

Датум: 22. 02. 2019		
1	612-161/19	

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Нишу, број 612-125-5/2019 од 08.02.2019. године, именовани смо за писање извештаја о стицању истраживачког звања кандидата **Јована Павловић**, мастер инжењера машинства. Сходно Закону о научноистраживачкој делатности, Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача и Статуту Машинског факултета у Нишу, а на основу прегледаног поднетог материјала, подносимо следећи:

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

##### 1.1. Лични подаци

Име и презиме: Јован Павловић  
Датум и место рођења: 09.07.1987, Београд, Република Србија

##### 1.2. Образовање

- |  |  |
|--|--|
| 1.2.1. Завршене основне академске студије: | Машински факултет, Универзитета у Нишу   |
| Смер:                                      | Саобраћајно машинство, транспорт и логистика   |
| Средња оцена током студија:                | 9,00   |
| Година и место дипломирања:                | 2010, Ниш  |
| 1.2.2. Завршене мастер академске студије:  | Машински факултет, Универзитета у Нишу   |
| Смер:                                      | Саобраћајно машинство, транспорт и логистика   |
| Средња оцена током студија:                | 9,50   |
| Година и место дипломирања:                | 2012, Ниш  |
| 1.2.3. Докторске академске студије:        | Машински факултет, Универзитета у Нишу, 2012.  |
| Назив факултета и година уписа:            | Транспортна техника  |
| Смер:                                      | 9,22   |
| Средња оцена током студија:                | Пријављена тема докторске дисертације под називом:   |
| Тренутна активност:                        | <i>Вишекритеријумска оптимална синтеза погонских механизма манипулатора утоваривача</i> (одлука НСВ Универзитета у Нишу, број 8/20-01-005/17-025, 2017.) |
| 1.2.4. Познавање језика:                   | Енглески језик   |

### 1.3. Ангажовања:

- Учешће на пројекату Министарства просвете науке и технолошког развоја: *Теоријско-експериментална истраживања динамике транспортних машинских система*, ев. број ТР 35049, као стипендиста Министарства од 2013-2016. године.
- Од 2017. године наставља ангажовање на пројекату Министарства просвете науке и технолошког развоја ев. број ТР 35049, после избора у звање истраживач-приправник на Машинском факултету Универзитета у Нишу, одлука број 612-405-4/2016.
- Извођење вежби из предмета: Хидраулички и пнеуматички системи возила, Оптимизација конструкција транспортних машина и возила, САД студио машина и возила, Одржавање саобраћајно-транспортних средстава, Системи складиштења и дистрибуције, САД технологије, на основним и мастер академским студијама Машинског факултета, Универзитета у Нишу, од школске 2012/2013 до школске 2018/2019. године.
- Учешће у Организационим одборима Пете и Шесте међународне конференције ТИЛ 2014 и ТИЛ 2017.
- Учешће у изради елабората: *Анализа стабилности багера SANY SY 310C Рудника Ковин*, наручилац: ПД Рудник Ковин, Цара Лазара 85, 26200 Ковин, 2014. године.
- Учешће у изради елабората: *Испитивање рамне дизалице у фази пројектовања, за потребе фирме: Gama Consalting*, Василија Ђуровића Жарког 56, Прокупље, 2016. године.
- Учешће у изради елабората: *Рупер за трактор гусеничар Liebherr PR716XL, за потребе фирме: Brana komerc doo*, Милентине Буне б.б., Крушевац, 2018. године
- Учешће на семинару у оквиру ERASMUS+ пројекта - *Enhancement of HE Research Potential Contributing to Further Growth of the WB Region (Re@WBC)*, 2017. године

### 1.4. Награде и стипендије

- Стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја од 2013-2017. године.
- Студијски боравак на Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду у оквиру програма *Интерна мобилност у Републици Србији*, 2018. године.

## 2. НАУЧНИ, ИСТРАЖИВАЧКИ И СТРУЧНИ РАДОВИ у периоду пре избора у звање истраживач-приправник

### 2.1. Радови у међународним часописима (M23):

- 2.1.1. Petrović, S., Lozanović-Šajjić, J., Knežević, T., **Pavlović, J.**, Ivanov, G.: "Triz method application for improving the special vehicles maintenance" *Journal Thermal Science*, vol. 18(1), pp. S13-S20, 2014. 10.2298/TSCI130204169P

### 2.2. Радови у националном часопису међународног значаја (M24):

- 2.2.1. **Pavlović, J.**, Jovanović, M., Milojević, A.: *Optimal Synthesis of the Manipulator Using Two Competitive Methods*, *Facta universitatis Series: Mechanical Engineering* Vol. 12, No 1, pp. 61-72, 2014.

### 2.3. Радови у водећим часописима националног значаја (M51):

- 2.3.1. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Experimental analysis of manipulator joints loading in hydraulic excavators*, *Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering*, Vol. 8, No.1, pp. 233-240, 2015.

### 2.4. Радови у часописима националног значаја (M52):

- 2.4.1. Janošević, D., **Pavlović, J.**, Jovanović, V., Milić, P.: "Kinematic and Dynamic Simulation of the Wheel Loaders with the Z-bar Working Mechanism", *IMK-14 – Research & Development in Heavy Machinery* 20(2) pp. 39-46. 2014.

- 2.4.2. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: “Experimental determination of resistance digging of hydraulic excavator”, IMK-14 – Research & Development in Heavy Machinery, UDC 621 ISSN 0354-6829, Vol.19, No.3, pp. 83-88, 2013.

## 2.5. Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини (M33):

- 2.5.1. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Petrović, N.: ”Optimal Synthesis of the Loader's Manipulator Powertrains with Z Kinematics”, Mechanical Engineering in XXI Century, 3rd International Conference, Niš, ISBN 978-86-6055-072-1, Faculty of Mechanical Engineering, University of Niš, 17 -18. September 2015, pp. 415-420.
- 2.5.2. Jovanović, V., Janošević, **Pavlović, J.**, Milić, P.: ”Dynamic simulation of hydraulic excavators with shovel manipulator”, Mechanical Engineering in XXI Century, 3rd International Conference, Niš, ISBN 978-86-6055-072-1, Faculty of Mechanical Engineering, University of Niš, 17-18. September 2015, pp. 422-426.
- 2.5.3. Janošević, D., Jovanović, V., Milić, P., **Pavlović, J.**:”Analysis of Surface Pressure at the Substrate Reliance Crawler Mechanisms of Motion of Hydraulic Excavators”, Mechanical Engineering in XXI Century, 3rd International Conference, Niš, ISBN 978-86-6055-072-1, Faculty of Mechanical Engineering, University of Niš, 17-18. September 2015, pp. 411-414.
- 2.5.4. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V.: ”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, Serbia, ISBN 978-86-6055-076-9, October 20–23. 2015, pp.879-884.
- 2.5.5. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.** ”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, Serbia, ISBN 978-86-6055-076-9, 20–23. September 2015, pp.814-821.
- 2.5.6. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Milić, P.: “Dynamic analysis of the Z-bar loader working mechanism”, The Fifth International Conference Transport and Logistics - TIL 2014, Proceedings, pp. 119-123, Niš, Serbia, 2014.
- 2.5.7. Janošević, D., **Pavlović, J.**, Savić, I., Marković, S.: “Optimization of the Powertrain Manipulator Mechanisms with Hydrostatic Drive“,The Fifth International Conference Transport and Logistics - TIL 2014, Proceedings, pp. 47-50, Niš, Serbia, 2014.
- 2.5.8. Jovanović, V., Janošević, D., Djokić, R., **Pavlović, J.**: “Software Development for Optimal Synthesis of Slewing Platform Drive Mechanism of Mobile Machine“,The Fifth International Conference Transport and Logistics - TIL 2014, Proceedings, Niš, Serbia, 2014.
- 2.5.9. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Petrović, S.: “The Development of Hydrostatic Drive Transmissions of Wheel Loaders”, The Eighth Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 14, Proceedings, pp. 43-48, Zlatibor, Serbia, 2014.
- 2.5.10. Janošević, D., **Pavlović, J.**, Jovanović, V., Milić, P.: “Optimal Synthesis of the Driving Mechanism of Basket Articulated Trucks”, The Eighth Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 14, Proceedings, pp. 113-118, Zlatibor, Serbia, 2014.
- 2.5.11. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: “The Kinematic and Dynamic Analysis of the Hydraulic Excavators”, The Eighth Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 14, Proceedings, pp. 187-192, Zlatibor, Serbia, 2014.
- 2.5.12. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Milić, P.: “Kinematic Analysis of the Z-Bar Loader Working Mechanism”, The Eighth International Symposium Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering - KOD 2014, Proceedings, pp. 47-50, Balatonfüred, Hungary, 2014.
- 2.5.13. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**, Petrović, N.: “Definition of Directed Digging Force for Assessment of the Hydraulic Excavator Work”, The Eighth International Symposium Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering - KOD 2014, Proceedings, pp. 51-54, Balatonfüred, Hungary, 2014.
- 2.5.14. Janošević, D., Savić, I., Jovanović, V., **Pavlović, J.**: “Regulation for Hydrostatic Transmission of Machines and Vehicles”, XII International Conference Systems, Automatic Control and Measurements - SAUM 2014, Niš, Serbia, 2014.
- 2.5.15. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Savić, I.: “Motion Regulation of the Wheel Loaders”, XII International Conference Systems, Automatic Control and Measurements - SAUM 2014, Niš, Serbia, 2014.

- 2.5.16. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**, Petrović, N.: “Control of Slewing Platform Drive of Mobile Machines”, XII International Conference Systems, Automatic Control and Measurements - SAUM 2014, Niš, Serbia, 2014.
- 2.5.17. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Petrović, N.: “Definition of directed digging force efficiency evaluation work of wheel loader”, X International symposium - Research and design for industry - Belgrade , ISBN 978 - 86-84231-35-4, Mechanical Engineering Faculty, University of Belgrade, pp.123-130, 2014.
- 2.5.18. Jovanović, V., Janošević, D., Petrović, N., **Pavlović, J.**: “Bolted connections load of a slewing bearing rotating platform in hydraulic excavators”, X International symposium - Research and design for industry - Belgrade, ISBN 978 - 86-84231-35-4, Mechanical Engineering Faculty, University of Belgrade, pp. 178-184, 2014.
- 2.5.19. Janošević, D., Jovanović, V., **Pavlović, J.**, Milić, P.: “Synthesis of drive mechanism manipulators mobile machine”, X International symposium - Research and design for industry - Belgrade, ISBN 978 - 86-84231-35-4, Mechanical Engineering Faculty, University of Belgrade, pp.75-80, 2014.
- 2.5.20. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: “Decisions about the choice of suppliers with AHP method”, IV International Conference Industrial Engineering And Environmental Protection 2014 (IIZS 2014) October 15th, Zrenjanin, Serbia, ISBN 978-86-7672-234-1, pp.352-355, 2014.
- 2.5.21. Savić, I., Janošević, D., Jovanović, V., **Pavlović, J.** “Implementation methods fdm for decision-making in design”, IV International Conference Industrial Engineering And Environmental Protection 2014 (IIZS 2014) October 15th, Zrenjanin, Serbia, ISBN 978-86-7672-234-1, pp.342-347, 2014.
- 2.5.22. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: “Analysis and synthesis drive movement of hydraulic excavators”, International scientific conference COMETA 2014, 2-5. December, ISBN 978-99976-623-16, Faculty of Mechanical Engineering, East Sarajevo, pp.521-528, 2014.
- 2.5.23. Janošević, D., Jovanović, V., **Pavlović, J.**, Milić, P.: “Analysis of a movement resistance of crawler mobile machines”, International scientific conference COMETA 2014, 2-5. December, ISBN 978-99976-623-16, Faculty of Mechanical Engineering, East Sarajevo, pp. 415-420, 2014.
- 2.5.24. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**, Petrović, N.: “Vibration analysis hydraulic excavators”, 24th International Conference Noise and Vibration, ISBN 978-86-6093-062-2, 29-31. October, Faculty of Occupational Safety Niš, pp.217-220, 2014.
- 2.5.25. Janošević, D., Jovanović, V., **Pavlović, J.**: “Analysis of the performance parameters of mobile machines”, 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 -04. October, pp. 1-6, 2014.
- 2.5.26. Janošević, D., **Pavlović, J.**, Jovanović, V.: “Application of the mobile machines in railway transport”, International Scientific-Expert Conference On Railways, ISBN 978-86-6055-060-8, 9-10. October, pp.241-244, 2014.
- 2.5.27. Janošević, D., Jovanović, V., **Pavlović, J.**: “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, 2014.

## 2.6. Радови саопштени на скупу националног значаја штампани у целини (M53):

- 2.6.1. Јаношевић, Д., Милић, П., Јовановић, В., **Павловић, Ј.**: Упоредна анализа хидродинамичких и хидростатичких трансмисија трактора гусеничара, ХИПНЕМ 2012, 2012.

## 2.7. Техничка и развојна решења (M85):

- 2.7.1. Јаношевић, Д., Јовановић, В., **Павловић, Ј.**, Милић, П., Марковић, С., Јаношевић, Д., Петровић, Н. “Софтверски пакет за анализу стабилности и носивости хидрауличких багера”, 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.
- 2.7.2. Јаношевић, Д. **Павловић, Ј.**, Јовановић, В., Милић, П., Петровић, Н., Марковић, С., “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: 2014, примена: Машински факултет Универзитета у Нишу.

- 2.7.3. Јаношевић, Д., Јовановић, В., Јанковић, П., Милић, П., **Павловић, Ј.**, “Метода за експериментално одређивање отпора копања хидрауличких багера”, техничко решење, Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја Теоријско-експериментална истраживања транспортних машинских система, евиденциони број 035049, година реализације: 2013., примена: Машински факултет Универзитета у Нишу.
- 2.7.4. Јаношевић, Д., Јовановић, В., Милић, П., Петровић, Н., **Павловић, Ј.**, “Софтверски пакет за оптималну синтезу погонских механизма манипулатора хидрауличких багера”, ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ, Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја Теоријско-експериментална истраживања транспортних машинских система, евиденциони број 035049, година реализације: 2012., примена: Машински факултет Универзитета у Нишу.

## 2.8. Пројекти:

- 2.8.1. ”Теоријско-експериментална истраживања динамике транспортних машинских система” пројекат из програма технолошког развоја, бр. 35049, Министарства просвете и науке Републике Србије, руководилац пројекта др Миомир Јовановић, Машински факултет у Нишу, 2011-2019. година.

## 3. НАУЧНИ, ИСТРАЖИВАЧКИ И СТРУЧНИ РАДОВИ

у периоду после избора у звање истраживач-приправник (од 2016. до 2018. године)

### 3.1. Радови у међународним часописима (M23):

- 3.1.1. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V.: *Optimization of a Loader Mechanism on the Basis of the Directed Digging Force*, Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Mechanical Engineering, First online, pp.1-10, 2018, DOI:10.1007/s40997-018-0236-z.

### 3.2. Радови у националном часопису међународног значаја (M24):

- 3.2.1. Janošević, D., **Pavlović, J.**, Jovanović, V., Petrović, G.: *A Numerical and Experimental Analysis of the Dynamic Stability of Hydraulic Excavators*, Facta Universitatis, Series Mechanical Engineering, Vol. 16(2), pp.157-170, 2018, DOI: 10.22190/FUME180404015J.

### 3.3. Радови у водећим часописима националног значаја (M51):

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

### 3.4. Радови у часописима националног значаја (M52):

- 3.4.1. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *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 24(4), pp. 109-112, 2018.
- 3.4.2. Janošević, D., Jovanović, V., **Pavlović, J.**, Milić P.: *Load analysis of the track type movement mechanisms of hydraulic excavators*, IMK-14 Reasearch and Developement in Heavy Machinery, Vol. 23(2), pp. 0354-6829, 2017.
- 3.4.3. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Experimental Analysis of the Parameters of the Slewing Platform Drive Mechanism of Hydraulic Excavators*, IMK-14 Reasearch and Developement in Heavy Machinery, Vol. 22(2), pp. 31-36, 2016.

### 3.5. Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини (M33):

- 3.5.1. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Anđelković, B., Jovanović, V.: *Models for determination of the loaders digging resistance forces*, In Proceedings of the 4th International Conference Mechanical Engineering in XXI Century MASING 2018, University of Niš Faculty of Mechanical Engineering in Niš, Niš, Serbia, pp. 373-377, 2018.
- 3.5.2. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V.: *Analysis of the Load of the Railway Lifting Platform*, In Proceedings of XII Scientific-Expert Conference on Railways – Railcon '18, pp. 221-224, 2018.
- 3.5.3. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *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, 2017.
- 3.5.4. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Petrović G., Spasović N.: *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, 2017.
- 3.5.5. Micić, S., **Pavlović, J.**: *Mobile Machines Mechatronic Systems and Software*, The Sixth International Conference Transport and Logistics - TIL 2017, 25-26. may, ISBN 978-86-6055-088-2, pp. 237-241, 2017.
- 3.5.6. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.** Petrović, G.: *Digging resistance model shovel manipulator of hydraulic excavator*, IX TRIENNIAL INTERNATIONAL CONFERENCE HEAVY MACHINERY - HM 2017 HM 2017 June 28- July 1, Zlatibor, Serbia, pp. 101-104, 2017.
- 3.5.7. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Petrović, N.: *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, Zlatibor, Serbia, pp: 105-108, 2017.
- 3.5.8. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V.: *Optimization of Drive Mechanism of Mobile Machines Manipulator Using Tribological Criteria*, VI International Conference Industrial Engineering and Environmental Protection 2016 (IIZS 2016), October 13-14 th, Zrenjanin., pp. 278-283, 2016.
- 3.5.9. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Determining the Reaction of Reliance Hydraulic Excavators at Work and the Movement on Railway*, International XVII Scientific-Expert Conference On Railways - Railcon '16, October, Niš, Serbia, pp. 117-120, 2016.
- 3.5.10. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Milić, P.: *Hydrostatic Systems for Vibration Damping in the Movement of Mobile Machinery*, XXV International Conference "Noise and Vibration" October 27-29, Tara, Serbia, pp. 165-168, 2016.
- 3.5.11. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Milić, P.: *Generating variant solutions of drive mechanisms of a loader manipulator*, 3<sup>rd</sup> International Conference COMET-a, December 2016, East Sarajevo – Jahorina, B&H, RS, pp. 115-122, 2016.

### 3.6. Пројекти:

- 3.6.1. ”Теоријско-експериментална истраживања динамике транспортних машинских система” пројекат из програма технолошког развоја, бр. 35049, Министарства просвете и науке Републике Србије, руководилац пројекта др Миомир Јовановић, Машински факултет у Нишу, 2011.-2019. године.

## 4. АНАЛИЗА РАДОВА

У раду **3.1.1.** дефинисана је усмерена сила копања као критеријум за оптималну синтезу погонских механизма манипулатора. Усмерена сила копања се дефинише на основу следећих сила: граничне силе копања које дозвољава стабилност утоваривача, граничне силе копања које омогућују погонски механизми манипулатора утоваривача и фактора који се односе на положај копања у радном простору утоваривача, правца и смера деловања могућег отпора копања. Општи математички модел и апликативни софтвер дефинишу се у сврху одређивања усмерене силе копања. На основу математичког модела утоваривач 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 две варијанте утоваривача исте масе (око  $15000\text{ kg}$  са запремином кашике од  $2,3\text{ m}^3$ ) са истим параметрима кинематичког ланца али различитим параметрима погонских механизма манипулатора.

У раду **3.2.1.** дати су резултати анализе утицаја температуре хидрауличког уља хидростатичког погонског система багера на динамичку стабилност багера. При анализи је коришћен софтвер развијен на основу дефинисаног општег динамичког математичког модела багера заснованог на *Newton-Euler*-овим једначинама. 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. Као пример дати су резултати анализе динамичке стабилности багера гусеничара масе  $16000\text{ kg}$  за различите вредности температуре хидрауличког уља хидростатичког погонског система багера.

У раду **3.3.1.** дефинисан је триболошки критеријум оптимизације полужних погонских механизма манипулатора мобилних машина. Показатељ критеријума представља степен корисности погонских механизма који се огледа у губитку енергије погонског система машине због трења између елемената кинематичких парова (зглобова) погонског механизма манипулатора.

Рад **3.4.1.** 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 - хидростатичким 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  $102\ 000\text{ kg}$  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.

Рад **3.4.2.** 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 гусенице хидрауличког багера масе  $24000\text{ kg}$  опремљеног са манипулатором дубинске кашике запремине  $1\text{ m}^3$ .

У раду **3.4.3.** 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 при операцији копања највећа оптерећења аксијалног лежаја погона окретања платформе а да се изразите динамичке промене параметара хидростатичког система погонског механизма обртне платформе јављају при операцији преноса материјала.

У раду **3.5.1.** су анализирани различити математички модели за аналитичко и одређивање отпора копања утоваривача. Приказани су софтверски алати за одређивање отпора копања различитих алата мобилних машина. Као пример, дати су резултати одређивања отпора копања алата у облику кашике запремине  $2,7\text{ m}^3$ , утоваривача масе  $15000\text{ kg}$ , коришћењем софтвера *DEM (Discrete Element Model)*.

У раду **3.5.2.** представљена је 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 максималну носивост  $10000\text{ kg}$ , коришћењем развијеног софтвера.

У раду **3.5.3.** 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. Као пример, за мерене величине стања рада хидрауличног багера гусеничара, масе  $16000\text{ kg}$  са манипулатором дубинске кашике  $0,6\text{ m}^3$ , у експлоатационим условима, извршена је анализа, коришћењем развијеног софтвера, следећих енергетских параметара: угаоних брзина чланова кинематичког ланца багера, погонских момената и снаге погонских механизма манипулатора и обртне платформе багера. Добијени резултати анализе показују карактер промене и однос енергетских параметара појединих погонских механизма багера у односу на укупни енергетски биланс багера при обављању радног циклуса.

У раду **3.5.4.** дат је математички модел и програм за синтезу и симулацију погонског механизма за управљање кретањем дампера. Програм омогућује симулацију закретања предњег дела ослоно-кретног механизма у односу на задњи део кретног механизма у опсегу од минималног до максималног угла закретања. Као пример, дати су резултати анализе геометријских, кинематичких и хидростатичких параметара система управљања кретањем зглобног дампера масе  $24000\text{ kg}$ .

У раду **3.5.5.** дата је анализа специјализованих рачунарских компоненти које су од суштинског значаја за аутоматизацију рада мобилних машина. Сва контрола и управљање мобилним машинама засновано је на посебним сензорима и актуаторима, као и на специфичним програмабилним јединицама које се битно разликују од конвенционалних контролера и *PLC* система. У раду је дат кратак преглед најважнијих мехатроничких система и њихова одговарајућа програмска подршка која се користи за мобилне машине са посебним освртом на анализу рада њихових одговарајућих компоненти.

У раду **3.5.6.** дефинисан је 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 **3.5.7** 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, на 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 притиска 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 **3.5.8** су дефинисани оптимизациони триболошки критеријуми погонских механизма манипулатора мобилних машина. Показатељ критеријума је механичка ефикасност погонских механизма, који се одражава триболошким губитком снаге погонског система механизма због трења између елемената кинематичких парова манипулатора а изражава механичким степеном корисности механизма.

У раду **3.5.9.** дефинисан је општи математички модел за одређивање реакција ослањања хидрауличких багера при раду и кретању железничким пругама. Указује се да мобилне машине обављају бројне функције при развоју и одржавању железничке инфраструктуре. Међу њима се посебно издвајају хидраулички багери. На крају рада, као пример, коришћењем развијеног софтвера, одређене су дозвољене носивости грабилице, у целом радном подручју хидрауличног багера, масе  $16000\text{ kg}$ , при кретњу железничком пругом.

У раду **3.5.10.** разматране су концепције варијантних хидростатичких система за пригушивање вибрација при кретању мобилних машина. Системи су развијени на основу математичког модела мобилних машина у облику динамичког апсорбера који се састоји из ослоно-кретног члана са пнеуматичима еластично ослоњеног на подлогу кретања и манипулатора еластично повезаних за кретни механизмом хидроцилиндрима који се понашају као "хидрауличке опруге". Пригушивање вибрација при кретању машина засновано је на могућности промене запремине хидрауличног уља у водовима хидроцилиндара при подизању и спуштању манипулатора. Промена запремине уља се постиже уградњом посебних модуларних компонената (вентила и акумулатора) у хидростатички погонски систем машина при чему се мењају динамичке карактеристике машине и на тај начин стабилизују вибрације кретања.



У раду **3.5.11.** дате су 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 генерисаних 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 генерисаних могућих варијантних решења на основу дефинисаних критеријума врши се избор оптималних решења погонских механизма манипулатора утоваривача.

#### 4. ВРЕДНОВАЊЕ НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИХ РЕЗУЛТАТА ЈОВАНА ПАВЛОВИЋА

за период после избора у звање истраживач-приправник (од 2016. до 2018. године)

##### 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	1	3
		Рад у националном часопису међународног значаја	M24	3	1	3
Зборници међународних научних скупова	M30	Саопштење са међународног скупа штампано у целини	M33	1	11	11
Часописи националног значаја	M50	Рад у водећем часопису националног значаја	M51	2	1	2
		Рад у часопису националног значаја	M52	1,5	3	4,5
<b>УКУПНО</b>						<b>23,5</b>

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

У члану 70. став 2. Закона о научноистраживачкој делатности ("Службени гласник РС" 110/05, 50/06 - исправка, 18/10 и 112/15) и члану 8. Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача ("Службени гласник РС", број 24/2016, 21/2017 и 38/2017), одређено је да звање истраживач - сарадник стиче кандидат који је у статусу студента докторских академских студија, има пријављену тему докторске дисертације, а који је претходне степене студија завршио са укупном просечном оценом најмање осам (8), бави се научноистраживачким радом и има бар један објављен рецензиран научни рад. Ближим критеријумима за избор у звање истраживач-сарадник и истраживач-приправник на Машинском факултету у Нишу (деловодни број: 612-299-2/2015 од 07. маја 2015. године) прописано је да поред постојећих критеријума за избор у звање истраживач-сарадник прописаних Законом о научноистраживачкој делатности и Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, кандидат који се пријављује за избор у истраживачко звање истраживач-сарадник треба да има и: завршене основне и мастер академске студије у области машинског инжењерства и најмање пет бодова из групе резултата M10, M20, M30, M40, M50, M60, M70, M80 или M90 према табели из Прилога 3. Правилника.

На основу претходно наведених чланова Закона, Правилника и вредновања научноистраживачких резултата, Комисија закључује да кандидат **Јован Павловић**, мастер инжењер машинства, испуњава услове за избор у истраживачко звање **истраживач-сарадник**.

## 6. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу претходне анализе активности кандидата, чланови Комисије закључују да је **Јован Павловић**:

- завршио основне и мастер студије на профилу Саобраћајно машинство, транспортна техника и логистика Машинског факултета Универзитета у Нишу са просечном оценом током основних студија 9,00 и просечном оценом током мастер студија 9,50,
- има пријављену тему докторске дисертације под називом: *Вишекритеријумска оптимална синтеза погонских механизма манипулатора утоваривача*,
- има два објављена рецензирана научна рада на SCI листи, од којих је на једном првопотписни аутор,
- објавио, као аутор или коаутор, више радова у међународним и националним часописима,
- учествовао, као аутор или коаутор, на више међународних и домаћих конференција и скупова са радовима из области транспортне технике и логистике,
- као докторанд и истраживач-приправник, активно учествовао у пројекту технолошког развоја бр. 35049 и три пројекта за привреду,
- ангажован у оквиру вежби на основним и мастер студијама на Машинском факултету Универзитета у Нишу, на профилу Саобраћајно машинство, транспорт и логистика.

На основу свега изложеног Комисија констатује да кандидат **Јован Павловић**, мастер инжењер машинства, испуњава све услове предвиђене Законом о научноистраживачкој делатности, Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача и Статутом Машинског факултета у Нишу, које треба да поседује истраживач-сарадник. Због тога чланови Комисије предлажу Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Нишу да Јована Павловића мастер инжењера машинства, изабере у звање **истраживач-сарадник**.

Ниш, Краљево  
фебруар, 2019. године

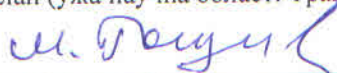
### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:



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



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



др Миломир Гашић, редовни професор  
Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву у пензији,  
члан (ужа научна област: Механизација и носеће конструкције).