу граничних сила копања које дозвољава стабилност багера и граничних сила копања које омогућују погонски механизми багера. Ходографи сила копања дефинисани у овом раду представљају прилог развоју показатеља ефикасности копања багера у целом радном подручју.

У раду **2.2.24.** је приказан општи математички модел за кинематичку и динамичку анализу хидрауличког багера са манипулатором дубинске кашике. Математички модел багера је заснован на *Newton-Euler*-овим динамичким једначинама. Поред тога дат је алгоритам развијеног софтвера на основу дефинисаног математичког модела који омогућује кинематичку и динамичку анализу багера на основу експериментално измерених величина багера при раду у експлоатационим условима. Измерене величине стања односе се на положај кинематичког ланца и параметре погонског система багера. Упоредна анализа резултата показује да је између статичких и динамичких величина стања багера мала разлика при операцији копања, због релативно спорог кретања чланова кинематичког ланца багера.

У раду **2.2.25.** су ализиране концепције хидростатичких погона окретања обрних платформи мобилних машина и система регулација њиховог управљања. Као концепције погона разматрани су погони са отвореним и затвореним хидростатичким колом, са хидропумама и хидромоторима константног и променљивог специфичног протока. У делу

управљања погоном обртних платформи, анализирани су хидростатички системи са регулационим вентилима који омогућавају мирно (постепено) покретање платформе, без удара, на тај начин што се могу остварити повољне карактеристике промене притиска и протока хидромотора погона платформе зависно од командног притиска система управљања машине.

У раду **2.2.26.** је дат поступак процене ризика реалног пројекта методом АНР (Analytical Hierarchical Process). Показује се да сложене проблеме метода хијерархијски раставља и парцијално решава, потом решења поново саставља, и тако води ка рационално најбољој одлуци. У овој процени идентификовани су и обухваћени значајни фактори ризика. На основу добијених резултата процењен је ниво укупног ризика пројекта. Закључује се да је АНР добар метод за процену степена ризика пројекта јер подстиче на доношење одлука и рангирање потенцијалних ризика, на основу субјективних процена значаја постављених критеријума.

У раду **2.2.27.** се под процесом селекције добављача подразумева процена различитих алтернативних добављача на основу више критеријума. Указује се да је вишекритеријумски проблем одлучивања условљен различитим материјалним и нематеријалним факторима. За избор оптималних добављача који у највећој мери задовољавају постављене критеријуме коришћен је аналитички хијерархијски процес (Analytical Hierarchical Process). Приказан је пример избора добављача на реалном примеру.

Рад **2.2.28.** садржи у првом делу анализу изведених решења погона хидрауличких багера. Упоредно су анализирана три најзаступљенија варијантна решења погона: хидростатички погон са спороходим клипно радијалним хидромоторима; раздвојена варијанта са клипно аксијалним хидромоторима и класичним редуктором; и интегрална варијанта са клипно аксијалним хидромотором и планетарним редуктором. Развијен је математички модел и програм за оптималну синтезу погона кретања хидрауличких багера. На крају рада дати су резултати експерименталних испитивања погона кретања хидрауличног багера гусеничара масе 25000 kg и запремине дубинске кашике 1m<sup>3</sup>.

У раду **2.2.29.** је дефинисан динамички математички модел и приказан развијени програм за анализу оптерећења завртањске везе аксијалног лежаја погонског механизма обртне платформе хидрауличких багера на основу мерених величина стања багера при раду у експлоатационим условима. Као пример, дати су резултати експерименталне анализе оптерећења завртањске везе аксијалног лежаја обртне платформе хидрауличног багера гусеничара масе 16000 kg са манипулатором дубинске кашике запремине 0,6 m<sup>3</sup>. Добијени резултати спроведених анализа показују да су оптерећења аксијалног лежаја и завртањске везе лежаја погона платформе багера врло динамична током одвијања манипулационог задатка - циклуса багера. Осим тога, може се закључити да се највећа оптерећења, меродавна за избор лежаја и прорачун завртањске везе, јављају при операцији копања.

У раду **2.2.30.** је приказан динамички математички модел хидрауличног багера на основу којег је извршена анализа вибрација машине. Рад садржи приказ резултата истраживања вибрације хидрауличног багера одређених на основу мерених величина стања багера у експлоатационим условима. Резултати истраживања показују утицај еластично-



пригушног понашања хидрауличких актуатора (хидроцилиндара и хидромотора) погонских механизма багера на вибрације које се јављају при раду машине.

У раду **2.2.31.** је приказан процес формирања адекватног динамичког модела за лифтове груписане по својим особинама, и тиме се може извести анализа утицаја одређених параметара на њихово понашање у раду. На основу формираног модела лифтова, извршена је симулација, а добијени резултати су графички показани кроз дијаграме, са закључцима о утицајима одређених параметара на понашање лифта.

У раду **2.2.32.** је приказан математички модел и програм за кинематичку анализу утоваривача тачкаша са манипулатором  $Z$  кинематике. Кинематичком анализом се одређују линеарне и угаоне брзине и убрзања средишта маса чланова кинематичког ланца машине. Као пример, дати су резултати кинематичке анализе утоваривача масе 15000 kg и запремине кашике  $2.7 \text{ m}^3$ . При развоју утоваривача тачкаша неопходна је кинематичка анализа чланова кинематичког ланца и погонских механизма машине како би се оценила испуњеност постављених захтева посебно оних који се односе на  $Z$  кинематику манипулатора. Поред оцене испуњености захтева  $Z$  кинематике манипулатора, резултати кинематичке анализе представљају основу за динамичку анализу чланова кинематичког ланца.

У раду **2.2.33.** дефинисан је поступак анализе и синтезе хидростатичких трансмисија кретања утоваривача тачкаша. Дефинисан је општи поступак прорачуна на основу које је развијен програм за модулarno пројектовање хидростатичке трансмисије. При прорачуну се задају услови кретања, маса и максимална брзина кретања машине. На основу задатих параметара програмом се према дефинисаним критеријумима одређују следеће основне компоненте трансмисије: дизел мотор, хидропумпе, хидромотори, мењач и погонски мостови трансмисије.

У раду **2.2.34.** је дат општи математички модел дампера на основу којег је развијен програм за оптималну синтезу и кинематичку и динамичку симулацију погонског механизма за подизање корпе дампера. Синтезом су одређене потребне величине хидроцилиндара погонског механизма и оптималне координате зглобова којима се хидроцилиндар везује за ослоно-кретни механизам и корпу дампера. Симулацијом су одређени следећи параметри: положај, угаона брзина и убрзање подизања корпе, запремина и положај средишта масе материјала при пражњењу корпе, силе у зглобовима погонског механизма, погонски момент и снага подизања корпе. Као пример, дати су резултати синтезе и анализе погонског механизма корпе дампера носивости  $24\ 000 \text{ kg}$ .

У раду **2.2.35.** су дати резултати анализе регулације хидростатичких трансмисија кретања мобилних машина и возила. Посматрани су трансмисије са затвореним хидростатичким колима, са променљивим специфичним протоком хидропумпи и хидромотора. Анализом су дефинисане зависности вучних карактеристика трансмисија (сила вуче и брзина кретања) од промене параметара специфичних протока хидропумпи и хидромотора. Као пример, анализирани су машине и возила са мехатроничким системима регулације хидростатичких трансмисија кретања.

У раду **2.2.36.** је разматрана концепција хидростатичког система за регулацију кретања утоваривача точкаша при транспорту захваћеног материјала током одвијања циклуса рада машине. Систем је развијен на основу динамичког модела утоваривача који се састоји из ослоно-кретног члана - еластично ослоњеног на путању кретања и манипулатора - еластично повезаног за кретни механизам хидроцилиндрима стреле. Регулација кретања заснована је на могућности промене запремине хидрауличког уља у водовима и хидроцилиндрима за подизање и спуштање стреле манипулатора утоваривача. При чему се хидроцилиндри стреле понашају као "хидрауличне опруге", чије се динамичке карактеристике мењају променом запремине хидрауличког уља и на тај начин стабилизује кретање машине.

У раду **2.2.37.** је дефинисан општи модел мобилних машина са одређеним улазним и излазним параметрима, при чему се као излазни параметри одређују параметри учинка машине. Анализа параметара учинка дата је на основу норми и стандарда који их дефинишу. Анализом су обухваћени параметри учинка основних мобилних машина: хидраулички багери, трактори гусеничари и утоваривачи точкаши. Под учинком машине подразумева се производња процеса (технологије) рада у јединици времена. Основни фактори који утичу на величину учинка су конструкционе особине машине, врсте радова, услови рада и начин коришћења радног времена.

У раду **2.2.38.** је представљен поступак одлучивања заснован на моделу развоја функције (Function Deployment Model - FDM) који се користи за доношење одлука при развоју нових производа. Модел је заснован на техници развоја функције квалитета (Quality Function Deployment – QFD), која спаја корисничке потребе са техничким карактеристикама производа. За одређивање приоритета корисничких захтева коришћен је метод аналитичко хијерархијског процеса (Analytic Hierarchy Process - АНП). Коришћења модела развоја функција (FDM) дато је на примеру дефинисања оптималних параметара и карактеристика ослоно-кретног механизма трактора гусеничара масе 65000 kg према одређеним корисничким захтевима.

У раду **2.2.39.** су предложене технике за идентификацију критеријума на основу којих неке од видова транспорта треба побољшати и колико је потребно побољшање да се постигне одређени ниво одрживости. Наводи се да је транспорт рефлексија економске активности са значајним директним и индиректним ефектима на економски раст и развој. Указује се да транспорт представља сектор са најбржим растом загађења у животној средини. Главни циљ овог рада је примена VIKOP методе за процену одрживости видова транспорта. Критеријуми који су узети за процену одрживости видова транспорта су: запошљавање, промет, спољна трговина, емисија GHG гасова, број погинулих, потрошња енергије и специфични екстерни трошкови по виду транспорта.

У раду **2.2.40.** се најпре даје функционална и параметарска анализа мобилних машина које су своју примену нашле у железничком саобраћају и транспорту и у изградњи и одржавању железничке инфраструктуре. Затим је дата концепцијска и структурна анализа модула чијом се уградњом, на класичне кретне механизме, машинама омогућује кретање железничким пругама. На крају рада дат је математички модел на основу којег је развијен

софтвер за одређивање дозвољене носивости мобилних машина при обављању утоварних и истоварних манипулативних функција железничког транспорта.

У раду **2.2.41.** су развијени математички модели за анализу кинематике и отпора кретања гусеничних мобилних машина при њиховом криволинијском кретању (закретању) без проклизавања и са проклизавањем гусеница. Кинематичка анализа мобилних машина на гусеницама показује да радијус закретања машине битно зависи од трансмисије (погона) кретања ослоно-кретног механизма машине. Ослоно-кретни механизми са трансмисијама које омогућују супротносмерне брзине гусеница имају боље маневарске способности јер могу остварити радијус окретања машине једнак нули. Анализа отпора кретања гусеничних машина при закретању, са проклизавањем гусеница, показује да момент отпора закретања зависи од односа геометријских параметара ослоно-кретног механизма: дужине налегања гусеница, распона (колотрага) гусеница и ширине папуча гусеница.

Рад **2.2.42.** садржи општи аналитички поступак синтезе погонских механизма манипулатора мобилних машина са обртним кинематичким паровима који за актуаторе имају двосмерне хидроцилиндаре. При синтези се задају могућа оптерећења за три положаја механизма на основу којих се одређује величина хидроцилиндара и координата везе хидроцилиндара за чланве кинематичког пара механизма. При чему се користи дататока стандардних величина хидроцилиндара са ограничењима која се односе на дозвољени ход, брзину кретања и критичну силу извијања хидроцилиндара.

Рад **2.2.43.** садржи математички модел који дефинише усмерену силу копања за оцену ефикасности рада утоваривача точкаша при операцији захватања материјала. Усмерена сила копања се дефинише на основу граничних сила копања из услова стабилности и деловања погонских механизма машине у целом радном подручју. При чему се уводи фактор значаја положаја копања у радном подручју и фактор значаја правца и смера деловања могућих отпора копања. Дефинисана усмерена сила копања може се користити за оцену ефикасности копања већ изведених модела утоваривача и као критеријум оптимизације при синтези погонских механизма манипулатора нових модела утоваривача.

У раду **2.2.44.** је дата анализа и синтеза трансмисија кретања гусеничних мобилних машина. На основу спроведене анализе дефинисано је опште концепцијско решење трансмисије са два отворена хидростатичка кола. Поступаком синтезе развијен је математички модел са дефинисаним критеријумима и параметрима на основу којих се бирају величине компонената трансмисије. На крају дати су резултати испитивања трансмисије кретања багера гусеничара масе око  $25000\text{ kg}$ .

Монографија **2.3.1.** је подељена у осам, тематски повезаних, поглавља: 1. Општи део, 2. Анализа хидрауличних багера, 3. Синтеза кинематичких ланца, 4. Синтеза трансмисија кретања, 5. Синтеза механизма манипулатора, 6. Оптимизација механизма, 7. Синтеза механизма обртне платформе и 8. Прилози. Својим садржајем представља општу методологију за оптималну синтезу погонских механизма хидрауличних багера на основу задатих параметара окружења рада и учинка багера са аналитички дефинисаним и

програмски развијеним поступком, у оквиру којег су одређени и експериментално проверени математички модели багера и постављени циљеви и критеријуми оптимизације.

Рад **2.4.1** садржи резултате спроведених истраживања која се односе на анализу утицаја броја погона механизма обртне платформе хидрауличких багера на оптерећење аксијалног лежаја механизма платформе. Посматра се општи модел механизма обртне платформе са трансформационим - хидросатичким делом који чине хидропумпа и хидромотор и преносно - механичким делом који граде планетарни редуктор и аксијални лежај великог пречника. Дефинисан је општи математички модел багера и развијен софтвер за одређивање еквивалентних оптерећења аксијалног лежаја на основу којих се врши избор величине лежаја из скупа расположивих, које производе специјализовани произвођачи. На крају рада, као пример, за хидраулички багер масе  $102000\text{ kg}$  са утоварним манипулатором запремине кашике  $6,5\text{ m}^3$ , дати су упоредни резултати анализе оптерећења аксијалног лежаја механизма обртне платформе са једним и два погона.

У раду **2.4.2.** су дефинисани триболошки критеријуми оптимизације погонских механизма манипулатора мобилних машина. Показатељ критеријума је механичка ефикасност погонских механизма манипулатора, што одражава губитак снаге машина услед трења у зглобовима кинематичких парова манипулатора.

Рад **2.4.3.** садржи резултате експерименталних истраживања оптерећења гусеничних кретних механизма хидрауличних багера. Развијен је динамички математички модел за одређивање оптерећења подлоге ослањања гусеничних кретних механизма хидрауличких багера на основу мерених величина стања рада багера у експлоатационим условима. Као мерене величине стања рада багера узимају се: одизање ослоно-кретног механизма, угао окретања и притисци у водовима хидромотора погона окретања платформе и ходови и притисци у водовима хидроцилиндара стреле, руке и кашике погонских механизма дубинског манипулатора багера. Дефинисан је математички модел одређивања сила у гусеници и сила у захвату ланчаника и ланца гусенице. Као пример, дати су резултати анализе оптерећења подлоге ослањања хидрауличког багера гусеничара масе  $16000\text{ kg}$  опремљеног са манипулатором дубинске кашике запремине  $0,6\text{ m}^3$  и оптерећења ланца гусеница хидрауличког багера масе  $24000\text{ kg}$  опремљеног са манипулатором дубинске кашике запремине  $1\text{ m}^3$ .

У раду **2.4.4** је дат поступак за експериментално одређивање оптерећења елемената кинематичких парова (зглобова) кинематичког ланца и погонских механизма дубинског манипулатора хидрауличких багера гусеничара. Дефинисан је математички модел који омогућује да се, на основу мерених величина стања багера при раду у експлоатационим условима, одреде вектори сила и момената оптерећења зглобова. Обављена истраживања, чији је део приказан у овом раду, представљају прилог анализи дефинисања карактера промене оптерећења кинематичких парова кинематичког ланца дубинског манипулатора хидрауличких багера. Важност познавања вектора оптерећења зглобова чини основ неопходних структурних анализа у циљу оптимизације, поузданости и века трајања структурне грађе чланова кинематичког ланца манипулатора и погонских механизма багера.

У раду **2.4.5.** је развијен општи математички модел и софтвер за детаљну кинематичку и динамичку анализу утоваривача током симулираног манипулационог задатка који се састоји из операција захватање, пренос и истовар материјала. Математички модел је заснован на *Newton-Euler*-овим динамичким једначинама. Развијени модел и софтвер омогућују да се на основу задатих параметара манипулационог задатка одреде: линеарне и угаоне брзине и убрзања, инерцијалне силе и инерцијални моменти за средиште масе сваког члана кинематичког ланца и моменти оптерећења погонских механизма машине. Кинематички и динамички параметри добијени симулацијом представљају основу за дефинисање структуре чланова кинематичког ланца и оптималну синтезу погонских механизма утоваривача.

У дисертацији **2.5.1.** је дефинисана општа методологија за синтезу погонског механизма обртне платформе хидрауличких багера. Методологија је заснована на поступку модуларног пројектовања, којим се компоненте погона обртне платформе дефинишу на основу параметара функција погона и функционалних ограничења расположивих компонента погона које производе специјализовани произвођачи.

Добијени резултати истраживања се односе на: анализу параметара функција погона, избор аксијалног лежаја и синтезу механизма погона обртне платформе багера. Анализа параметара функција представља анализу компонента оптерећења и енергетских параметара погонског механизма обртне платформе багера која је обављена поступцима нумеричке и експерименталне анализе, на основу развијених општих динамичких математичких модела багера и софтвера. За избор величине аксијалног лежаја погона обртне платформе су дефинисани математички модели и софтвери за одређивање спектра оптерећења којима се у односу на дозвољену носивост аксијалног лежаја, из скупа расположивих, бира одговарајућа величина лежаја. Спектар оптерећења граде еквивалентне силе и еквивалентни моменти оптерећења аксијалног лежаја дефинисани на основу граничних сила отпора копања које дозвољава стабилност багера и граничних сила отпора копања које могу да савладају, максималним деловањем, погонски механизми манипулатора багера.

Резултати спроведених истраживања показују да су за избор аксијалног лежаја погона платформе меродавна еквивалентна оптерећења која се јављају при операцији копања багера са утоварним и дубинским манипулатором.

За синтезу погонских механизма обртне платформе дефинисан је математички модел и развијен софтвер за генерисање могућих варијантних решења погона избором компонента погона: хидропумпе, хидромотора и планетарног редуктора из датотека расположивих компонента, према задатим параметрима функција погона и изабраној величини аксијалног лежаја.

Резултати синтезе показују да се за исте задате параметре функција генеришу варијантна решења механизма погона обртне платформе са различитим трансформационим и преносним параметрима, односно са хидромоторима мањег специфичног протока а редукторима већег преносног односа и обрнуто.

#### 4. ВРЕДНОВАЊЕ НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИХ РЕЗУЛТАТА

##### Коефицијенти компетентности

Назив групе	Ознака	Врста резултата	Ознака	Вредност	Број	Укупно
Радови објављени у научним часописима међународног значаја	M20	Рад у међународном часопису	M23	3	3	9
		Рад у међународном часопису	M24			
Зборници међународних научних скупова	M30	Саопштење са међународног скупа штампано у целини	M33	1	55	55
Монографија националног значаја, монографско издање грађе, превод изворног текста у облику монографије	M40	Монографија националног значаја	M42	5	1	5
Часописи националног значаја	M50	Рад у водећем часопису националног значаја	M51	2	5	10
		Рад у научном часопису	M53	1	3	3
		Рад у часопису националног значаја	M52	1,5	3	4,5
Зборници скупова националног значаја	M60	Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини	M63	0,5	2	1
Дисертације и тезе	M70	Одбрањена докторска дисертација	M70	6	1	6
Техничка и развојна решења	M80	Прототип, новометода, софтвер, стандардизован или атестиран инструмент, нова генска проба, микроорганизми	M85	2	3	6
<b>УКУПНО</b>						<b>99,5</b>

#### 5. МИШЉЕЊЕ О ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА ЗА ИЗБОР

На основу свега напред наведеног о научно-истраживачком, стручном и педагошком раду кандидата, у периоду од 2014. до 2019. године, Комисија констатује да је:

- Стекао научни назив доктора наука у оквиру научне области Транспортна техника и логистика за коју је конкурс расписан,
- Као асистент на Машинском факултету у Нишу изводи је вежбе из више предмета, веома квалитетно и одговорно, уз коришћење савремених метода едукације,
- Објавио је два рада у часопису који издаје Универзитет у Нишу од којих је у једном раду првопотписани аутор,
- Објавио је три рада у часописима са SCI/SCIE листе од којих је у једном раду првопотписани аутор а у два рада коаутор,
- Учествовао и презентовао радове на међународним и домаћим научно-стручним скуповима и конференцијама,
- Коаутор је монографије националног значаја и два техничка решења,
- Учествовао је у организацији више научно-стручних скупова и конференција.

## 6. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу свега изложеног, Комисија закључује да кандидат **др Весна Јовановић**, доктор наука – машинско инжењерство, формално и суштински испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Нишу, Статутом Машинског факултета у Нишу и Ближим критеријумима за избор у звање наставника на Универзитету у Нишу за избор у звање доцента. Стога, чланови Комисије са задовољством предлажу Изборном већу Машинског факултета у Нишу и Научно-стручном већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу да кандидата **др Весну Јовановић**, доктора наука – машинско инжењерство, изаберу за наставника у звању доцент за ужу научну област Транспортна техника и логистика на Машинском факултету Универзитета у Нишу.

У Нишу и Краљеву,  
јула 2019. године

Чланови Комисије:



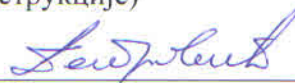
др Драгослав Јаношевић, редовни професор  
Машинског факултета у Нишу,  
(ужа научна област: Транспортна техника и  
логистика)



др Миомир Јовановић, редовни професор  
Машинског факултета у Нишу,  
(ужа научна област: Транспортна техника и  
логистика)



др Миле Савковић, редовни професор  
Факултета за машинство и грађевинарство у  
Краљеву  
(ужа научна област: Механизација и носеће  
конструкције)



др Горан Петровић, ванредни професор  
Машинског факултета у Нишу,  
(ужа научна област: Транспортна техника и  
логистика)



др Предраг Милић, доцент  
Машинског факултета у Нишу,  
(ужа научна област: Транспортна техника и  
логистика)



На основу члана 7. ставови 5. и 6. Правилника о поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника Универзитета у Нишу („Гласник Универзитета у Нишу“ број 2/2018), Комисија за састављање извештаја о приступном предавању, Изборном већу Машинског факултета у Нишу, доставља следећи

**ИЗВЕШТАЈ**  
**о одржаном приступном предавању**

**Подаци о учеснику конкурса:**

Име и презиме кандидата:  
Весна Јовановић

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ			
Датум	Број	Страна	Страна
09. 7. 2019	612-359-1/19		

**Подаци о конкурсy:**

Назив факултета који је објавио конкурс:  
Машински факултет у Нишу  
Датум објављивања конкурса:  
05.06.2019.  
Начин (место) објављивања конкурса:  
Лист Националне службе за запошљавање „Послови“  
Звање за које је расписан конкурс:  
Доцент  
Ужа научна област за коју је конкурс објављен:  
Транспортна техника и логистика

**Подаци о приступном предавању:**

Датум и место одржавања приступног предавања:  
09.07.2019. године, Ниш, Машински факултет у Нишу, сала 401.  
Тема приступног предавања:  
„Анализа и синтеза погонских система мобилних машина“

**Извештај Комисије о одржаном приступном предавању** (унети опис, до 100 речи, одржаног приступног предавања са елементима на основу којих Изборно веће може утврдити оцену из члана 16. Правилника о поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника Универзитета у Нишу):

Приступно предавање се односи на актуелну тему из области транспортне технике са посебним освртом на анализу и синтезу погонских система мобилних машина. На почетку предавања, после прегледа садржаја предавања, у уводном делу, представљене су врсте мобилних машина (грађевинске, рударске, транспортне, комуналне, пољопривредне) и њихове функције. Затим су, у облику блок дијаграма, независно од врсте и величине, дефинисане мобилне машине са скупом улазних и излазних параметара и структурном грађом коју чине: кинематички ланац, погонски систем и систем управљања машина. Посебно је указано на основне компоненте и концепције погонских система - погонских механизма манипулатора и трансмисија кретања мобилних машина. Током предавања дат је пример прорачуна хидростатичке трансмисије кретања гусеничних мобилних машина и пример синтезе погонског механизма обртне платформе мобилних машина. Кандидат је тему приступног предавања педагошки врло јасно и садржајно изложио користећи врло лепо дизајнирану видео презентацију чиме је успешно показао познавање методике и начина вођења наставе.



Пред Комисијом именованом одлуком декана Машинског факултета у Нишу (број 612-297-3/2019 од 24.06.2019. године), одржано је приступно предавање кандидата Весне Јовановић на основу чега Комисија утврђује следећи

### ПРЕДЛОГ

Предлаже се Изборном већу Машинског факултета у Нишу да потврди позитивну оцену приступног предавања др Весне Јовановић, учесника конкурса за избор у звање доцент за ужу научну област Транспортна техника и логистика на Машинском факултету у Нишу, објављеном 05.06.2019.године.

### КОМИСИЈА



\_\_\_\_\_, председник  
**др Драгослав Јаносевић, редовни професор**  
Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу  
УНО: Транспортна техника и логистика



\_\_\_\_\_, члан  
**др Миомир Јовановић, редовни професор**  
Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу  
УНО: Транспортна техника и логистика



\_\_\_\_\_, члан  
**др Горан Петровић, ванредни професор**  
Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу  
УНО: Транспортна техника и логистика