

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Машински факултет

Предмет: Реферат Комисије о пријављеним кандидатима на конкурс за избор у звање једног доцента за ужу научну област **Мотори**.

Одлуком Изборног већа Машинског факултета број 1418/3, на електронској седници одржаној 08.10.2020., а по објављеном конкурс за избор једног доцента на одређено време од 5 година са пуним радним временом за ужу научну област Мотори, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима у саставу:

- др Мирољуб Томић, редовни професор у пензији, Машински факултет - Београд,
- др Ненад Миљић, ванредни професор, Машински факултет - Београд,
- др Слободан Поповић, ванредни професор, Машински факултет - Београд,
- др Драган Кнежевић, ванредни професор, Машински факултет - Београд,
- др Радивоје Пешић, редовни професор, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

На конкурс који је објављен у листу „Послови“ број 904 од 21.10.2020. године, пријавио се један кандидат и то:

др Предраг Мрђа, дипл. инж. маш.

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Предраг Мрђа је рођен 30.05.1986. године у Београду. Основно образовање завршио је у Београду 2001. године, након којег уписује природно-математички смер Четврте гимназије у Београду. Основне академске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду уписује 2005. године. Основне академске студије завршио је 18.09.2008., са просечном оценом 8.44 (осам целих четрдесетчетири) одбравивши завршни рад на тему „Уравнотежење инерцијалних сила и момената код мотора са унутрашњим сагоревањем” из предмета Мотори СУС. Исте године уписује Мастер академске студије на Машинском

факултету Универзитета у Београду на модулу Мотори СУС. Мастер студије завршио је 20.10.2010., са просечном оценом 9.70 (девет целих седамдесет) одбранивши завршни рад на тему „Моделски заснована калибрација управљачких параметара мотора са унутрашњим сагоревањем“, из предмета Испитивање мотора, на Катедри за моторе Машинског факултета Универзитета у Београду. Ментор завршног рада на мастер студијама је био доц. др Милош Цветић. Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду уписао је 2010. године. Од 01.01.2011. запослен је на Машинском факултету у Београду као сарадник на пројекту Технолошког развоја „Истраживање и развој алтернативних погонских система и горива за градске аутобусе и комунална возила ради побољшања енергетске ефикасности и еколошких карактеристика“, који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије: ТР-35042, чији је руководиоца проф. др Мирољуб Томић. Од 11.07.2013. до 29.08.2019 је био запослен на Машинском факултету у Београду као асистент на Катедри за моторе. Данас је запослен као самостални стручнотехнички сарадник на Машинском факултету. Од октобра 2013. до октобра 2018. вршио је дужности секретара Катедре за моторе.

Током студија добијао је следеће похвале поводом Дана Машинског факултета:

- Похвала Машинског факултета за одличан успех на трећој години Основних академских студија (ШК 2007/2008) и положене све испите са просечном оценом 9.36.
- Похвала Машинског факултета за одличан успех на првој години Мастер академских студија (ШК 2008/2009) и положене све испите са просечном оценом 9.40.
- Похвала Машинског факултета за одличан успех на другој години Мастер академских студија (ШК 2009/2010) и положене све испите са просечном оценом 10.00.

Кандидат је до сада је објавио 26 радова као аутор и коаутор, од којих је 4 објављено у међународним часописима са SCI листе. Објављени радови су из области математичког моделирања радног процеса, калибрације управљачких параметара и динамичког испитивања мотора СУС.

Кандидат се служи следећим програмским пакетима: MathWorks MATLAB, National Instruments LabVIEW, AVL Concerto, ETAS INCA, Ricardo WAVE, Visual Studio, LyX/LaTeX и DSS SolidWorks. Такође, служи се програмском језиком C/C++ и влада енглеским језиком.

A.1 Чланства у удружењима, комисијама и радним групама

Кандидат је активно учествовао на пројекту међународног Универзитетског такмичења „Формула Студент“ тима Универзитета у Београду 2012., 2013., 2014. и 2016. године. У почетним фазама развоја погонског система возила формуле студент, докторанд је био главни инжењер за постављање система пробног стола, испитивање и оптимизацију управљачких параметара мотора. У такмичарској сезони 2013. године, у својству ментора подтима за погон, предводио је групу студената у процесу пројектовања и израде система погонске групе. У 2014. години кандидат је био вођа формула студент тима Универзитета у Београду. Такмичења на којима је тим наступао за време ангажовања докторанда на овом пројекту су:

- Formula ATA, Италија, 2012., 2013., 2014. и 2016. године,
- FS Czech, Република Чешка, 2013. године,
- FSH, Мађарска, 2013. и 2016. године,
- FSA, Аустрија, 2014. године.

Кандидат је учествовао на такмечењу из NI LabVIEW програмирања на Електротехничком факултету Универзитета у Београду 2011. и 2012. године.

Б. Дисертација

Докторска дисертација Предрага Мрђе, под називом „Повећање ефикасности испитивања мотора СУС применом динамичких метода“ (УДК број 621.43(043.3)) припада области Техничких наука, научној области Машинство и ужој научној области Мотори. Кандидат је докторску дисертацију одбранио 29.09.2020. године, пред комисијом у саставу:

- др Ненад Миљић, ванредни професор, ментор, Машински факултет - Београд
- др Слободан Поповић, ванредни професор, Машински факултет - Београд
- др Драган Кнежевић, ванредни професор, Машински факултет - Београд
- др Јован Дорић, ванредни професор, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука
- др Радивоје Пешић, редовни професор, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

В. Наставна активност

Школске 2011/2012. године на Машинском факултету Универзитета у Београду кандидат је, у статусу студента Докторских студија, учествовао у извођењу аудиторних вежби на

Катедри за моторе из предмета Конструкција аутомобилских мотора - Увод (ОАС), Хибридни погонски системи (ОАС) и Мерења помоћу рачунара (МАС). Од тренутка запослења на Машинском факултету у звању асистента на Катедри за моторе, кандидат активно учествује у настави у извођењу аудиторних вежби на Основним и Мастер академским студијама, и то из следећих предмета: Конструкција мотора 1, Мехатроника мотора, Сензори и мерења помоћу рачунара, Мотори СУС, Мотори СУС - М, Моделски заснован развој аутомобилског софтвера, Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС, Испитивање мотора, Екологија мобилних извора снаге, Изабрана поглавља из области мотора СУС 2, Стручна пракса М - МОТ, Стручна пракса Б - МОТ и Пројекат мотора.

Према Извештају о резултатима студентског вредновања педагошког рада Предрага Мрђе, издатог од Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета, број 1520/1 од 13.10.2020. године, а за период од школске 2013/2014. до школске 2018/2019. године, резултати студентских анкета су:

- по годинама и свим предметима:

2013 - 2014	Мотори СУС - М	4.67
2015 - 2016	Мотори СУС - М Мотори СУС Стручна пракса Б - МОТ	4.76
2016 - 2017	Сензори и мерења помоћу рачунара Конструкција мотора 1	4.72
2017 - 2018	Мотори СУС Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС	4.66
2018 - 2019	Мотори СУС - М Мотори СУС Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС	4.46

- по предметима за цео период:

од 2013 - 2014. до 2018 - 2019.	Мотори СУС - М	4.44
	Мотори СУС	4.73
	Стручна пракса Б - МОТ	5.00
	Сензори и мерења помоћу рачунара	4.92
	Конструкција мотора 1	4.52
	Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС	4.56

Према овом Извештају, кандидат Предраг Мрђа је оцењен високим оценама.

V.1 Ненаставне активности

Кандидат је активно учествовао у тиму који је представљао Универзитет у Београду, а посебно Машински факултет, на светском такмичењу „Формула сутидент“ у периоду од 2012. до 2016. године. Учествовао је у припреми 4 такмичарска возила и у организацији одласка на 8 такмичења широм Европе. За време његовог ангажовања, тим је постигао, до сада, најбоље резултате.

V.2. Менторства и чланства у комисијама

V.2.1. Магистарске тезе и Мастер радови

V.2.1.1 Учешће у комисијама за оцену и одбрану мастер радова

У претходним изборним периодима, кандидат др Предраг мрђа је био члан Комисије за оцену и одбрану 9 мастер радова на Катедри за Моторе:

1. Радомир Петровић, Системи за анализу продуката сагоревања при испитивању мотора СУС, 2014,
2. Стефан Ђинић, Испитивање мотора по предефинисаном возном циклусу, 2015,
3. Горан Вујичић, Калибрација електронске управљачке јединице, 2015,
4. Тибор Бездан, Математички модели средње вредности и њихова примена у управљању процесима мотора СУС, 2015,
5. Андрија Весели, Пројекат покретног носача мотора за пробни сто за испитивање мотора, 2016,
6. Немања Јовчић, Лабораторијски систем за кондиционирање уља, 2017,
7. Ђорђе Васић, Карактеризација сагоревања бензинског мотора са високопритисним директним убризгавањем применом бризгача са пиезо-електричним актуатором, 2020,
8. Александар Алексић, Карактеризација сагоревања бензинског мотора са високопритисним директним убризгавањем применом бризгача са електромагнетним актуатором, 2020,
9. Немања Букушић, Лабораторијски систем за убризгавање горива под високим притиском, 2020.

Г. Библиографија научних и стручних радова

Г.1 Група резултата M20

Г.1.1 Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

1. **П. Мрђа**, Н. Миљић, С. Поповић, М. Китановић, Continuous Slow Dynamic Slope Approach for Stationary Base Internal Combustion Engine Mapping, Thermal Science,

Vol. 24, Issue 1 Part A, pp. 147-158, 2019. (ISSN 0354-9836, doi: 10.2298/TSCI190308171M, Science Citation Index-Web of Science® – IF = 1.574; M22; извор КоBSON)

2. М. Китановић, С. Поповић, Н. Миљић, **П. Мрђа**, Numerical Analyses of a Hydraulic Hybrid Powertrain System for a Transit Bus, Thermal Science, Vol. 24, Issue 1 Part A, pp. 159-170, 2019. (ISSN 0354-9836, doi: 10.2298/TSCI190308172K, Science Citation Index-Web of Science® – IF = 1.574; M22; извор КоBSON)

Г.1.2 Рад у међународном часопису (M23)

3. **П. Мрђа**, Н. Миљић, С. Поповић, М. Китановић, A method for quick estimation of engine moment of inertia based on an experimental analysis of transient working process, Thermal Science, Thermal Science, Vol. 22, Issue 3, pp. 1215 - 1225, 2018. (ISSN 0354-9836, doi: 10.2298/TSCI170915224M, Science Citation Index-Web of Science® – IF = 1.541; M23; извор КоBSON)
4. Н. Миљић, С. Поповић, **П. Мрђа**, М. Китановић, Slow Dynamic Slope method in IC engine benchmarking, Thermal Science, Vol. 22, Issue 3, pp. 1271 - 1283, 2018. (ISSN 0354-9836, doi: 10.2298/TSCI170921226M, Science Citation Index-Web of Science® – IF = 1.541; M23; извор КоBSON)

Г.1.3 Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24)

5. М. Китановић, **П. Мрђа**, С. Поповић, Н. Миљић, A Thermodynamic Work Cycle Simulation of a Syngas-Fueled Engine, FME Transactions, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, Vol. 45, 4, pp. 572 - 577, ISSN 2406-128X, Belgrade, 2017.

Г2. Група резултата М30

Г.2.1 Рад саопштен на скупу међународног значаја штампани у целини (M33)

6. М. Китановић, С. Поповић, Н. Миљић, М. Цветић, М. Томић, **П. Мрђа**, Hydraulic Hybrid Technology Review – Perspectives and Benefits of its Implementation on Public Transportation Vehicles, 15th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia - Soko Ванја, pp. 752 - 760, 978-86-6055-018-9, Serbia, 18. - 21. Oct, 2011.
7. **П. Мрђа**, Н. Миљић, С. Поповић, М. Китановић, В. Петровић, Assesment of Fuel Economy Improvement Potential for a Hydraulic Hybrid Transit Bus, Green Design Conference, Proceedings, Proceedings, pp. 129 - 134, 978-90-365-3451-2, Босна и Херцеговина, 27. - 30. Sep, 2012.

8. М. Китановић, С. Поповић, Н. Миљић, М. Томић, **П. Мрђа**, A Simulation Study of the Effects of Turbo-Expansion Concept Implementation on Combustion and Gas-Exchange Processes of a 1.4 L Spark-Ignition Engine, International Congress Motor Vehicles & Motors 2012, pp. 147 - 158, 978-86-86663-91-7, Република Србија, 3. - 5. Oct, 2012.
9. Н. Миљић, М. Томић, С. Поповић, М. Китановић, **П. Мрђа**, Comparative Study on Combustion Features Extraction Methods in IC Engines Using Neural Networks Models, International Congress Motor Vehicles & Motors 2012, pp. 159 - 172, 978-86-86663-91-7, Република Србија, 3. - 5. Oct, 2012.
10. **П. Мрђа**, Н. Миљић, М. Китановић, С. Поповић, М. Томић, Model based approach in Yamaha R6 Formula Student Engine control parameters optimisation, International Congress Motor Vehicles & Motors 2012, pp. 137 - 146, 978-86-86663-91-7, Република Србија, 3. - 5. Oct, 2012.
11. С. Поповић, М. Томић, Н. Миљић, М. Китановић, **П. Мрђа**, The Influence of Dynamic Engine Model Parameters on Crankshaft Instantaneous Angular Speed - Sensitivity and Error Analysis, International Congress Motor Vehicles & Motors 2012, pp. 173 - 185, 978-86-86663-91-7, Република Србија, 3. - 5. Oct, 2012.
12. М. Китановић, **П. Мрђа**, Петровић В., Н. Миљић, С. Поповић, М. Томић, A Simulation Study of Fuel Economy Improvement Potentials of a Transit Bus, Proceedings of the 24th International Automotive Conference Science and Motor Vehicles 2013, JUMV-SP-1301, pp. 56 - 67, 978-86-80941-38-7, Србија, 23. - 24. Apr, 2013.
13. С. Поповић, Н. Миљић, М. Китановић, **П. Мрђа**, М. Томић, High-Fidelity, Angle-Resolved Simulation Model for Predictions of Multi-Cylinder Engine Instantaneous Speed and Torque, Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), pp. 893 - 898, 978-99938-39-46-0, Босна и Херцеговина, 30. May - 01. Jun, 2013.
14. М. Китановић, С. Поповић, Н. Миљић, **П. Мрђа**, М. Томић, Simulation Study of a Transit Bus Equipped with an Ultracapacitor-Based Hybrid System, Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), pp. 943 - 948, 978-99938-39-46-0, Босна и Херцеговина, 30. May - 01. Jun, 2013.
15. **П. Мрђа**, Петровић В., Н. Миљић, С. Поповић, М. Китановић, Combustion Parameters Calibration and Intake Manifold Redesign for Formula Student YAMAHA YZF-R6 Engine, Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), pp. 855 - 860, 978-99938-39-46-0, Босна и Херцеговина, 30. May - 01. Jun, 2013.

16. Н. Миљић, С. Поповић, М. Томић, М. Китановић, **П. Мрђа**, Neural Networks Models Usage in Methods for Combustion Process Information Extraction in IC Engines, Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology (DEMI 2013), pp. 917 - 922, 978-99938-39-46-0, Босна и Херцеговина, 30. Мај - 01. Јун, 2013.
17. М. Китановић, **П. Мрђа**, С. Поповић, Н. Миљић, Fuel Economy Comparative Analysis of Conventional and Ultracapacitors-Based, Parallel Hybrid Electric Powertrains for a Transit Bus, International Congress Motor Vehicles & Motors 2014, pp. 258 - 267, 978-86-6335-010-6, Serbia, 9. - 10. Oct, 2014.
18. **П. Мрђа**, В. Петровић, С. Ђинић, М. Китановић, Development of Continuously Variable Intake Manifold for Formula Student Racing Engine, International Congress Motor Vehicles & Motors 2014, pp. 326 - 339, 978-86-6335-010-6, Serbia, 9. - 10. Oct, 2014.
19. С. Ђинић, В. Петровић, **П. Мрђа**, С. Поповић, Н. Миљић, Light Vehicles Test Procedures on an Automated Engine Test Bed, 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Proceedings, pp. 1056 - 1061, ISBN 978-86-6055-076-9, Soko Banja, Srbija, 20. - 23. Oct, 2015.
20. М. Китановић, С. Поповић, Н. Миљић, **П. Мрђа**, Dynamic Programming Study of a Hybrid Electric Powertrain System for a Transit Bus, 18th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Proceedings, pp. 988 - 997, 978-86-6055-098-1, Soko Banja, Serbia, 17. - 20. Oct, 2017.
21. **П. Мрђа**, Н. Миљић, С. Поповић, М. Китановић, Stationary test plan optimisation using Slow Dynamic Slope engine screening, International Congress Motor Vehicles & Motors 2020, pp. 77 – 84, 978-86-6335-074-8, Serbia, 8. - 9. Oct, 2020.
22. М. Китановић, С. Поповић, Н. Миљић, **П. Мрђа**, A neural network-based control algorithm for a hydraulic hybrid powertrain system, International Congress Motor Vehicles & Motors 2020, pp. 85 – 93, 978-86-6335-074-8, Serbia, 8. - 9. Oct, 2020.

Г3. Група резултата М70

Г3.1 Докторска дисертација (М71)

23. **Предраг Д. Мрђа**, Повећање ефикасности испитивања мотора СУС применом динамичких метода, докторска дисертација, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2020. (УДК број 621.43(043.3))

Г4. Учесће на међународним пројектима

- General Agreement, (Општи уговор о сарадњи са компанијом AVL GmbH, Аустрија) (302/1, 2015 + Анекс 2733/1, 2015). Учесник пројекта.
- Benchmarking of an existing engine in an automated way (Аутоматизовано мапирање постојећег мотора), (1563/1, 2015); Пројекат реализован у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија. Учесник пројекта
- Testing of the SCR Engine (Испитивања радног процеса мотора на истраживачком моноцилиндру) (3310/1, 2016-2019) ; Пројекат се реализује у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија. Учесник пројекта.
- Testing of the indications sensors on SCR Engine PVR03 (Испитивања карактеристика сензора за индицирање) (850/1, 2017-2017) ; Пројекат се реализује у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија. Учесник пројекта.
- Endurance testing of pressure indicating sensors on SCR Engine PVR02 (Испитивања сензора за индицирање притиска на век на истраживачком моноцилиндру) (1491/1, 2017-2017); Пројекат се реализује у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија. Учесник пројекта.
- Testing of the indications sensors on SCR Engine PVR04 (Испитивања карактеристика сензора за индицирање) (2535/1, 2018-2020); Пројекат се реализује у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија. Учесник пројекта
- Testing of the SCR Engine 2019 (Испитивања радног процеса мотора на истраживачком моноцилиндру) (98/1, 2019-2020) Пројекат се реализује у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија. Учесник пројекта
- Testing of the SCR Engine 2019 – extended (Испитивања радног процеса мотора на истраживачком моноцилиндру) (162/1, 2019-2020) Пројекат се реализује у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија. Учесник пројекта.

Д. Приступно предавање

У складу са Правилником о извођењу приступног предавања при избору у звање наставника на Машинском факултету Универзитета у Београду, у сали 51 на Машинском факултету, дана 26.11.2020. године, у периоду од 12:00 до 12:45 часова, кандидат др Предраг Мрђа, дипл. инж. маш., одржао је приступно предавање на тему „Анализа гасовите емисије продуката сагоревања мотора СУС“ из предмета Испитивање мотора.

Комисија за оцену приступног предавања, у саставу:

- др Мирољуб Томић, редовни професор у пензији на Катедри за моторе Машинског факултета у Београду - председник комисије,

- др Ненад Миљић, ванредни професор на Катедри за моторе Машинског факултета у Београду,
- др Слободан Поповић, ванредни професор на Катедри за моторе Машинског факултета у Београду,
- др Драган Кнежевић, ванредни професор на Катедри за моторе Машинског факултета у Београду

недвосмислено је закључила да је кандидат на адекватан и веома стручан начин извршио припрему и уз одговарајући дидактичко-методички приступ реализовао приступно предавање, у потпуности са структуром предвиђеног садржаја, који је имао за циљ да елементарни приказ проблематике анализе гасовите емисије продуката сагоревања мотора СУС. Кандидат је показао да одлично влада материјом, да познаје и користи одговарајућу и актуелну литературу, као и да на јасан и разумљив начин презентује садржај предавања.

Комисија је, кроз коначан закључак о реализованом приступном предавању, оценила излагање кандидата просечном оценом 5 (пет).

Ђ. Приказ и оцена научног рада кандидата

Радови објављени у периоду до реизбора у звање асистента 26.08.2016. године

У радовима под бројевима 6 и 7 приказани су резултати анализе светских трендова у области развоја алтернативних погонских система за примену у тешким возилима. Такође, извршена је упоредна анализа изведених решења алтернативних погонских система у свету што је допринело постављању смерница одрживом концепту хибридног погона тешких возила примереном експлоатационим условима комуналних служби.

У раду под бројем 12 приказано је формирање симулационог модела погонског система возила у оквиру платформе LMS AMESim и такође резултати експериментално снимљених података на аутобусу ГСП Београд на линији 65, на бази којих је извршена калибрација симулационог модела. Рад под бројем 14 представља наставак претходног истраживања и приказује резултате анализе уштеде у потрошњи горива применом електро-хибридног система базираног на употреби ултракондензатора.

У раду под бројем 17 приказани су резултати наставак истраживања приказаних у радовима 6, 7, 12 и 14. Претходно развијени и калибрисани модели за симулацију хибридних погонских система су унапређени и искоришћени за симулацију паралелног електричног хибридног погонског система. Побољшани модел је искоришћен за упоредну анализу економичности аутобуса у јавном градском превозу са конвенционалним погонским системом (натпуњени дизел-мотор са акумулаторским системом убризгавања) и паралелним електричним хибридном системом са суперкондензаторима као системом за складиштење енергије.

Рад под бројем 8 приказује резултате истраживања примене концепта турбоекспанзије на бензинском мотору радне запремине 1,4 литара. Приказано истраживање мотивисано је постојањем потенцијала за повећање степена корисности радног циклуса мотора применом турбоекспандера, а које се пре свега одликује у могућности смањења температуре усисне смеше. Додатно хлађење смеше ствара предуслове за безбедан рад мотора, без појаве детонатног сагоревања чак и у условима коришћења натпуњења са турбопуњачем без заобилазног вентила турбине. Рад детаљно приказује резултате поређења једне врсте симулација два упоредна турбонатпуњена мотора - са и без примене турбоекспандера.

У раду под бројем 9 даје се приказ модела виртуелног сензора показатеља сагоревања MFB50 у мотору СУС. Приказани су резултати поређења два концепта: мрежа заснованих на Гаусовим активационим функцијама радијалне основе и мрежа заснованих на неуго-fuzzy локалним линеарним моделима. Такође је демонстрирана и примењивост развијеног модела виртуелног сензора показатеља сагоравања у управљању мотора у реалном времену тестирањем намењеног кода на типичној микроконтролерској платформи за управљање мотором.

Истраживање, приказано у раду под бројем 10, мотивисано је идејама за решавање проблема који су се јавили током процеса оптимизације управљачких мапа тркачког отомотора Yamaha YZF-R6, а у оквиру пројекта „Формула студент“. Овај рад даје увид у методу која пружа могућност реализације моделски засноване калибрације генерисањем потребне базе података комбинованим приступом тј. анализом везе, са пробног стола лако доступних ефективних параметара мотора и теоријске анализе параметара тока ослобођене топлоте (Вибеова функције). У раду је дат и пример идентификације параметара тока сагоревања на једном од режима предметног мотора и то искључиво на основу измерених ефективних параметара рада мотора.

У раду под бројем 11 представљен је комплексан модел радног процеса мотора узимајући у обзир нелинеарности процеса ослобађања топлоте током сагоревања, трења и динамике моторског механизма. Основни циљ рада је био да пружи свеобухватну анализу утицаја параметара модела сагоревања (Вибе), модела преноса топлоте и самог степена сабијања на ток тренутне угаоне брзине коленастог вратила. Показује се да је на основу снимљеног тока угаоне брзине могуће идентификовати параметре радног циклуса применом оптимизацијских метода.

Рад под бројем 13 приказује комплексан симулациони модел радног процеса вишецилиндарског бензинског мотора за предикцију тренутних токова угаоне брзине коленастог вратила и обртног момента мотора. У модел је инкорпориран детаљан модел трења и механичких губитака као и варијабилни момент инерције мотора, и приказан је поступак истовремене идентификације параметара самог модела као и непознатих

параметара одступања геометријских величина и маса елемената мотора и анализиран њихиов утицај на токове угаоне брзине и обртног момента.

У раду под бројем 15 приказују се резултати идентификације параметара модела процеса сагоревања (модела Вибе) коришћеног у оквиру симулационог модела ото-мотора Yamaha YZF-R6 (мотор коришћен у пројекту Формула студент) формираног на бази програмског пакета Ricardo Wave. Идентификација параметара сагоревања је извршена на бази експериментално снимљених података на предметном мотору а затим је извршена оптимизација уисног система такмичарског мотора на бази формираног симулационог модела.

У раду под бројем 16 приказују се могућности примене модела вештачких неуронских мрежа на управљање радом мотора у затвореној петљи (на бази повратне информације) а на основу мерења и анализе тренутне угаоне брзине коленастог вратила мотора, као мерног податка већ доступног у систему електронског управљања радом мотора. Фокус рада је на примени два концепта вештачких неуронских мрежа: заснованог на Гаусовим активационим функцијама радијалне основе и локално линеарним neuro-fuzzy моделима. Рад приказује оригинални концепт „виртуелног сензора“ процеса сагоревања чије је „тренирање“ извршено на бази многобројних експерименталних података.

У раду под бројем 18 приказан је поступак развоја варијабилног уисног система за такмичарски мотор Yamaha YZF-R6, који је развијан у оквиру пројекта „Формула студент“ за такмичарску сезону 2013/2014. У раду су приказани резултати истраживања струјних феномена у уисном колектору мотора са акцентом на променљивост услова у широком подручју радних режима мотора и поступак оптимизације конструкције применом нумеричких симулационих модела радног процеса бензинског мотора који су претходно развијени и верификовани у радовима под бр. 9 и 16.

У раду под бројем 19 приказан је резултат развоја и примене савременог асинхроног динамометра за динамичка испитивања мотора и погонских система. Приказан је поступак развоја детаљног симулационог модела у окружењу AVL AST Cruise за случај рада погонског система возила у стандардном возном циклусу NEDC. Симулацијом су укључени карактеристични транзијентни режими рада мотора у секвенцама убрзања и промене степена преноса. Детаљни динамички профили броја обртаја коленастог вратила и оптерећења мотора интегрисани су софтверским пакетом AVL Cameo у комбиновани систем управљања пробним столом (AVL Cameo/NI/Rotronics), а метода је експериментално верификована на дизел-мотору за погон путничких возила.

Радови објављени у периоду након реизбора у звање асистента 26.08.2016. године

У раду под бројем 3 је приказана теоријска основа и резултати експерименталне реализације динамичког испитивања мотора у циљу одређивања укупног момента инерције елемената

мотора који врше ротационо и сложено кретање. Приликом овог истраживања вариран је број обртаја мотора, док је оптерећење одржавано на спољној брзинској карактеристици.

Динамичко испитивање мотора поседује бројне предности у поређењу са строго стационарним испитивањем, што је приказано у раду под бројем 4, кроз анализу и практичну реализацију испитивања мотора по карактеристичној динамичкој секвенци облика симетричне споре нагибне функције (СДН метода). Током овог испитивања, праметар оптерећења мотора је вариран у контролисаним динамичким усовима, док је број обртаја мотора одржаван на константном нивоу.

Припрема нелинеарног динамичког система, као што је мотор СУС, је од велике важности приликом извођења динамичког експеримента. С тим у вези, у раду под бројем 1, дато је поређење динамичке управљачке секвенце за испитивања мотора применом методе за промену управљачког параметра по спорој динамичкој функцији за секвенце са стационарном и динамичком припремом. Такође у оквиру радова 1 и 4, описане су могућности за интерпретацију динамичких одзива и приближења неопходна како би се формирале стационарне апроксимације посматраних одзива на домену основних управљачких параметара мотора СУС.

Даља анализа динамичких одзива мотора СУС применом методе испитивања са спором нагибном функцијом као начином за варирање управљачког параметра током експеримента, указало је на присуство информација које могу да се употребе за даљу оптимизацију стационарног плана испитивања. У том смислу, оптимизација позиција стационарних радних режима, на основу СДН испитивања је приказана у раду 21, док је детаљнији приказ на ову тему, уз анализу оптимизације редоследа извршавања стационарних радних режима дат у дисертацији кандидата под бројем 23.

Оптимизација функционалних променљивих алтернативног хибридног погонског система тешких возила је разматрана у раду под бројем 2. Овај рад описује методу оптимизације за потребе димензионисања хидрауличног акумулатора, минималне вредности радног притиска док је акумулатор испразњен и количину еластомерне пене која делимично испуњава хидраулички акумулатор. Оптимизација независних функционалних променљивих хидрауличног погонског система је додатно описана у раду под бројем 20.

Имајући у виду перформансе управљачких система и микроконтролерских платформи које се данас користе за потребе управљања хибридним погонским системима, у раду под бројем 22 је дата анализа динамичког математичког модела оваквог система заснованог на вештачким неуронским мрежама, који уз примену одговарајућег динамичког алгоритма може да врши оптимизацију управљачких параметара система током експлоатације.

У раду под бројем 5, извршено је димензионисање агрегатског мотора СУС за потребе постројења за производњу и експлоатацију синтетског гаса. Информација о саставу и

протоку гаса је уопштељена како би се оптимизовала радна запремина мотора код кога је упаљење контролисано прескакањем варнице, уз топлотни биланс и процењен степен корисности таквог постројења.

Е. Оцена испуњености услова за ступање у радни однос по Конкурсу

На основу детаљног увида у достављени конкурсни материјал, као и на основу чињеница наведених у овом Реферату, Комисија констатује да кандидат др Предраг Мрђа, дипл. инж. маш., самостални стручнотехнички сарадник на Катедри за моторе Машинског факултета Универзитета у Београду, има:

- **научни степен доктора техничких наука** из уже научне области Мотори за коју се бира, стечен на акредитованом студијском програму на Машинском факултету Универзитета у Београду;
- **одржано** и највишом оценом оцењено **приступно предавање**;
- **позитивну оцену педагошког рада у студентским анкетама** и веома изражен смисао за наставно-педагошки рад, о чему говоре и одличне оцене које је добио приликом анонимних анкета студената током вишегодишњег одржавања наставе на предметима Катедре за моторе на Машинском факултету у Београду;
- **два научна рада** у категорији М22 и **два научна рада** у категорији М23 и један рад категорије М24;
- **осамнаест радова** категорије М33 од којих је пет лично излагао на научним скуповима;
- **учешће на Пројекту технолошког развоја** који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије; поред тога, има учешће на осам међународних пројекта, а тренутно учествује и на три међународна пројекта;
- **чланство у тиму формуле студент „Друмска Стрела“**, које значајно доприноси јавној промоцији Машинског факултета у Београду.

На основу публикованих резултата истраживања у научним часописима и резултата истраживања саопштених на конференцијама, истраживања спроведених у оквиру израде докторске дисертације, као и резултатима оствареним у домену педагошких активности, констатује се да професионалне компетенције кандидата **др Предрага Мрђе** у потпуности припадају ужој научно-стручној области Мотори, за коју је расписан предметни конкурс.

Ж. Закључак и предлог

На основу детаљног прегледа конкурсног материјала и увидом у стручне и педагошке способности кандидата, Комисија за припрему овог реферата констатује да кандидат **др Предраг Мрђа**, самостални стручнотехнички сарадник на Машинском факултету,

испуњава све критеријуме за избор у звање доцента прописане Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду – Машинског факултета и Правилником о минималним условима за стицање звања наставника и сарадника на Универзитету у Београду.

Комисија зато, са посебним задовољством, предлаже Изборном већу Машинског факултета и Већу начних области техничких наука Универзитета у Београду да кандидат, **др Предраг Мрђа, дипл. инж. маш., буде изабран у звање доцента** са пуним радним временом на одређено време од пет година за ужу научну област Мотори на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Београд, 03.12.2020. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Мирољуб Томић, редовни професор у пензији,
председник комисије,
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Ненад Миљић, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Слободан Поповић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Драган Кнежевић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Радивоје Пешић, редовни професор
Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу