

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

Предмет: Извештај о испуњености услова за стицање научног звања виши научни сарадник кандидата Воркапић, др Милоша, дипл. инж. маш., научног сарадника.

Одлуком Изборног већа бр. 1537/4 од 01.10.2021. године, именовани смо за чланове Комисије за утврђивање испуњености услова за избор у научно звање **виши научни сарадник** Воркапић, др Милоша, дипл. инж. маш., научног сарадника, о чему подносимо

ИЗВЕШТАЈ

следећег садржаја:

1. СТРУЧНА БИОГРАФИЈА	2
2. БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ	3
2.1 Библиографски подаци за период 2011. – 2021.	4
2.1.1. <i>Списак научних и стручних радова</i>	4
2.1.2. <i>Списак техничких решења и патената</i>	12
2.2 Библиографски подаци за период од стицања научног звања научни сарадник до момента подношења молбе за избор у звање виши научни сарадник	16
2.2.1. <i>Списак научних и стручних радова</i>	16
2.2.2. <i>Списак техничких решења и патената</i>	25
3. КВАНТИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ	26
3.1 Квантитативни показатељи до стицања научног звања научни сарадник	26
3.2 Квантитативни показатељи од стицања научног звања научни сарадник	27
3.3 Укупни квантитативни показатељи за период 2011. – 2021.	28
3.4 Нормирани квантитативни показатељи од стицања научног звања научни сарадник, према „Правилнику о стицању истраживачких и научних звања”	29
4. АНАЛИЗА РАДОВА КОЈИ КАНДИДАТА КВАЛИФИКУЈУ ЗА НАУЧНО ЗВАЊЕ ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК	30
4.1 Приказ до пет најзначајнијих научних остварења	36
5. ПОКАЗАТЕЉИ УСПЕХА У НАУЧНОМ РАДУ	38
5.1 Чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката	38
6. РАЗВОЈ УСЛОВА ЗА НАУЧНИ РАД, ОБРАЗОВАЊЕ И ФОРМИРАЊЕ НАУЧНИХ КАДРОВА	38
6.1 Допринос развоју науке у земљи	38
6.2 Педагошки рад	39
6.3 Менторство при изради магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима	39
6.4 Учешће на националним пројектима	40
6.5 Учешће на међународним пројектима	40
7. ПРИМЕЊЕНОСТ У ПРАКСИ КАНДИДАТОВИХ ТЕХНОЛОШКИХ ПРОЈЕКТАТА, ПАТЕНАТА, ИНОВАЦИОНИХ И ДРУГИХ РЕЗУЛТАТА	40
8. КВАЛИТЕТ НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА	40
8.1 Утицајност кандидатових научних радова	40
8.2 Позитивна цитираност	41
8.3 Углед и утицајност публикација у којима су објављени радови	41
8.4 Степен самосталности у научноистраживачком раду и ефективни број радова	42
9. ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА СТИЦАЊЕ ПРЕДЛОЖЕНОГ ЗВАЊА	42
10. ЗАКЉУЧАК	43

1. СТРУЧНА БИОГРАФИЈА

Кандидат, др Милош Воркапић, рођен је 12. новембра 1974. године у Косовској Митровици. Основну школу и Гимназију „Свети Сава” завршио је у Београду.

Машински факултет, Универзитета у Београду, уписује 1993. године и завршава 2000. године, на катедри за Ваздухопловство, са просечном оценом положених испита 8,11. Одбранио је дипломски рад 9. марта 2000. године из предмета „Опрема лателица” под називом „Интелигентни сензори” са оценом 10.

Последипломске студије на Машинском факултету - катедра за Индустијско инжењерство уписује 2000. године. Студије завршава 2007. године са одбрањеном магистарском тезом под називом „Модел за унапређење процеса производње трансмитера”.

Докторске студије уписује 2011. године на Техничком факултету „Михајло Пупин” у Зрењанину, Универзитета у Новом Саду - катедра за Менаџмент. Студије завршава 2016. године са одбрањеном докторском тезом под називом „Модел за обезбеђење унапређења процеса производње и лансирање новог производа у предузећима малосеријског типа производње на територији Републике Србије.

Кандидат, др Милош Воркапић, од јуна 2000. године до данас, ради на Институту од националног значаја за Републику Србију - Институту за хемију, технологију и металургију; Центар за микроелектронске технологије (ИХТМ-ЦМТ). Категорисан је од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије као истраживач друге категорије (Т2).

У периоду од 2000. до 2001. године ради као Приправник на Институту. Од 2001. до 2005. године био је ангажован на пројекту ИТ.1.04.0063.Б под називом „Трансмитери притиска (нивоа, протока) на бази микроелектромеханичких (МЕМС) сензора” који је финансирало Министарство за науку, технологије и развој, Република Србија.

У периоду од септембра 2002. године до децембра 2003. године бива постављен за руководиоца машинске радионице. Поред активности руковођења и планирања производње, бавио се и пројектовањем трансмитера. Од јануара 2004. године до децембра 2005. године бавио се истраживањем, пројектовањем и развојем производа у оквиру ИХТМ-ЦМТМ-овог производног програма. У том периоду активно је радио на реализацији, паковању, испитивању и сервисирању производа.

У периоду од 2005. до 2008. био је укључен на пројекту ТР-6101Б под називом „Висококвалитетни трансмитери притиска нове генерације” који је финансирало Министарство за науку и заштиту животне средине, Република Србија.

У периоду од 2006. до 2007. био је укључен на иновационом пројекту ИП06-8139Б под називом „Детектор муља и замућености са контролером” који је финансирало Министарство за науку и заштиту животне средине, Република Србија.

Од јануара 2006. године до краја 2010. године. вршио је дужност заменика руководиоца и руковоаца опремом у метролошкој лабораторији. Задатак рада у метролошкој лабораторији подразумевао је умеровање и испитивање мерила притиска и температуре. Такође, у истом периоду, био је активно укључен око припреме документације за учешће на тендерима по Јавним набавкама за потребе ИХТМ-ЦМТ-а.

Од јануара 2008. до новембра 2008. године, био је ангажован на више послова: прикупљање документације за увођење стандардизације ISO 900 у вези са производним програмом ИХТМ-ЦМТ-а, активно је учествовао у писању процедура, активно учешће у

пословима маркетинга и производње, јер на основу дефинисаног и уведеног ISO стандарда постао је заменик руководиоца производње у одељењу производње и заменик руководиоца маркетинга у одељењу маркетинга. У одељењу маркетинга био је задужен за набавку опреме, материјала и репроматеријала за потребе машинске радионице. На основу дефинисаног и уведеног ISO 9001 стандарда, у 2011. години постаје председник одбора за квалитет, а у одељењу маркетинга био је задужен је за набавку опреме и материјала за потребе машинске радионице.

У периоду од 2008. до 2010. био је укључен на пројекату TP-11025 под називом „Интелигентни индустријски трансмитери на бази сопствених ИХТМ сензора” које је финансирало Министарство за науку и технолошки развој, Република Србија. Кандидат је учествовао у пројектовању и испитивању нових техничких решења код трансмитера, анализи параметара производа у процесу експлоатације (метролошке карактеристике) и понашања тржишта са аспекта задовољења потреба крајњег корисника (алати за испитивање квалитета производа).

Кандидат, др Милош Воркапић, од 2008. до краја 2019. године као истраживач сарадник, а затим као научни сарадник био је ангажован на пројекту бр. TP-32008 под називом „Микро, нано-системи и сензори за примену у електропривреди, процесној индустрији и заштити животне средине” који је финансирало Министарство просвете, науке и технолошког развоја, Република Србија.

Од избора у звање научни сарадник (видети ПРИЛОГ 1), др Милош Воркапић појављује се као аутор или коаутор: 5 радова објављених у часописима са SCI листе, 1 рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24), 27 радова у зборницима са међународних научних скупова, 9 саопштења са међународних скупова штампано у изводу, 12 радова у часописима националног значаја, 12 радова у зборницима скупова националног значаја, 2 техничко-развојна решења и 1 објављен патент.

Кандидат, до данас, има активно учешће у реализацији трансмитера. Постојећа конструктивна решења већи број пута је самостално унапређивао и мењао, где је резултате свог рада публиковао у научним часописима. Дуги низ година је учествовао у производњи и контроли температурних сонди (отпорни термометри и термопарови). Научноистраживачки рад у овој области омогућио је кандидату Воркапић, др Милошу да активно учествује и да свој допринос у истраживањима и у другим областима.

Кандидат, др Милош Воркапић, овладао је технологијом 3D штампе, као и применом нових (биоразградивих) материјала. Такође, активно је укључен у имплементацију адитивних технологија као и испитивање механичких особина биоразградивих материјала. Употреба нових полимерних материјала у процесу реализације нових или модификације постојећих производа данас су главна окосница кандидатовог научноистраживачког рада.

2. БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Библиографски подаци класификовани су сагласно одредбама Правилника о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача (у даљем тексту: Правилник), за два периода и то:

- За период од 2011. године до краја 2021. године, као укупни библиографски подаци у којима су садржани и радови до стицања звања - научни сарадник, до дана подношења молбе за избор у научно звање виши научни сарадник - одељак (2.1);
- период након стицања претходног научног звања, до дана подношења молбе за избор у научно звање виши научни сарадник (2.2).

2.1. Библиографски подаци za период 2011. – 2021.

2.1.1. Spisak naučnih i stručnih radova

M20 – Radovi objavljени u naučnim časopisima međunarodnog značaja

M21 - Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu (2x8=16)

1. Lamovec, J., Jović, V., **Vorkapić, M.**, Popović, B., Radojević, V., & Aleksić, R. (2011). Microhardness analysis of thin metallic multilayer composite films on copper substrates. *Journal of Mining and Metallurgy, Section B: Metallurgy*, 47(1), 53-61., (Oblast: METALLURGY & METALLURGICAL ENGINEERING (14/75)), IF – 1,317(2011), ISSN 1450-5339); DOI:10.2298/JMMB1101053L
2. Raković, D., Simonović, A., Grbović, A., Radović, Lj., **Vorkapić, M.**, Krstić, B. (2021). Fatigue fracture analysis of helicopter landing gear cross tube. *Engineering Failure Analysis*, 129, 1-11., (Oblast: MATERIAL SCIENCE, CHARACTERIZATION & TESTING (9/32), IF – 3,114(2020), ISSN 1350-6307); DOI:10.1016/j.engfailanal.2021.105672

M23 - Rad u međunarodnom časopisu (6x3=18)

1. Jović, V. B., Matić, M. J., Vukelić, B. M., Starčević, M. S., Smiljanić, M. M., Lamovec, J. S., & **Vorkapić, M. D.** (2011). Montaža čipova MEM silicijumskih piezorezistivnih senzora pritiska primenom različitih adheziva. *Hemijska industrija*, 65(5), 497-505., (Oblast: ENGINEERING, CHEMICAL (120/133)), IF – 0,205(2011), UDK 621.38, ISSN 0367-598X); DOI:10.2298/HEMIND110509044J
2. **Vorkapić, M.**, Radovanović, F., Čočkaló, D., Djordjević, D. NPD in small manufacturing enterprises in Serbia, *Technical Gazette*, 24 (1), in press, (Oblast: ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY (63/85)), IF – 0,579 (2014), UDC 62(05)=163.42=111, ISSN 1330-3651 (Print); DOI:10.17559/TV-20150807185156
3. **Vorkapić, M.**, Radovanović, F., Čočkaló, D., Djordjević, D. (2017). Applicability of the lean concept to the management of small-scale manufacturing enterprises in Serbia, *Technical Gazette*, 24 (6), 1929-1934, (Oblast: ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY (61/85)), IF – 0,723 (2016), UDC 62(05)=163.42=111, ISSN 1330-3651 (Print); DOI:10.17559/TV-20150807194942
4. Baltić, M., Svorcan, J., Perić, B., **Vorkapić, M.**, Ivanov, T., Peković, O. (2019). Comparative numerical and experimental investigation of static and dynamic characteristics of composite plates, *Journal of Mechanical Science and Technology*, 33 (6), 1-7, (Oblast: ENGINEERING, MECHANICAL, (97/130)), IF – 1,345 (2019), ISSN 1738-494X (Print); DOI:10.1007/s12206-019-0507-7
5. Hasan, M. S., Ivanov, T., **Vorkapić, M.**, Simonovic, A., Daou, D., Kovacevic, A., Milovanovic, A. (2020). Impact of aging effect and heat treatment on the tensile properties of PLA (Poly Lactic Acid) printed parts, *Materiale Plastice* 57 (3), 147-159 (Oblast: MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY, (242/314)), IF – 1,517 (2019), ISSN 0025-5289 (Print); DOI: 10.37358/MP.20.3.5389
6. Perić, B. M., Simonović, A. M., **Vorkapić, M. D.** (2021). Comparative analysis of numerical computational techniques for determination of the wind turbine aerodynamic performances, *Thermal Science*, 25 (4), 2503-2515 (Oblast: THERMODYNAMICS, (46/60)), IF – 1,625 (2020), ISSN 0354-9836 (Print); DOI: 10.2298/TSCI200216175P

M24 - Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (1x3=3)

1. Ćoćkalo, D., **Vorkapić, M.**, Kreculj, D., Đorđević, D., Frantlović, M. (2020). Using QFD and AHP tools in the case of industrial transmitters manufacturing, *FME Transactions*, 48 (1), 164-172, ISSN 1451-2092 (Print); UDC 621, DOI:10.5937/fmet2001164C

M30 - Саопштење са међународних научних скупова

M31 – Предавање по позиву међународног скупа штампано у целини (1x3,5=3,5)

1. **Vorkapić, M.**, Ćoćkalo, D., Đorđević, D., Minić, S. G., Terek E. (2016). The importance of new product development in Serbian small-scale manufacturing enterprises. VI International Symposium Engineering Management and Competitiveness 2016 (EMC 2016), June 17-18, 2016, Kotor, Montenegro, (pp. 37-42), UDC: 658.624:334.72(497.11), ISBN: 978-86-7672-284-6 (Позивно писмо придодато уз сепарат рада)

M33 - Саопштење са међународног скупа штампано у целини (29x1=29)

1. Lamovec, J., Jović, V., Mladenović, I., **Vorkapić, M.**, Popović, B., Radojević, V. (2012) Comparative microhardness analysis of various thin metallic multilayer composite films, *Proc. 28th International Conference on Microelectronics, MIEL 2012*, May 13-16, Niš, (pp. 143-146), ISBN 978-1-4673-0235-7
2. Frantlović, M., **Vorkapić, M.**, Vasiljević - Radović., D. (2012). Characterization of Silicon Piezoresistive MEMS Pressure Sensors for Temperature Measurement, *Proc. 5th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2012*, September 18-19, Belgrade, (pp. 394-397), ISBN 978-86-81123-58-4
3. Minić, S. G., **Vorkapić, M.** (2015). Controlling the Robotic Arm Using Human Machine Interface and PLC Modicon M340. *Proc. 12th International Conference on Applied Electromagnetics, PES 2015*, August 31-September 02, 2015, Niš, (pp. 1-4), ISBN 978-86-6125-145-0
4. Poljak, P., **Vorkapić, M.**, Frantlović, M., Ranđelović, D., Popović, B., Kovačević, D. (2016). ICTM pressure transmitter in the feed water system of the thermal power plant. *Proc. 4th International Symposium on Environment Friendly Energies and Applications, EFEA 2016*, September 14-16, 2016, Belgrade, (pp. paper ID P51), DOI:10.1109/EFEA.2016.7748793, ISBN 978-1-5090-0749-3
5. Poljak, P., **Vorkapić, M.**, Ranđelović, D. (2016). Channel selector for optimization of test and calibration procedures of ICTM pressure sensors, *Proc. 7th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2016*, October 6-7, Belgrade, (pp. 377-380), ISBN 978-86-81123-82-9
6. Lamovec, J., Vesna Jović, V., Mladenović, I., Popović, B., **Vorkapić, M.**, Radojević, V. (2016). On the correlation of microhardness with the film adhesion for "Soft film on hard substrate" composite system, *Proc. 7th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2016*, October 6-7, Belgrade, (pp. 536-540), ISBN 978-86-81123-82-9
7. Ćoćkalo, D., Ćoćkalo-Hronjec, M., Tasić, J., Bešić, C., **Vorkapić, M.** (2017). The aspects of CRM application on social networks in Serbian business practice. *VII International Symposium Engineering Management and Competitiveness 2017 (EMC 2017)*, June 16-17, 2017, Zrenjanin, Serbia, (pp. 183-187), UDC: 004.738.5:005:346(497.11), ISBN: 978-86-7672-301-0
8. Mladenović, I., Lamovec, J., Jović, V., Popović, B., **Vorkapić, M.**, Radojević, V. (2017). Hardness response and adhesion of thin copper films on alloy substrates, *Proceedings of 4th International Conference on Electrical, Electronics and Computing Engineering, IcETRAN 2017*, June 5-8, Kladovo, Serbia, (pp. MOI1.3-1-6), ISBN: 978-86-7466-692-0

9. Poljak, P., Frantlović, M., Vukelić, B., Randjelović, D., **Vorkapić, M.**, Vasiljević-Radović, D. (2017). A Software Application for Automatic Characterization of Piezoresistive MEMS Pressure Sensors, *Proceedings of 4th International Conference on Electrical, Electronics and Computing Engineering, IcETRAN 2017*, June 5-8, Kladovo, Serbia, (pp. MOI2.2-1-5), ISBN: 978-86-7466-692-0
10. Čočkalo, D., **Vorkapić, M.**, Bogetić, S. (2018). Lean production and efficiency of modular architecture in sustainable enterprise development. *VIII International Symposium Engineering Management and Competitiveness 2018 (EMC 2018)*, June 22-23, 2018, Zrenjanin, Serbia, (pp. 83-88), UDC: 658.5.012.2:502.131.1, ISBN: 978-86-7672-307-2
11. Bogetić, S., **Vorkapić, M.** (2018). Key factors for a more efficient application of corporate social responsibility in a company. *VIII International Symposium Engineering Management and Competitiveness 2018 (EMC 2018)*, June 22-23, 2018, Zrenjanin, Serbia, (pp. 43-48), UDC: 005.21:005.35, ISBN: 978-86-7672-307-2
12. Perić, B., Simonović, A., Ivanov, T., Stupar, S., **Vorkapić, M.**, Peković, O., Svorcan, J. (2018). Designing and testing characteristics of thin stainless steel diaphragms. *22nd European Conference on Fracture - ECF22*, August 26-31, 2018, Belgrade, Serbia, (pp. 619.1-6); ISBN: 978-86-900686-0-9
13. Perić, B., Simonović, A., Ivanov, T., Stupar, S., **Vorkapić, M.**, Svorcan, J., Peković, O. (2018). Numerical analysis of stainless steel diaphragm for low pressure measurement. *Proceedings of International Conference on Innovative Technologies IN-TECH 2018*, September 5-7, 2018, Zabreb, Croatia, (pp. 125-128), ISSN 0184-9069
14. Đorđević, D., Perić, B., **Vorkapić, M.**, Čočkalo, D. (2018). CAD/CAM tools in risk analysis during designing process. *Proceedings of 7th International Symposium on Industrial Engineering SIE 2018*, September 27-28, 2018, Belgrade, Serbia, (pp. 62-65), ISBN 978-86-7083-981-6
15. Čočkalo, D., Bakator, M., Đorđević, D., **Vorkapić, M.** (2018). A systematic literature review in the domain of ISO 9001 certification and business improvement. *Proceedings of 7th International Symposium on Industrial Engineering SIE 2018*, September 27-28, 2018, Belgrade, Serbia, (pp. 16-19), ISBN 978-86-7083-981-6
16. Sarajlić, M., Poljak, P., Frantlović, M., **Vorkapić, M.**, Tanasković, D. (2018). Signal amplifier for the compact mercury vapor sensor, *Proceedings of 8th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2018*, October 11-12, Belgrade, (pp. 341-344), ISBN 978-8681123-88-1
17. Bakator, M., Čočkalo, D., **Vorkapić, M.** (2018). Lean manufacturing principles for improving productivity in the textile industry, *Proceedings of 9th International Scientific-Professional Conference Textile Science and Economy, TEXTILE SCIENCE AND ECONOMY 2018*, November 6, Zrenjanin, (pp. 139-145), ISBN 978-86-7672-314-0
18. Bakator, M., Đorđević, D., **Vorkapić, M.**, Čeha, M. (2019). Modelling the use of Industry 4.0 technologies with lean manufacturing, *IX International Symposium Engineering Management and Competitiveness 2019 (EMC 2019)*, June 21-22, 2019, Zrenjanin, Serbia, (pp. 41-46), ISBN: 978-86-7672-321-8
19. Perić, B., Simonović, A., Kovačević, A., Tanović, D., **Vorkapić, M.** (2019). Numerical analysis of aerodynamic performance of offshore wind turbine, *Proceedings of 7th International Congress of Serbian Society of Mechanics*, June 24-26, 2019, Sremski Karlovci, Serbia, (pp. 1-8), ISBN: 978-86-909973-7-4
20. Randjelović, D.V., Poljak, P., Sarajlić, M., **Vorkapić, M.**, Frantlović, M., Tanasković, D., Popović B. (2019). Towards Portable Thermal Vacuum Sensor - Consideration of Electrical Building Blocks and Compact Housing, *Proceedings of 31st International Conference on Microelectronics, MIEL 2019*, September 16-18, Niš, (pp. 317-320), ISBN 978-1-7281-3418-5

21. Bakator, M., Čočkalović, D., Đorđević, D., Terek, E., **Vorkapić, M.** (2019). The Importance of Technological and Industrial Innovation for Achieving Competitiveness of Domestic Enterprises, *Proceedings of 1st Virtual International Conference Path to a Knowledge Society-Managing Risks and Innovation Serbia (PaKSoM 2019)*, December 09-10, 2019, Niš, Serbia, (pp. 169-174), ISBN 978-86-80616-05-6
22. Kreculj, D., Ljubojević, D., **Vorkapić, M.** (2019). Digital textbooks in the classroom, *Proceedings of 10th International Conference on e-Learning*, September 26-27, 2019, Belgrade, Serbia, (pp. 128-131), ISBN 978-86-89755-18-3
23. Đorđević, D., Čočkalović, D., Bakator, M., Bogetić, S., **Vorkapić, M.**, Bešić, C. (2020). A cloud computing model for achieving competitiveness of domestic enterprises, *Proceedings of 5th International Conference on the Industry 4.0 Model for Advanced Manufacturing, AMP 2020*, June 1-4, 2020, Belgrade, Serbia, (pp. 239-249), Springer, ISBN 978-3-030-46211-6, ISSN 2195-4356 (Print), DOI: 10.1007/978-3-030-46212-3_17
24. **Vorkapić, M.**, Simonović, A., Ivanov, T. (2020). Algorithm for applying 3D printing in prototype realization – Case: Enclosure for an industrial pressure transmitter. *Proceedings of the International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNNTech 2020, Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 153, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp.112-129), Springer, ISBN 978-3-030-58361-3, ISSN 2367-3370 (Print), DOI:10.1007/978-3-030-58362-0
25. Frantlović, M., Randelović, D., Sarajlić, M., Poljak, P., Jokić, I., Tanasković, D., **Vorkapić, M.** (2020). The concept of portable multifunctional measurement instrument based on ICTM sensors, *Proceedings of 9th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2020*, October 15-16, Belgrade, Serbia (pp. 1-4), ISBN 978-86-81123-83-6
26. Hasan, M. S., Ivanov, T., Tanović, D., Simonovic, A., **Vorkapić, M.** (2020). Dimensional accuracy and experimental investigation on tensile behavior of various 3D printed materials, *Proceedings of 9th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2020*, October 15-16, Belgrade, Serbia (pp. 1-7), ISBN 978-86-81123-83-6
27. Svorcan, J., Peković, O., Ivanov, T., **Vorkapić, M.** (2020) Numerical evaluation of aerodynamic performances of vertical-axis wind turbine rotor with flow concentrator, *Proceedings of 8th International Conference on Renewable Electrical Power Sources, ICREPS 2020*, October 16, Belgrade, Serbia (pp. 135-141), ISBN 978-86-85535-06-2
28. Sinomović, A., Kovačević, A., Ivanov, T., **Vorkapić, M.** (2020) Wind turbine beyond 20 MW – Technology perspective, *Proceedings of 8th International Conference on Renewable Electrical Power Sources, ICREPS 2020*, October 16, Belgrade, Serbia (pp. 123-134), ISBN 978-86-85535-06-2
29. Ećim Đurić, O., Kreculj, D., Živojinović, D., **Vorkapić, M.** (2020) Potential of agricultural biomass in biogas production systems in the Republic of Serbia, *Proceedings of 8th International Conference on Renewable Electrical Power Sources, ICREPS 2020*, October 16, Belgrade, Serbia (pp. 63-70), ISBN 978-86-85535-06-2

M34 - Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (10x0,5=5)

1. Matić, M., Jović, V., Vukelić, B., Starčević, M., Smiljanić, M., Lamovec, J., **Vorkapić, M.** (2011). Attachment of piezoresistive silicon pressure sensor dies using low melting point glass, *Proc. 1st Conference of the Serbian Ceramic Society, ICSCS-2011*, March 17-18, Belgrade, (pp. 38), ISBN 978-86-7306-107-8
2. Mladenović, I., Lamovec, J., Jović, V., Obradov, M., Popović, B., **Vorkapić, M.**, Radojević, V. (2017). Preparation and mechanical characterization of copper thin films with additives on alloy substrates, *COST MP1402 Scientific Workshop*, August 29-30, Belgrade, Serbia, (pp. 18-19), ISBN 978-86-81405-22-2

3. Stajčić, A., Radović, I., Dodevski, V., Čosović, V., Stajić-Trošić, J., **Vorkapić, M.**, Vasiljević-Radović, D. (2019). Ethyl cellulose based magnetic nanocomposite membranes, Serbian Ceramic Society Conference "Advanced Ceramics and Application VIII", *Program and the Book of Abstracts*, September 23-25, Belgrade, Serbia, (pp. 35), ISBN 978-86-915627-7-9
4. **Vorkapić, M. D.**, Ivanov, T. D., Hasan, M. S. (2020). The usage of 3D printing in the analysis of the product designing: Case – Electronics enclosure box, International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN TECH 2020, *Program and the Book of Abstracts*, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp. 61), ISBN: 978-86-6060-042-6
5. Hasan, M. S., Tanovic, D., **Vorkapić, M. D.** (2020). Tensile behavior of different commercial filaments used in 3D printed parts, International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN TECH 2020, *Program and the Book of Abstracts*, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp. 52), ISBN: 978-86-6060-042-6
6. Baltic, M., Ivanov, T., **Vorkapić, M.** (2021). Comparative analysis of conventional diesel and electric bus characteristics – Technical and environmental aspects, International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN TECH 2021, *Program and the Book of Abstracts*, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp. 61), ISBN: 978-86-6060-077-8
7. Hasan, M. S., Ivanov, T., **Vorkapić, M.** (2021). Improvement of mechanical characteristics of PLA by applying remelting process, International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN TECH 2021, *Program and the Book of Abstracts*, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp. 66), ISBN: 978-86-6060-077-8
8. Mladenovic, I. O., Baltic, M. Z., **Vorkapić, M. D.** (2021). Characterization and analysis adhesion of copper coating electrodeposited on flexible substrates, International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN TECH 2021, *Program and the Book of Abstracts*, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp. 62), ISBN: 978-86-6060-077-8
9. Ilić, S., **Vorkapić, M.**, Ivanov, T., Svorcan, J. (2021). The use of 3D printing for studying the influence of ionizing radiation on electronic components, International Conference East Europe Conference on Additively Manufactured Materials – EECAM21, SIRAMM H2020-WIDESPREAD-2018-03 Project No. 857124, Horizon 2020, *Program and the Book of Abstracts*, September 2-4 Belgrade, Serbia, (pp. 29-30)
10. **Vorkapić, M.**, Mladenović, I., Kovačević, A., Baltić, M. (2021). Link between reverse engineering and additive technology on the example of a model without technical documentation, International Conference East Europe Conference on Additively Manufactured Materials – EECAM21, SIRAMM H2020-WIDESPREAD-2018-03 Project No. 857124, Horizon 2020, *Program and the Book of Abstracts*, September 2-4 Belgrade, Serbia, (pp. 41)

M50 – Часописи националног значаја

M51 - Рад у водећем часопису националног значаја (5x2=10)

1. **Vorkapić, M.**, Minić, S. (2015). Remanufacturing and 4R Strategy in Analysis of Advancing the Production of Level Transmitter Type: The Case of Serbia. *International Journal of Electronics Communication and Computer Engineering (IJECCCE)*, 6(4), 533-538., ISSN 2278-4209 (Online)
2. Poljak, P., Vukelić, B., **Vorkapić, M.**, Randjelović D. V. (2015). Prototype of the Multichannel Acquisition System Developed for ICTM Pressure Transmitters. *Electornics*, 19(2), 66-69., UDK 621.38, ISSN 1450-5843; DOI:10.7251/ELS1519066P

3. **Vorkapić, M.,** Ćoćkalo, D., Đorđević, D. (2016). The acceptable strategies for new product development in Serbian small-scale manufacturing enterprises. *Journal of Applied Engineering Science*, 14(2), 213-222., DOI:10.5937/jaes14-10880, ISSN 1451-4117
4. **Vorkapić, M.,** Ćoćkalo, D., Spasojević Brkić, V., Đorđević, D., Brkić, A. (2019). Gap analysis and risk occurrence on the example of pressure transmitter's production processes. *Journal of Applied Engineering Science*, 17(4), 590-598., DOI:10.5937/jaes17-23443, ISSN 1451-4117
5. **Воркапић, М. Д.,** Иванов, Т. Д., Балтић М. З., Крецуљ, Д. Д., Тановић, Д. Љ., Ковачевић, А. М. (2020). Употреба 3Д штампе у анализи дизајна реализованог производа: Случај – кутија малогабаритног трансмитера притиска. *Техника*, 75(2), 179-186. UDC: 655.3.066.51:621.7/.9, DOI:10.5937/tehnika2002179V, ISSN 0040-2176

М52 - Рад у часопису националног значаја (2x1,5=3)

1. **Воркапић, М.,** Ћоћкало, Д., Живојиновић, Д. (2013). Модификација и употреба малогабаритног трансмитера притиска. *Техника - Квалитет, стандардизација и метрологија*, 13(1), 185-191., ISSN 0040-2176
2. **Воркапић, М. Д.,** Поповић, Б. М., Пољак, П. Д., Старчевић, М. С., Минић, С. Г. (2015). Значај репродукције у производњи трансмитера. *Техника*, 70(4), 712-718. UDC:005.591:658.524(497.11); ISSN 0040-2176, DOI:10.5937/tehnika1504712V

М53 - Рад у научном часопису (18x1=18)

1. **Воркапић, М.,** Поповић, Б. (2011). Примена заваривања плазмом и контрола завареног споја при изради трансмитера притиска у ИХТМ-у. *Техника - Машинство*, 66(3), 425-432., ISSN 0040-2176
2. **Воркапић, М.,** Поповић, Б., Ћоћкало, Д., Ђорђевић, Д. (2011). Малосеријски тип производње трансмитера у ИХТМ-ЦМТМ-у. *Техника - Квалитет, стандардизација и метрологија*, 11(3), 521-527., ISSN 0040-2176
3. **Воркапић, М.,** Старчевић, М., Нешић, Ђ., Минић, С. (2011). Управљање мерном опремом при малосеријској производњи. *Техника - Квалитет, стандардизација и метрологија*, 11(5), 851-857., UDC:658.524.53.015, ISSN 0040-2176
4. **Воркапић, М.,** Старчевић, М., Поповић, Б., Франтловић, М., Пољак, П., Минић, С. (2011). Модел за унапређење испитивања трансдјусера у малосеријској производњи. *Техника - Квалитет, стандардизација и метрологија*, 11(6), 1043-1047., UDC:658.522.011.2, ISSN 0040-2176
5. Ламовец, Ј., Јовић, В., Младеновић, И., **Воркапић, М.,** Радојевић, В., Алексић, Р. (2012). Микромеханичка својства композитних система формираних електрохемијским таложењем филмова никла и бакра на различитим подлогама. *Техника*, 67(1), 9-15., UDC:669.056.9:620.17, ISSN 0040-2176
6. **Воркапић, М.,** Старчевић, М., Ћоћкало, Д., Минић, С. (2012). Анализа производње мале серије са развојем нових технологија. *Техника - Квалитет, стандардизација и метрологија*, 12(5), 859-865., UDC:658.524.001.76=861, ISSN 0040-2176
7. **Воркапић, М.,** Поповић, Б., Пољак, П., Франтловић, М. (2015). Lean concept у производњи трансмитера, *ИМК-14 – Истраживање и развој*, 21(1), SR23-28, UDC 621 ISSN 0354-6829
8. **Vorkapić, M.,** Popović, B., Ćoćkalo, D., Đorđević, D., & Minić, S. G. (2015). A model for introducing strategies in sustainable development of small-scale enterprises in Serbia. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 5(2), 77-83., UDC: 334.713:502.131.1(497.11), ISSN 2217-8147 (Online), DOI:10.5937/jemc1502077V
9. **Vorkapić, M.,** Ćoćkalo, D., Đorđević, D. (2016). The importance of Lean concept in sustainable development of enterprises with small scale production. *International Journal -*

- Advanced Quality*, 44(2), 19-22., UDC: 316.775.2;510.5; 519.248, ISSN 2217-8155, DOI: 10.25137/IJAQ.n2.v44.y2016.p23-28
10. **Vorkapić, M.**, Ćockalo, D., Sajfert, D., Đorđević, D., Cvijanović, S. (2017). The model for improving the manufacturing process in Serbian small-scale production enterprises. *Industrija*, 45(1), 7-24., UDC: 658.51(497.11) 005.591.1:334.713, ISSN 0350-0373, DOI:10.5937/industrija45-10089
 11. **Vorkapić, M.**, Ćockalo, D., Đorđević, D., Bešić, C. (2017). Implementation of 5S tools as a starting point in business process reengineering. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 7(1), 44-54., UDC: 005.591.4, ISSN 2217-8147 (Online), DOI:10.5937/jemc1701044V
 12. **Воркапић, М. Д.**, Пољак, П. Д., Ћоћкало Д. Ж., Ћорђевић, Д. Б. (2017). Значај модуларног дизајна производа у одрживом развоју предузећа. *Техника*, 72(4), 581-586., UDC:502.131.1:658.512.2 658.512.2, ISSN 1450-9911, DOI:10.5937/tehnika1704581V
 13. Bogetić, S., **Vorkapić, M.**, Lekić, S. (2017). New views on strategic management. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 7(2), 84-96., UDC: 005.21, ISSN 2217-8147 (Online), DOI:10.5937/jemc1702084B
 14. **Vorkapić, M.**, Minić, S. G., Popović, B. (2018). QFD tools efficiency in business excellence related to small-scale production. *International Journal - Advanced Quality*, 46(1), 27-30., UDC: 658.5, ISSN 2217-8155, DOI:10.25137/IJAQ.n1.v46.y2018.p27-31
 15. Bogetić, S., Đorđević, D., Ćockalo, D., **Vorkapić, M.** (2018). Corporate social responsibility as a factor of global competitiveness. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 8(1), 11-19., UDC: 005.35:339.137.2, ISSN 2217-8147 (Online), DOI:10.5937/jemc1801011B
 16. Bakator, M., Đorđević, D., Ćockalo, D., Nikolić, M., **Vorkapić, M.** (2018). Lean startups with industry 4.0 technologies: Overcoming the challenges of youth entrepreneurship in Serbia. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 8(2), 89-101., UDC: 005.96(497.11), ISSN 2217-8147 (Online), DOI:10.5937/jemc1802089B
 17. **Vorkapić, M.**, Bogetić, S., Tanović, D., Sakib Hasan, M., Kovačević, A. (2019). 5S elements as steps to bridge the gap in transmitter manufacturing process. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 9(2), 148-158., UDC: 621.317(658.5), ISSN 2217-8147 (Online). DOI:10.5937/jemc1902148V
 18. **Vorkapić, M.**, Sakib Hasan, M., Tanović, D., Baltić, M., Tomić, B. (2020). Implementation of 6R strategy in FDM printing process: Case – Small electronic enclosure box. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 10(2), 141-150., UDC:502.131.1, ISSN 2217-8147 (Online) DOI: 10.5937/jemc2002141V

M60 – Зборници скупова националног значаја

M63 - Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (15x0,5=7,5)

1. Минић, С. Г., **Воркапић, М.** (2012). Примена мехатронике у производњи трансмитера. *Конференција ТИО 2012*, 1.-3. Јун 2012., Чачак, (стр.221-227), UDK: 37:007.5, ISBN 978-86-7776-138-7
2. Минић, С. Г., **Воркапић, М.** (2013). Значај моделовања у реализацији новог производа. Зборник радова, РППО13, 20.-22. Септембар 2013., Чачак, (стр.385-393), UDK: 005.658.5, ISBN 978-86-7776-143-1
3. Живојиновић, Д., Минић, С.Г., **Воркапић, М.** (2014). Анализа резултата Nasgro и Abaqus на примеру затезања танкозидне плоче, прегледни научни рад. *Конференција ТИО 2014*, 30.-31. Мај 2014., Чачак, (стр.154-161), UDK:004.4, ISBN 978-86-7776-164-6
4. Минић, С. Г., Живојиновић, Д., **Воркапић, М.**, Луковић, С. (2017). Пројектовање помоћу ЦАД апликативних софтвера у циљу унапређења процеса производње.

- Конференција ИТОП17*, 08-09 Април 2017., Чачак, (стр. 415-422), UDK: 004.382:621.01, ISBN 978-86-7776-211-7
5. **Воркапић, М.**, Живојиновић, Д., Пољак, П. (2017). Примена 5С алата у одрживом развоју предузећа са малосеријским типом производње. *Конференција ЈУСК 2017*, 05-07 Јун 2017., Београд, (стр. 141-144), UDC: 330.3;62, ISBN 978-86-89157-09-3
 6. Ћоћкало, Д., **Воркапић, М.**, Ћорђевић Д., Богетић С. (2017). ЛЕАН Концепт у предузећима са малосеријском производњом у Србији. *Конференција СПИН 2017*, 09-10 Новембар 2017., Београд, (стр. 22-29), UDC: 005.32(497.11)(082), ISBN 978-86-7680-343-9
 7. **Воркапић, М.**, Франтловић, М., Ћоћкало, Д., Ћорђевић, Д. (2018). Употреба QFD алата у реализацији интелигентних трансмитера. *41. ЈУПИТЕР конференција - 2018*, 05-06 Јун 2018., Београд, (стр. 5.7-5.12), ISBN 978-86-7083-978-6
 8. **Воркапић, М.**, Иванов, Т., Алсабри, А., Симоновић, А. (2018). Предикција брзине ветра на територији Либије применом вештачких неуронских мрежа. *41. ЈУПИТЕР конференција - 2018*, 05-06 Јун 2018., Београд, (стр. 3.54-3.59), ISBN 978-86-7083-978-6
 9. Богетић, С., **Воркапић, М.**, Антић, З., Лекић, С. (2018). Корпоративна друштвена одговорност као део пословне стратегије. *Конференција ЈУСК 2018*, 05-07 Јун 2018., Београд, (стр. 13-16), UDC: 005.6(082)(0.034.2), ISBN 978-86-89157-11-6
 10. **Воркапић, М.**, Минић, С. Г., Поповић, Б. (2018). Ефикасност QFD алата у пословној изврсности при малосеријској производњи. *Конференција ЈУСК 2018*, 05-07 Јун 2018., Београд, (стр. 17-20), UDC: 005.6(082)(0.034.2), ISBN 978-86-89157-11-6
 11. **Воркапић, М.**, Симоновић, А., Ћоћкало, Д., Ћорђевић, Д. (2020). Имплементација адитивне производње у Леан концепт. *42. ЈУПИТЕР конференција - 2020*, 06-07 Октобар 2020., Београд, (стр. 4.42-4.47), ISBN 978-86-6060-055-6
 12. Хасан, М. С., **Воркапић, М.**, Иванов, Т., Ковачевић, А. (2020). Предикција брзине на 3Д штампачу применом вештачких неуронских мрежа. *42. ЈУПИТЕР конференција - 2020*, 06-07 Октобар 2020., Београд, (стр. 2.7-2.12), ISBN 978-86-6060-055-6
 13. Ковачевић, А., Иванов, Т., Симоновић, А., **Воркапић, М.**, (2020). Повећање прецизности израде 3Д штампаних делова применом итеративне методе. *42. ЈУПИТЕР конференција - 2020*, 06-07 Октобар 2020., Београд, (стр. 2.13-2.18), ISBN 978-86-6060-055-6
 14. Тановић, Д., Ковачевић, А., **Воркапић, М.**, Вујовић, А. (2021). Алгоритам за примену 3Д штампе у пројектовању или модификацији производа. *Зборник радова ЈУСК ICQ - XVII Међународна конвенција о квалитету 2021*, 09-11 Јун 2021., Београд, (стр. 94-101), UDC: 005.6(082)(0.034.2), ISBN 978-86-89157-16-1
 15. **Воркапић, М.**, Стајчић, А., Младеновић, И., Иванов, Т. (2021). Пример реализације узорка помоћу 3Д штампе и анализа проблема у квалитету. *Конференција ЈУСК 2021*, 09-11 Јун 2021., Београд, (стр. 102-107), UDC: 005.6(082)(0.034.2), ISBN 978-86-89157-16-1

М70 – Докторске тезе

М71 – Одбрањена докторска дисертација (1x6=6)

Воркапић, М. (2016). Модел за обезбеђење унапређења процеса производње и лансирање новог производа у предузећима малосеријског типа производње на територији Републике Србије. Технички факултет „Михајло Пупин” Зрењанин, Универзитет у Новом Саду, Зрењанин

2.1.2. Списак техничких решења и патената

M80 – Техничка и развојна решења

M82 - Ново техничко решење примењено на националном нивоу (1x6=6)

1. И., Младеновић, Ј., Ламовец, М., **Воркапић**, М., Франтловић, П., Пољак, М., Обрадов, А., Венцл, „Лабораторијски прототип аутоматизованог уређаја за испитивање адхезије тестом на савијање танких металних филмова на флексибилним фолијама”, TR-32008, 2021.

Опис: Конструисан је уређај за испитивање адхезије танких филмова на флексибилним фолијама (подлогама), тестом на савијање у два смера са могућношћу цикличног понављања теста под истим контролисаним условима. Величина адхезије се у овом тесту квантитативно изражава бројем циклуса кроз који је систем прошао до почетка видљивих промена у структури филма на подлози.

Критични број циклуса је број циклуса који је изведен до момента запажања слабљења адхезије, односно почетка раслојавања или одвајања филма са флексибилне подлоге. Услед савијања система филм/подлога у оба смера при тестирању, видљиве су промене на самој површини филма, као и на граничној површини филм/подлога услед повећања напрезања, што за последицу има одвајање металног филма.

Критични број циклуса зависи од структурних и механичких својстава филма и подлоге, као и од дебљине филма који је исталожен на подлози. За одабрани систем филм/подлога и различите дебљине филма, може се успоставити зависност критичног броја циклуса од дебљине филма.

На величину адхезије утичу микроструктурна својства филма и подлоге, резидуална напрезања у филму и површинска хрпаваост подлоге. За потребе тестирања уређаја, направљени су слојевити композитни системи које чине електрохемијски исталожени бакарни филмови на подлогама које се користе у микроелектронским технологијама, а то су танке фолије бакра за контактну штампу, фолије месинга и челика. Величина адхезије филма за подлогу представља основни услов за реализацију микрокомпоненте у погледу дуготрајности и животног века електронских уређаја.

Микроструктурна и морфолошка својства електрохемијски исталожених бакарних филмова су условљена одабиром параметара електролизе: радним режимом струје, густином струје таложења, избором и саставом електролита, температуром, мешањем и слично.

Стандардни тестови који се користе за испитивање адхезије попут испитивање адхезије тестом на затезање (енг. тенсиле адхесион тест) захтевају коришћење различитих адхезивних лепкова који се наносе директно на површину превлаке и подложке за испитивање. Поред коришћења лепка и његовог сушења постоји могућност продора адхезивног лепка у саму превлаку, што сигурно утиче на квалитет мерења. Процедура тестирања на нашем уређају за испитивање адхезије не укључује коришћење лепка који је у директном контакту са превлаком.

Систем за испитивање адхезије тестом на савијање танких металних филмова на флексибилним фолијама је реализован преко зупчастог каиша, четири зупчаста каишника и затезача зупчастог каишника. Зупчasti каишници се примењују за пренос снаге и обртног кретања вратила, али се могу користити и као редуктори. Овде се може извући аналогија са системом зупчастог каишног преносника код аутомобилских мотора са унутрашњим сагоревањем. Зупчasti каишници се конструкционо израђују са ободом. Обод пружа заштиту како не би дошло до спадања зупчастог каиша у току рада, тј. може да буде са једне или са обе стране.

Проблем причвршћивања узорка за покретни систем је решен коришћењем специфичне двослојне адхезивне траке која се поставља између подлоге и зупчастог каиша, тако да је површина филма слободна. Адхезивна трака поседује довољну еластичност тако да неће утицати на савијање узорка, а са друге стране поседује адхезивну јачину да се узорак не одвоји од каиша, након 1000 циклуса савијања.

Реализатор: ИХТМ-ЦМТМ

М83 - Ново лабораторијско постројење, ново експериментално постројење, нови технолошки поступак (2x4=8)

1. Ј. Ламовец, В. Јовић, И. Младеновић, Б. Поповић, **М. Воркапић**, М. Обрадов, „Побољшана механичка својства танких ламинатних композитних филмова Ni/Cu за примену у микромеханичким системима (МЕМС)”, (нови технолошки поступак), ТР-32008 МПНТР, 2012. (По старој класификацији)

Опис: Електрохемијском депозицијом из два електролита формиран су ламинатни композитни филмови Ni/Cu ситнозрне структуре и укупне дебљине од 2-10 μm на масивном бакарном микрокристалном супстрату. Ови ламинатни композитни филмови имају побољшана механичка својства у односу на једнослојне филмове Ni и Cu на истом супстрату.

Реализатори: ИХТМ-ЦМТМ

Корисници: ИХТМ као произвођач сензора и актуатора. Могућ пренос технологије.

2. В. Јовић, З. Ђиновић, Ф. Радовановић, М. Старчевић, Ј. Ламовец, М. Смиљанић, Ж. Лазић, Б. Поповић, **М. Воркапић**, „Реализација ПДМС (ПолиДиМетилСилоксанских) мембрана над дефинисаним отворима у Si {100} оријентације поступцима запреминског микромашинства”, (нови технолошки поступак), ТР-32008 МПНТР, 2014. (По старој класификацији)

Опис: Поступцима запреминског микромашинства су реализовани квадратни отвори у Si супстратима {100} оријентације и над њима мембране ПДМС-а различите дебљине. С обзиром, да се филмови ПДМС-а не могу обрађивати и структурирати класичним фотолитографским поступцима, овај технолошки поступак омогућава реализацију дефинисаних мембрана овог материјала на супстратима Si који се у потпуности могу структурирати поступцима класичне фотолитографије. Ово отвара могућност за реализацијом читавог низа сензора и актуатора који у свом раду могу да користе хипереластичне мембране ПДМС-а.

Техничке карактеристике: Над отворима дефинисаних димензија квадратног пресека (странице отвора су оријентисане у {100} правцу на Si супстратима {100} оријентације) су реализоване ПДМС (ПолиДиМетилСилоксан) мембране различите дебљине (од 10 до 60 μm). За припрему неумреженог ПДМС-а је коришћен двокомпонентни Sylgard 184, произвођача Dow Corning. Компоненте А (база) и Б (умреживач) су мешане у односу 10 (А):1 (Б) (тежински однос) и танки филм је наносен на спинеру, при чему је дебљина филма одређена брзином ротације спинера. Умрежавање се одвијало у току 60 минута на 100 °C у ваздушној атмосфери. Реализоване мембране су окарактерисане применом теста надувавања инертним гасом. Показало се да мембрана дебљине 50 μm може да издржи деформацију до апсолутног примењеног притиска од 5-6 bar. Граница примене мембрана у тесту надувавања је одређена јачином адхезије на граници мембране и термичког SiO₂ који је обрађен одговарајућим прајмером.

Реализатори: ИХТМ-ЦМТ

Корисници: ИХТМ-ЦМТ за развој и реализацију различитих микро-електромеханичких компоненти, као што су сензори и актуатори који функционишу користећи еластичне полимерне мембране.

М84 - Битно побољшан постојећи производ и технологије, достигнуће у техничким наукама у земљи (1x3=3)

1. Б. Поповић, М. Воркапић, М. Старчевић, Ј. Ламовец, З. Ђиновић, „Директно заваривање танких фолија (мембрана) за тело трансмитера притиска за хигијенске услове примене”, (Битно побољшан технолошки поступак), ТР-32008 МПН, 2011. (По старој класификацији!)

Опис: У индустријским постројењима током праћења и мерења параметара процеса често владају изузетно неповољни услови које карактеришу нагле промене температуре и притиска флуида. У комбинацији са хемијским утицајем средине ове промене највише угрожавају делове трансмитера који су у директном контакту са средином чији се параметри прате. За поуздан рад ових уређаја, пресудан је правилан избор материјала од којих су израђене танке металне фолије (мембране), њихова припрема као и одабир параметара за заваривање на тело трансмитера.

Техничке карактеристике: У поступку заваривања танких фолија (мембрана) за тело трансмитера притиска користи се уређај PLASMAFIX 50S. Уређај је пројектован тако да му је лук за заваривање у опсегу од 0,05А до 50А. Карактеристике рада PLASMAFIX 50S су: ради на 220V–9.2А: 100%DC; 380V 5.3А: 100%DC, 440V–4.6А: 100%DC, расположиви напон рада уређаја 9–40V. Параметри заваривања који се користе код електролучног заваривања плазмом при заваривању сучеоног споја дати су у WPS листи (Welding Procedure Specification). Ова технологија се односи на поступак 15 и важи за групу материјала 8.1, према стандарду CEN ISO/TR 15608. Битни параметри су: јачина стартне струје, време заваривања, максимална струја заваривања (опционо: горња струја пулсирања, доња струја пулсирања), пречник волфрамове електроде, проток плазма гаса, проток заштитног гаса. Заварена конструкција се испитује пробним притиском ради провере интегритета конструкције и њене непропустљивости. Опрема која је намењена у ту сврху је уређај за детекцију цурења помоћу хелијума, „ЛЕАК” детектор, који ради на принципу високог вакуума и продора хелијума кроз евентуалне прслине на завареном споју.

Техничке могућности: Поступак заваривања плазмом који се примењује у процесу производње трансмитера ИХТМ-ЦМТМ је механизован и даје добре и поуздане резултате у формирању сучеоних цилиндричних заварених спојева. У ту сврху конструисани су и израђени манипулатори за хоризонтално или вертикално позиционирање и окретање конструкције при заваривању, као и низ помоћних алата (хладњака за одвођење топлоте из зоне заваривања током процеса заваривања). Овим поступком је омогућено скраћивање времена заваривања и формирање завареног споја у једном пролазу. Предности су: већа стабилност лука, ужа зона утицаја топлоте и спорије трошење нетопивих електрода од волфрама, а недостаци су: у повећаним трошковима припреме производње, уске толеранције припреме чеоног споја, повећаној потрошњи аргона као плазма гаса и мешавине (Ag+7%Н2) као заштитног гаса. Изражена је потреба за чешћим заменама керамичких млазница на крају горионика као и замена бакарних млазница за пренос плазма лука због екстремно високих температура при успостављању плазма лука.

Реализатори: ИХТМ-ЦМТМ

Корисници: ИХТМ као произвођач пиезорезистивних сензора, трансдјусера и трансмитера притиска. Као купци: целокупна процесна индустрија, а пре свега ЕПС који је партиципант на пројекту ТР-32008 код Министарства за просвету и науку Републике Србије.

М85 - Прототип, нова метода, софтвер, инструмент (3x2=6)

1. Д. Ранђеловић, М. Франтловић, Б. Росандић, Б. Миљковић, М. Обрадов, Б. Поповић, **М. Воркапић**, „Трансмитаер вакуума на бази сопственог МЕМС сензора са термопаровима”, (Лабораторијски прототип), ТР-32008 МНТР, 2011. (По старој класификацији!)

Опис: Лабораторијски прототип трансмитера вакуума је реализован тако што је трансдјусерски склоп са уграђеним сопственим МЕМС сензором са термопаровима прикључен на спољашњи извор напајања док су мерење и обрада излазног сигнала извршени постојећим електронским склоповима развијеним у ИХТМ-у за сопствене трансмитере на бази пиезорезистивног сензора притиска у оквиру пројекта ТР6101Б. Вишенаменски сензори са р+Si/Al термопаровима и Al грејачем (А-тип), односно р+Si грејачем (Р-тип) су током пројекта ТР6151В успешно тестирани за детекцију вакуума, која у суштини представља мерење притиска мањег од атмосферског. У реализовани лабораторијски прототип уграђен је сензор Р-типа са мембраном дебљине 14,4 μm . Да би се реализовао лабораторијски прототип било је неопходно да се дизајнира и изради трансдјусерско кућиште, затим да се термални сензор угради у њега и тако реализује трансдјусерски склоп, потом је овај склоп повезан на спољашњи извор напајања и на електронски склоп за аквизицију и обраду мереног сигнала. Било је неопходно да се унесу одређене измене у софтвер постојећег електронског склопа да би се омогућило читавање притиска на основу излазног напона термалног сензора. Са циљем да се оствари ефикасније тестирање прототипа коришћена је мерна метода формирана у оквиру пројекта ТР6151В при чему су мерења вршена само у опсегу од 300 Ра до атмосферског притиска. Овај начин тестирања је одабран зато што је компактнији, једноставнији и захтева мање времена у односу на мерење у целокупном опсегу (10-3-105) Ра. У наведеном опсегу притисак у мерном систему је потпуно контролисан јер се генерише и одржава помоћу уређаја Mensor APC 600. На основу снимљеног дела карактеристике који захвата део линеарне области и горњег платоа зависности Зебековог напона од притиска, извршена је линеаризација одзива сензора. Најпре је фитовањем експерименталних података одређена функција која најбоље апроксимира корелацију притиска и излазног напона сензора, а потом су унете неопходне измене у софтвер. На овај начин је реализован лабораторијски прототип вакуума који је успешно тестиран за мерење притиска у опсегу (5-20) mbar. На основу прелиминарних тестирања изведени су одређени закључци који ће послужити за оптимизацију интелигентног трансмитера вакуума.

Реализатори: ИХТМ-ЦМТМ

Корисници: ИХТМ за даљи развој.

2. П. Пољак, **М. Воркапић**, М. Франтловић, Б. Вукелић, М. Старчевић, Б. Поповић, „Аквизиција мерних података са трансмитера притиска и термопарова типа К”, (Лабораторијски прототип), ТР-32008 МПНТР, 2014. (По старој класификацији!)

Опис: Постоје уређаји за аквизицију мерних података са трансмитера притиска и термопарова типа К али њихова цена је далеко већа од цене АКV-100. Обично је реч о модуларним системима, посебно модул за трансмитере притиска, други модул за термопарове који се повезују са централном јединицом и напајањем који су модули за себе. АКV-100 је настао као потреба за формирањем система који омогућава аквизицију мерних података са трансмитера притиска и термопарова које производи ИХТМ - Центар за микроелектронске технологије. Реч је о аквизицији мерних података са 9 канала од чега су 4 намењена за трансмитере притиска ТРа-110 а 5 за термопарове типа К са производном ознаком ТММУ01. Предности система АКV-100 су:

1. Једноставно напајање из комуникационог USB кабла за рад самог уређаја заједно са термопаровима ТММУ01 и додатног напајања од 24V/0.84А за напајање трансмитера притиска ТРа-110.
2. Дигитализација сигнала са термопарова обавља се помоћу модула који садрже МАХ31855К интегрисано коло које врши конверзију и путем SPI магистрале шаље податке према локалном микроконтролеру.
3. Трансмитери притиска двојичном линијом за напајање шаљу мерне вредности у мерном опсегу 4-20mA.

Реализатори: ИХТМ-ЦМТ

Корисници: ИХТМ за потребе развоја интелигентног трансмитера диференције притиска односно интелигентног мерача протока.

3. Стајчић, Б. Поповић, **М. Воркапић**, А. Грујић, Ј. Стајић-Трошић, „Дифузиона комора за испитивање сепарационих својстава мембране”, TR-34011, Ш-45019, 2019. ,Реализатори: ИХТМ, Корисници: ИХТМ, Центар за материјале и металургију, сопствене потребе

Опис: Главна предност тестирања равних мембрана у односу на цевасте је у томе што је омогућено слагање више мембрана (око 10 – 20), симултано испитивање и поређење њихових својстава. Увођењем различитих гасова и смеша гасова под контролисаним притиском могуће је опонашати индустријске услове рада полимерних и композитних мембрана. Подаци се могу користити за израчунавање пермеабилности и пермселективности, као и за увид у механичку издржљивост и пластификацију мембрана при радним притисцима. Пораст пермеабилности мембране са повећањем улазног притиска указује на одвијање процеса пластификације и смањење селективности, те се на основу мерене разлике може вршити прелиминарна селекција мембрана без додатних мерења састава излазног тока гаса. Изузетно висока пермеабилност указује на пуцање мембране и омогућава једноставно проналажење радне границе притиска.

Реализатори: ИХТМ

Корисници: ИХТМ, Центар за материјале и металургију, сопствене потребе

- 2.2 **Библиографски подаци за период од стицања научног звања научни сарадник до момента подношења молбе за избор у звање виши научни сарадник (*Напомена: Као прилог у посебној фасцикли дати су сепарати радова за период од 2016. – 2021. године)**

2.2.1. Списак научних и стручних радова

М20 – Радови објављени у научним часописима међународног значаја

М21 - Рад у врхунском међународном часопису (1x8=8)

1. Raković, D., Simonović, A., Grbović, A., Radović, Lj., **Vorkapić, M.**, Krstić, B. (2021). Fatigue fracture analysis of helicopter landing gear cross tube. *Engineering Failure Analysis*, 129, 1-11., (Oblast: MATERIAL SCIENCE, CHARACTERIZATION & TESTING (9/32), IF – 3,114(2020), ISSN 1350-6307); DOI:10.1016/j.engfailanal.2021.105672
 - Тип рада: Експериментални рад; Број аутора: 6; Број бодова по аутору: 8
 - Укупан број цитата: 0; Број хетероцитата: 0

M23 - Рад у међународном часопису (4x3=12)

1. **Vorkapić, M.**, Radovanović, F., Čoćkalo, D., Djordjević, D. (2017). Applicability of the lean concept to the management of small-scale manufacturing enterprises in Serbia, *Technical Gazette*, 24 (6), 1929-1934, (Oblast: ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY (61/85)), IF – 0,723 (2016), UDC 62(05)=163.42=111, ISSN 1330-3651 (Print); DOI:10.17559/TV-20150807194942
 - Тип рада: Експериментални рад; Број аутора: 4; Број бодова по аутору: 3
 - Укупан број цитата: 4; Број хетероцитата: 4
2. Baltić, M., Svorcan, J., Perić, B., **Vorkapić, M.**, Ivanov, T., Peković, O. (2019). Comparative numerical and experimental investigation of static and dynamic characteristics of composite plates, *Journal of Mechanical Science and Technology*, 33 (6), 1-7, (Oblast: ENGINEERING, MECHANICAL, (97/130)), IF – 1,345 (2019), ISSN 1738-494X (Print); DOI:10.1007/s12206-019-0507-7
 - Тип рада: Експериментални рад; Број аутора: 6; Број бодова по аутору: 3
 - Укупан број цитата: 3; Број хетероцитата: 2
3. Hasan, M. S., Ivanov, T., **Vorkapić, M.**, Simonovic, A., Daou, D., Kovacevic, A., Milovanovic, A. (2020). Impact of aging effect and heat treatment on the tensile properties of PLA (Poly Lactic Acid) printed parts, *Materiale Plastice* 57 (3), 147-159 (Oblast: MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY, (242/314)), IF – 1,517 (2019), ISSN 0025-5289 (Print); DOI: 10.37358/MP.20.3.5389
 - Тип рада: Експериментални рад; Број аутора: 7; Број бодова по аутору: 3
 - Укупан број цитата: 1; Број хетероцитата: 0
4. Perić, B. M., Simonović, A. M., **Vorkapić, M. D.** (2021). Comparative analysis of numerical computational techniques for determination of the wind turbine aerodynamic performances, *Thermal Science*, 25 (4), 2503-2515 (Oblast: THERMODYNAMICS, (46/60)), IF – 1,625 (2020), ISSN 0354-9836 (Print); DOI: 10.2298/TSCI200216175P
 - Тип рада: Нумеричка симулација; Број аутора: 3; Број бодова по аутору: 3
 - Укупан број цитата: 0; Број хетероцитата: 0

M24 - Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (1x3=3)

1. Čoćkalo, D., **Vorkapić, M.**, Kreculj, D., Đorđević, D., Frantlović, M. (2020). Using QFD and AHP tools in the case of industrial transmitters manufacturing, *FME Transactions*, 48 (1), 164-172, ISSN 1451-2092 (Print); UDC 621, DOI:10.5937/fmet2001164C
 - Тип рада: Експериментални рад; Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 3
 - Укупан број цитата: 1; Број хетероцитата: 1

M30 - Саопштење са међународних научних скупова

M31 – Предавање по позиву међународног скупа штампано у целини (1x3,5=3,5)

1. **Vorkapić, M.**, Čoćkalo, D., Đorđević, D., Minić, S. G., Terek E. (2016). The importance of new product development in Serbian small-scale manufacturing enterprises. VI International Symposium Engineering Management and Competitiveness 2016 (EMC 2016), June 17-18, 2016, Kotor, Montenegro, (pp. 37-42), UDC: 658.624:334.72(497.11), ISBN: 978-86-7672-284-6 (Позивно писмо придодато уз сепарат рада)
 - Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 3,5
 - Укупан број цитата: 0

M33 - Саопштење са међународног скупа штампано у целини (26x1=26)

1. Poljak, P., **Vorkapić, M.**, Frantlović, M., Randelović, D., Popović, B., Kovačević, D. (2016). ICTM pressure transmitter in the feed water system of the thermal power plant. *Proc. 4th International Symposium on Environment Friendly Energies and Applications, EFEA 2016*, September 14-16, 2016, Belgrade, (pp. paper ID P51), DOI:10.1109/EFEA.2016.7748793, ISBN 978-1-5090-0749-3
 - Број аутора: 6; Број бодова по аутору: 0.63
 - Укупан број цитата: 2
2. Poljak, P., **Vorkapić, M.**, Randelović, D. (2016). Channel selector for optimization of test and calibration procedures of ICTM pressure sensors, *Proc. 7th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2016*, October 6-7, Belgrade, (pp. 377-380), ISBN 978-86-81123-82-9
 - Број аутора: 3; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 2
3. Lamovec, J., Jović, V., Mladenović, I., Popović, B., **Vorkapić, M.**, Radojević, V. (2016). On the correlation of microhardness with the film adhesion for "Soft film on hard substrate" composite system, *Proc. 7th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2016*, October 6-7, Belgrade, (pp. 536-540), ISBN 978-86-81123-82-9
 - Број аутора: 6; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
4. Ćoćkalo, D., Ćoćkalo-Hronjес, M., Tasić, J., Bešić, C., **Vorkapić, M.** (2017). The aspects of CRM application on social networks in Serbian business practice. *VII International Symposium Engineering Management and Competitiveness 2017 (EMC 2017)*, June 16-17, 2017, Zrenjanin, Serbia, (pp. 183-187), UDC: 004.738.5:005:346(497.11), ISBN: 978-86-7672-301-0
 - Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 0.71
 - Укупан број цитата: 0
5. Mladenović, I., Lamovec, J., Jović, V., Popović, B., **Vorkapić, M.**, Radojević, V. (2017). Hardness response and adhesion of thin copper films on alloy substrates, *Proceedings of 4th International Conference on Electrical, Electronics and Computing Engineering, IcETRAN 2017*, June 5-8, Kladovo, Serbia, (pp. MOI1.3-1-6), ISBN: 978-86-7466-692-0
 - Број аутора: 6; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
6. Poljak, P., Frantlović, M., Vukelić, B., Randjelović, D., **Vorkapić, M.**, Vasiljević-Radović, D. (2017). A Software Application for Automatic Characterization of Piezoresistive MEMS Pressure Sensors, *Proceedings of 4th International Conference on Electrical, Electronics and Computing Engineering, IcETRAN 2017*, June 5-8, Kladovo, Serbia, (pp. MOI2.2-1-5), ISBN: 978-86-7466-692-0
 - Број аутора: 6; Број бодова по аутору: 0.83
 - Укупан број цитата: 0
7. Ćoćkalo, D., **Vorkapić, M.**, Bogetić, S. (2018). Lean production and efficiency of modular architecture in sustainable enterprise development. *VIII International Symposium Engineering Management and Competitiveness 2018 (EMC 2018)*, June 22-23, 2018, Zrenjanin, Serbia, (pp. 83-88), UDC: 658.5.012.2:502.131.1, ISBN: 978-86-7672-307-2
 - Број аутора: 3; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
8. Bogetić, S., **Vorkapić, M.** (2018). Key factors for a more efficient application of corporate social responsibility in a company. *VIII International Symposium Engineering Management*

- and Competitiveness 2018 (EMC 2018)*, June 22-23, 2018, Zrenjanin, Serbia, (pp. 43-48), UDC: 005.21:005.35, ISBN: 978-86-7672-307-2
- Број аутора: 2; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
9. Perić, B., Simonović, A., Ivanov, T., Stupar, S., **Vorkapić, M.**, Peković, O., Svorcan, J. (2018). Designing and testing characteristics of thin stainless steel diaphragms. *22nd European Conference on Fracture - ECF22*, August 26-31, 2018, Belgrade, Serbia, (pp. 619.1-6); ISBN: 978-86-900686-0-9
 - Број аутора: 7; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 1
 10. Perić, B., Simonović, A., Ivanov, T., Stupar, S., **Vorkapić, M.**, Svorcan, J., Peković, O. (2018). Numerical analysis of stainless steel diaphragm for low pressure measurement. *Proceedings of International Conference on Innovative Technologies IN-TECH 2018*, September 5-7, 2018, Zabreb, Croatia, (pp. 125-128), ISSN 0184-9069
 - Број аутора: 7; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
 11. Đorđević, D., Perić, B., **Vorkapić, M.**, Čoćkalo, D. (2018). CAD/CAM tools in risk analysis during designing process. *Proceedings of 7th International Symposium on Industrial Engineering SIE 2018*, September 27-28, 2018, Belgrade, Serbia, (pp. 62-65), ISBN 978-86-7083-981-6
 - Број аутора: 4; Број бодова по аутору: 0.83
 - Укупан број цитата: 0
 12. Čoćkalo, D., Bakator, M., Đorđević, D., **Vorkapić, M.** (2018). A systematic literature review in the domain of ISO 9001 certification and business improvement. *Proceedings of 7th International Symposium on Industrial Engineering SIE 2018*, September 27-28, 2018, Belgrade, Serbia, (pp. 16-19), ISBN 978-86-7083-981-6
 - Број аутора: 4; Број бодова по аутору: 0.83
 - Укупан број цитата: 0
 13. Sarajlić, M., Poljak, P., Frantlović, M., **Vorkapić, M.**, Tanasković, D. (2018). Signal amplifier for the compact mercury vapor sensor, *Proceedings of 8th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2018*, October 11-12, Belgrade, (pp. 341-344), ISBN 978-8681123-88-1
 - Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 2
 14. Bakator, M., Čoćkalo, D., **Vorkapić, M.** (2018). Lean manufacturing principles for improving productivity in the textile industry, *Proceedings of 9th International Scientific-Professional Conference Textile Science and Economy, TEXTILE SCIENCE AND ECONOMY 2018*, November 6, Zrenjanin, (pp. 139-145), ISBN 978-86-7672-314-0
 - Број аутора: 3; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
 15. Bakator, M., Đorđević, D., **Vorkapić, M.**, Čeha, M. (2019). Modelling the use of Industry 4.0 technologies with lean manufacturing, *IX International Symposium Engineering Management and Competitiveness 2019 (EMC 2019)*, June 21-22, 2019, Zrenjanin, Serbia, (pp. 41-46), ISBN: 978-86-7672-321-8
 - Број аутора: 4; Број бодова по аутору: 0.83
 - Укупан број цитата: 0
 16. Perić, B., Simonović, A., Kovačević, A., Tanović, D., **Vorkapić, M.** (2019). Numerical analysis of aerodynamic performance of offshore wind turbine, *Proceedings of 7th*

- International Congress of Serbian Society of Mechanics*, June 24-26, 2019, Sremski Karlovci, Serbia, (pp. 1-8), ISBN: 978-86-909973-7-4
- Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 1
17. Randjelović, D.V., Poljak, P., Sarajlić, M., **Vorkapić, M.**, Frantlović, M., Tanasković, D., Popović B. (2019). Towards Portable Thermal Vacuum Sensor - Consideration of Electrical Building Blocks and Compact Housing, *Proceedings of 31st International Conference on Microelectronics, MIEL 2019*, September 16-18, Niš, (pp. 317-320), ISBN 978-1-7281-3418-5
 - Број аутора: 7; Број бодова по аутору: 0.71
 - Укупан број цитата: 1
 18. Bakator, M., Čočkalo, D., Đorđević, D., Terek, E., **Vorkapić, M.** (2019). The Importance of Technological and Industrial Innovation for Achieving Competitiveness of Domestic Enterprises, *Proceedings of 1st Virtual International Conference Path to a Knowledge Society-Managing Risks and Innovation Serbia (PaKSoM 2019)*, December 09-10, 2019, Niš, Serbia, (pp. 169-174), ISBN 978-86-80616-05-6
 - Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 0.71
 - Укупан број цитата: 0
 19. Kreculj, D., Ljubojević, D., **Vorkapić, M.** (2019). Digital textbooks in the classroom, *Proceedings of 10th International Conference on e-Learning*, September 26-27, 2019, Belgrade, Serbia, (pp. 128-131), ISBN 978-86-89755-18-3
 - Број аутора: 3; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
 20. Đorđević, D., Čočkalo, D., Bakator, M., Bogetić, S., **Vorkapić, M.**, Bešić, C. (2020). A cloud computing model for achieving competitiveness of domestic enterprises, *Proceedings of 5th International Conference on the Industry 4.0 Model for Advanced Manufacturing, AMP 2020*, June 1-4, 2020, Belgrade, Serbia, (pp. 239-249), Springer, ISBN 978-3-030-46211-6, ISSN 2195-4356 (Print), DOI: 10.1007/978-3-030-46212-3_17
 - Број аутора: 6; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
 21. **Vorkapić, M.**, Simonović, A., Ivanov, T. (2020). Algorithm for applying 3D printing in prototype realization – Case: Enclosure for an industrial pressure transmitter. *Proceedings of the International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNNTech 2020*, Lecture Notes in Networks and Systems, vol 153, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp.112-129), Springer, ISBN 978-3-030-58361-3, ISSN 2367-3370 (Print), DOI:10.1007/978-3-030-58362-0
 - Број аутора: 3; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
 22. Frantlović, M., Randelović, D., Sarajlić, M., Poljak, P., Jokić, I., Tanasković, D., **Vorkapić, M.** (2020). The concept of portable multifunctional measurement instrument based on ICTM sensors, *Proceedings of 9th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2020*, October 15-16, Belgrade, Serbia (pp. 1-4), ISBN 978-86-81123-83-6
 - Број аутора: 7; Број бодова по аутору: 0.56
 - Укупан број цитата: 0
 23. Hasan, M. S., Ivanov, T., Tanović, D., Simonovic, A., **Vorkapić, M.** (2020). Dimensional accuracy and experimental investigation on tensile behavior of various 3D printed materials, *Proceedings of 9th International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2020*, October 15-16, Belgrade, Serbia (pp. 1-7), ISBN 978-86-81123-83-6
 - Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 1

- Укупан број цитата: 0
24. Svorcan, J., Peković, O., Ivanov, T., **Vorkapić, M.** (2020) Numerical evaluation of aerodynamic performances of vertical-axis wind turbine rotor with flow concentrator, *Proceedings of 8th International Conference on Renewable Electrical Power Sources, ICREPS 2020*, October 16, Belgrade, Serbia (pp. 135-141), ISBN 978-86-85535-06-2
 - Број аутора: 4; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
 25. Sinomović, A., Kovačević, A., Ivanov, T., **Vorkapić, M.** (2020) Wind turbine beyond 20 MW – Technology perspective, *Proceedings of 8th International Conference on Renewable Electrical Power Sources, ICREPS 2020*, October 16, Belgrade, Serbia (pp. 123-134), ISBN 978-86-85535-06-2
 - Број аутора: 4; Број бодова по аутору: 0.83
 - Укупан број цитата: 0
 26. Ećim Đurić, O., Kreculj, D., Živojinović, D., **Vorkapić, M.** (2020) Potential of agricultural biomass in biogas production systems in the Republic of Serbia, *Proceedings of 8th International Conference on Renewable Electrical Power Sources, ICREPS 2020*, October 16, Belgrade, Serbia (pp. 63-70), ISBN 978-86-85535-06-2
 - Број аутора: 4; Број бодова по аутору: 0.83
 - Укупан број цитата: 0

M34 - Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (8x0,5=4)

1. Mladenović, I., Lamovec, J., Jović, V., Obradov, M., Popović, B., **Vorkapić, M.**, Radojević, V. (2017). Preparation and mechanical characterization of copper thin films with additives on alloy substrates, COST MP1402 Scientific Workshop, August 29-30, Belgrade, Serbia, (pp. 18-19), ISBN 978-86-81405-22-2
2. Stajčić, A., Radović, I., Dodevski, V., Čosović, V., Stajić-Trošić, J., **Vorkapić, M.**, Vasiljević-Radović, D. (2019). Ethyl cellulose based magnetic nanocomposite membranes, Serbian Ceramic Society Conference "Advanced Ceramics and Application VIII", *Program and the Book of Abstracts*, September 23-25, Belgrade, Serbia, (pp. 35), ISBN 978-86-915627-7-9
3. **Vorkapic, M. D.**, Ivanov, T. D., Hasan, M. S. (2020). The usage of 3D printing in the analysis of the product designing: Case – Electronics enclosure box, International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN TECH 2020, *Program and the Book of Abstracts*, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp. 61), ISBN: 978-86-6060-042-6
4. Hasan, M. S., Tanovic, D., **Vorkapic, M. D.** (2020). Tensile behavior of different commercial filaments used in 3D printed parts, International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN TECH 2020, *Program and the Book of Abstracts*, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp. 52), ISBN: 978-86-6060-042-6
5. Baltic, M., Ivanov, T., **Vorkapic, M.** (2021). Comparative analysis of conventional diesel and electric bus characteristics – Technical and environmental aspects, International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN TECH 2021, *Program and the Book of Abstracts*, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp. 61), ISBN: 978-86-6060-077-8
6. Hasan, M. S., Ivanov, T., **Vorkapic, M.** (2021). Improvement of mechanical characteristics of PLA by applying remelting process, International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN TECH 2021, *Program and the Book of Abstracts*, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp. 66), ISBN: 978-86-6060-077-8
7. Mladenovic, I. O., Baltic, M. Z., **Vorkapic, M. D.** (2021). Characterization and analysis adhesion of copper coating electrodeposited on flexible substrates, International Conference

- of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN TECH 2021, *Program and the Book of Abstracts*, June 29 – July 02, Zlatibor, Serbia, (pp. 62), ISBN: 978-86-6060-077-8
8. Ilić, S., **Vorkapić, M.**, Ivanov, T., Svorcan, J. (2021). The use of 3D printing for studying the influence of ionizing radiation on electronic components, International Conference East Europe Conference on Additively Manufactured Materials – EECAM21, SIRAMM H2020-WIDESPREAD-2018-03 Project No. 857124, Horizon 2020, *Program and the Book of Abstracts*, September 2-4 Belgrade, Serbia, (pp. 29-30)
 9. **Vorkapić, M.**, Mladenović, I., Kovačević, A., Baltić, M. (2021). Link between reverse engineering and additive technology on the example of a model without technical documentation, International Conference East Europe Conference on Additively Manufactured Materials – EECAM21, SIRAMM H2020-WIDESPREAD-2018-03 Project No. 857124, Horizon 2020, *Program and the Book of Abstracts*, September 2-4 Belgrade, Serbia, (pp. 41)

M50 – Часописи националног значаја

M51 - Рад у водећем часопису националног значаја (3x2=6)

1. **Vorkapić, M.**, Ćočkalo, D., Đorđević, D. (2016). The acceptable strategies for new product development in Serbian small-scale manufacturing enterprises. *Journal of Applied Engineering Science*, 14(2), 213-222., DOI:10.5937/jaes14-10880, ISSN 1451-4117
 - Број аутора: 3; Број бодова по аутору: 2
 - Укупан број цитата: 0
2. **Vorkapić, M.**, Ćočkalo, D., Spasojević Brkić, V., Đorđević, D., Brkić, A. (2019). Gap analysis and risk occurrence on the example of pressure transmitter's production processes. *Journal of Applied Engineering Science*, 17(4), 590-598., DOI:10.5937/jaes17-23443, ISSN 1451-4117
 - Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 2
 - Укупан број цитата: 0
3. **Воркапић, М. Д.**, Иванов, Т. Д., Балтић М. З., Крецуљ, Д. Д., Тановић, Д. Љ., Ковачевић, А. М. (2020). Употреба 3Д штампе у анализи дизајна реализованог производа: Случај – кутија малогабаритног трансмитера притиска. *Техника*, 75(2), 179-186. UDC: 655.3.066.51:621.7/.9, DOI:10.5937/tehnika2002179V, ISSN 0040-2176
 - Број аутора: 6; Број бодова по аутору: 2
 - Укупан број цитата: 0

M53 - Рад у научном часопису (11x1=11)

1. **Vorkapić, M.**, Ćočkalo, D., Đorđević, D. (2016). The importance of Lean concept in sustainable development of enterprises with small scale production. *International Journal - Advanced Quality*, 44(2), 19-22., UDC: 316.775.2;510.5; 519.248, ISSN 2217-8155, DOI: 10.25137/IJAQ.n2.v44.y2016.p23-28
 - Број аутора: 3; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 1
2. **Vorkapić, M.**, Ćočkalo, D., Sajfert, D., Đorđević, D., Cvijanović, S. (2017). The model for improving the manufacturing process in Serbian small-scale production enterprises. *Industrija*, 45(1), 7-24., UDC: 658.51(497.11) 005.591.1:334.713, ISSN 0350-0373, DOI:10.5937/industrija45-10089
 - Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0

3. **Vorkapić, M.,** Ćoćkalo, D., Đorđević, D., Bešić, C. (2017). Implementation of 5S tools as a starting point in business process reengineering. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 7(1), 44-54., UDC: 005.591.4, ISSN 2217-8147 (Online), DOI:10.5937/jemc1701044V
 - Број аутора: 4; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 6
4. **Воркапић, М. Д.,** Пољак, П. Д., Ћоћкало Д. Ж., Ђорђевић, Д. Б. (2017). Значај модуларног дизајна производа у одрживом развоју предузећа. *Техника*, 72(4), 581-586., UDC:502.131.1:658.512.2 658.512.2, ISSN 1450-9911, DOI:10.5937/tehnika1704581V
 - Број аутора: 4; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
5. Bogetić, S., **Vorkapić, M.,** Lekić, S. (2017). New views on strategic management. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 7(2), 84-96., UDC: 005.21, ISSN 2217-8147 (Online), DOI:10.5937/jemc1702084B
 - Број аутора: 3; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
6. **Vorkapić, M.,** Minić, S. G., Popović, B. (2018). QFD tools efficiency in business excellence related to small-scale production. *International Journal - Advanced Quality*, 46(1), 27-30., UDC: 658.5, ISSN 2217-8155, DOI:10.25137/IJAQ.n1.v46.y2018.p27-31
 - Број аутора: 3; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0
7. Bogetić, S., Đorđević, D., Ćoćkalo, D., **Vorkapić, M.** (2018). Corporate social responsibility as a factor of global competitiveness. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 8(1), 11-19., UDC: 005.35:339.137.2, ISSN 2217-8147 (Online), DOI:10.5937/jemc1801011B
 - Број аутора: 4; Број бодова по аутору: 0.83
 - Укупан број цитата: 6
8. Bakator, M., Đorđević, D., Ćoćkalo, D., Nikolić, M., **Vorkapić, M.** (2018). Lean startups with industry 4.0 technologies: Overcoming the challenges of youth entrepreneurship in Serbia. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 8(2), 89-101., UDC: 005.96(497.11), ISSN 2217-8147 (Online), DOI:10.5937/jemc1802089B
 - Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 0.71
 - Укупан број цитата: 11
9. **Vorkapić, M.,** Bogetić, S., Tanović, D., Sakib Hasan, M., Kovačević, A. (2019). 5S elements as steps to bridge the gap in transmitter manufacturing process. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 9(2), 148-158., UDC: 621.317(658.5), ISSN 2217-8147 (Online). DOI:10.5937/jemc1902148V
 - Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 0.71
 - Укупан број цитата: 0
10. **Vorkapić, M.,** Sakib Hasan, M., Tanović, D., Baltić, M., Tomić, B. (2020). Implementation of 6R strategy in FDM printing process: Case – Small electronic enclosure box. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*, 10(2), 141-150., UDC:502.131.1, ISSN 2217-8147 (Online). DOI: 10.5937/jemc2002141V
 - Број аутора: 5; Број бодова по аутору: 1
 - Укупан број цитата: 0

М60 – Зборници скупова националног значаја

М63 - Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (12x0,5=6)

1. Минић, С. Г., Живојиновић, Д., **Воркапић, М.**, Луковић, С. (2017). Пројектовање помоћу САД апликативних софтвера у циљу унапређења процеса производње. *Конференција ИТОП17*, 08-09 Април 2017., Чачак, (стр. 415-422), UDK: 004.382:621.01, ISBN 978-86-7776-211-7
2. **Воркапић, М.**, Живојиновић, Д., Пољак, П. (2017). Примена 5С алата у одрживом развоју предузећа са малосеријским типом производње. *Конференција ЈУСК 2017*, 05-07 Јун 2017., Београд, (стр. 141-144), UDC: 330.3;62, ISBN 978-86-89157-09-3
3. Тоћкало, Д., **Воркапић, М.**, Ђорђевић Д., Богетић С. (2017). ЛЕАН Концепт у предузећима са малосеријском производњом у Србији. *Конференција СПИН 2017*, 09-10 Новембар 2017., Београд, (стр. 22-29), UDC: 005.32(497.11)(082), ISBN 978-86-7680-343-9
4. **Воркапић, М.**, Франтловић, М., Тоћкало, Д., Ђорђевић, Д. (2018). Употреба QFD алата у реализацији интелигентних трансмитера. *41. ЈУПИТЕР конференција - 2018*, 05-06 Јун 2018., Београд, (стр. 5.7-5.12), ISBN 978-86-7083-978-6
5. **Воркапић, М.**, Иванов, Т., Алсабри, А., Симоновић, А. (2018). Предикција брзине ветра на територији Либије применом вештачких неуронских мрежа. *41. ЈУПИТЕР конференција - 2018*, 05-06 Јун 2018., Београд, (стр.3.54-3.59), ISBN 978-86-7083-978-6
6. Богетић, С., **Воркапић, М.**, Антић, З., Лекић, С. (2018). Корпоративна друштвена одговорност као део пословне стратегије. *Конференција ЈУСК 2018*, 05-07 Јун 2018., Београд, (стр. 13-16), UDC: 005.6(082)(0.034.2), ISBN 978-86-89157-11-6
7. **Воркапић, М.**, Минић, С. Г., Поповић, Б. (2018). Ефикасност QFD алата у пословној изврсној при малосеријској производњи. *Конференција ЈУСК 2018*, 05-07 Јун 2018., Београд, (стр. 17-20), UDC: 005.6(082)(0.034.2), ISBN 978-86-89157-11-6
8. **Воркапић, М.**, Симоновић, А., Тоћкало, Д., Ђорђевић, Д. (2020). Имплементација адитивне производње у Леан концепт. *42. ЈУПИТЕР конференција - 2020*, 06-07 Октобар 2020., Београд, (стр. 4.42-4.47), ISBN 978-86-6060-055-6
9. Хасан, М. С., **Воркапић, М.**, Иванов, Т., Ковачевић, А. (2020). Предикција брзине на 3Д штампачу применом вештачких неуронских мрежа. *42. ЈУПИТЕР конференција - 2020*, 06-07 Октобар 2020., Београд, (стр. 2.7-2.12), ISBN 978-86-6060-055-6
10. Ковачевић, А., Иванов, Т., Симоновић, А., **Воркапић, М.**, (2020). Повећање прецизности израде 3Д штампаних делова применом итеративне методе. *42. ЈУПИТЕР конференција - 2020*, 06-07 Октобар 2020., Београд, (стр. 2.13-2.18), ISBN 978-86-6060-055-6
11. Тановић, Д., Ковачевић, А., **Воркапић, М.**, Вујовић, А. (2021). Алгоритам за примену 3Д штампе у пројектовању или модификацији производа. *Конференција ЈУСК 2021*, 09-11 Јун 2021., Београд, (стр. 94-101), UDC: 005.6(082)(0.034.2), ISBN 978-86-89157-16-1
12. **Воркапић, М.**, Стајчић, А., Младеновић, И., Иванов, Т. (2021). Пример реализације узорка помоћу 3Д штампе и анализа проблема у квалитету. *Конференција ЈУСК 2021*, 09-11 Јун 2021., Београд, (стр. 102-107), UDC: 005.6(082)(0.034.2), ISBN 978-86-89157-16-1

2.2.2. Списак техничких решења и патената

M80 – Техничка и развојна решења

M82 - Ново техничко решење примењено на националном нивоу (1x6=6)

1. И., Младеновић, Ј., Ламовец, М., **Воркапић**, М., Франтловић, П., Пољак, М., Обрадов, А., Венцл, „Лабораторијски прототип аутоматизованог уређаја за испитивање адхезије тестом на савијање танких металних филмова на флексибилним фолијама”, TR-32008, 2021.

Опис: Конструисан је уређај за испитивање адхезије танких филмова на флексибилним фолијама (подлогама), тестом на савијање у два смера са могућношћу цикличног понављања теста под истим контролисаним условима. Величина адхезије се у овом тесту квантитативно изражава бројем циклуса кроз који је систем прошао до почетка видљивих промена у структури филма на подлози.

Критични број циклуса је број циклуса који је изведен до момента запажања слабљења адхезије, односно почетка раслојавања или одвајања филма са флексибилне подлоге. Услед савијања система филм/подлога у оба смера при тестирању, видљиве су промене на самој површини филма, као и на граничној површини филм/подлога услед повећања напрезања, што за последицу има одвајање металног филма.

Критични број циклуса зависи од структурних и механичких својстава филма и подлоге, као и од дебљине филма који је исталожен на подлози. За одабрани систем филм/подлога и различите дебљине филма, може се успоставити зависност критичног броја циклуса од дебљине филма.

На величину адхезије утичу микроструктурна својства филма и подлоге, резидуална напрезања у филму и површинска хрпаваост подлоге. За потребе тестирања уређаја, направљени су слојевити композитни системи које чине електрохемијски исталожени бакарни филмови на подлогама које се користе у микроелектронским технологијама, а то су танке фолије бакра за контактну штампу, фолије месинга и челика. Величина адхезије филма за подлогу представља основни услов за реализацију микрокомпоненте у погледу дуготрајности и животног века електронских уређаја.

Микроструктурна и морфолошка својства електрохемијски исталожених бакарних филмова су условљена одабиром параметара електролизе: радним режимом струје, густином струје таложења, избором и саставом електролита, температуром, мешањем и слично.

Стандардни тестови који се користе за испитивање адхезије попут испитивање адхезије тестом на затезање (енг. тенсиле адхесион тест) захтевају коришћење различитих адхезивних лепкова који се наносе директно на површину превлаке и подлошке за испитивање. Поред коришћења лепка и његовог сушења постоји могућност продора адхезивног лепка у саму превлаку, што сигурно утиче на квалитет мерења. Процедура тестирања на нашем уређају за испитивање адхезије не укључује коришћење лепка који је у директном контакту са превлаком.

Систем за испитивање адхезије тестом на савијање танких металних филмова на флексибилним фолијама је реализован преко зупчастог каиша, четири зупчаста каишника и затезача зупчастог каишника. Зупчasti каишници се примењују за пренос снаге и обртног кретања вратила, али се могу користити и као редуктори. Овде се може извући аналогија са системом зупчастог каишног преносника код аутомобилских мотора са унутрашњим сагоревањем. Зупчasti каишници се конструкционо израђују са ободом. Обод пружа заштиту како не би дошло до спадања зупчастог каиша у току рада, тј. може да буде са једне или са обе стране.

Проблем причвршћивања узорка за покретни систем је решен коришћењем специфичне двослојне адхезивне траке која се поставља између подлоге и зупчастог каиша, тако да је површина филма слободна. Адхезивна трака поседује довољну еластичност тако да неће утицати на савијање узорка, а са друге стране поседује адхезивну јачину да се узорак не одвоји од каиша, након 1000 циклуса савијања.

Реализатор: ИХТМ-ЦМТМ

М85 - Ново техничко решење (није комерцијализовано) (1x2=2)

1. Стајчић, Б. Поповић, **М. Воркапић**, А. Грујић, Ј. Стајић-Трошић, „Дифузиона комора за испитивање сепарационих својстава мембране”, TR-34011, III-45019, 2019., Реализатори: ИХТМ, Корисници: ИХТМ, Центар за материјале и металургију, сопствене потребе

Опис: Главна предност тестирања равних мембрана у односу на цевасте је у томе што је омогућено слагање више мембрана (око 10 – 20), симултано испитивање и поређење њихових својстава. Увођењем различитих гасова и смеша гасова под контролисаним притиском могуће је опонашати индустријске услове рада полимерних и композитних мембрана. Подаци се могу користити за израчунавање пермеабилности и пермселективности, као и за увид у механичку издржљивост и пластификацију мембрана при радним притисцима. Пораст пермеабилности мембране са повећањем улазног притиска указује на одвијање процеса пластификације и смањење селективности, те се на основу мерене разлике може вршити прелиминарна селекција мембрана без додатних мерења састава излазног тока гаса. Изузетно висока пермеабилност указује на пуцање мембране и омогућава једноставно проналажење радне границе притиска.

Реализатори: ИХТМ

Корисници: ИХТМ, Центар за материјале и металургију, сопствене потребе

М90 – Патенти

М94 – Објављен патент на националном нивоу (1x7=7)

1. Д. Нешић, Т. Милошевић, **М. Воркапић**, Резонантни сензор диелектричне константе флуида у цеви, Објављен патент, Датум објављивања пријаве и број службеног гласила: 30.10.2020 10/2020, Број решења: 2020/14236 <http://pub.zis.gov.rs/rs-pubserver/document?iDocId=99297&iepoch=.pdf>

3. КВАНТИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ

3.1. Квантитативни показатељи до стицања научног звања научни сарадник

Квантитативни показатељи научно-истраживачког рада Воркапић, др Милоша до избора у научно звање научни сарадник, сагласно одредбама Правилника, приказани су у табели 1.

Табела 1 Квантитативни показатељи до стицања научног звања научни сарадник

1. Радови објављени у часописима међун. значаја (M₂₀)		
Рад у врхунском међународном часопису (M ₂₁)	1 x 8=	8
Рад у часопису међународног значаја (M ₂₃)	2 x 3=	6
	Укупно:	14

2. Зборници међународних научних скупова (M₃₀)		
Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M ₃₃)	3 x 1=	3
Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M ₃₄)	1 x 0,5=	0,5
Укупно:		3,5
3. Радови у часописима нац. значаја (M₅₀)		
Радови у врхунском часопису нац. значаја (M ₅₁)	2 x 2=	4
Радови у истакнутом часопису нац. значаја (M ₅₂)	2 x 1,5=	3
Рад у националном часопису (M ₅₃)	8 x 1=	8
Укупно:		15
4. Објављени радови националног значаја (M₆₀)		
Саопштење са скупа нац. значаја штампан у целини (M ₆₃)	3 x 0,5=	1,5
Укупно:		1,5
5. Докторске тезе (M₇₀)		
Одбрањена докторска дисертација (M ₇₁)	1 x 6=	6
Укупно:		6
6. Техничка и развојна решења (M₈₀)		
Ново лабораторијско постројење, ново експериментално постројење, нови технолошки поступак (M ₈₃) – *СП	2 x 4=	8
Битно побољшан постојећи производ и технологије, достигнуће у техничким наукама у земљи (M ₈₄) – *СП	1 x 3=	3
Прототип, нова метода, софтвер, инструмент (M ₈₅) – *СП	2 x 2=	4
Укупно:		15
У К У П Н О:		55

Легенда: *СП – стари правилник

3.2. Квантитативни показатељи од стицања научног звања научни сарадник

Квантитативни показатељи научноистраживачког рада Воркапић, др Милоша од стицања научног звања научни сарадник, сагласно одредбама Правилника, приказани су у табели 2.

Табела 2 Квантитативни показатељи од стицања научног звања научни сарадник

1. Радови објављени у часописима међун. значаја (M₂₀)		
Рад у врхунском међународном часопису (M ₂₁)	1 x 8=	8
Рад у часопису међународног значаја (M ₂₃)	4 x 3=	12
Рад у националном часопису међународног значаја (M ₂₄)	1 x 3=	3
Укупно:		23
2. Зборници међународних научних скупова (M₃₀)		
Предавање по позиву међун. скупа штампано у целини (M ₃₁)	1 x 3,5=	3,5
Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M ₃₃)	26 x 1=	26
Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M ₃₄)	9 x 0,5=	4,5
Укупно:		34
3. Радови у часописима нац. Значаја (M₅₀)		
Радови у врхунском часопису нац. значаја (M ₅₁)	3 x 2=	6
Рад у националном часопису (M ₅₃)	10 x 1=	10

	Укупно:	16
4. Објављени радови националног значаја (M₆₀)		
Саопштење са скупа нац. значаја штампан у целини (M ₆₃)	12 x 0,5=	6
	Укупно:	6
5. Техничка и развојна решења (M₈₀)		
Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу (M ₈₂) – *НП	1 x 6=	6
Ново техничко решење (није комерц.) (M ₈₅) – *НП	1 x 2=	2
	Укупно:	8
6. Патенти (M₉₀)		
Објављен патент на националном нивоу (M ₉₄)	1 x 7=	7
	Укупно:	7
У К У П Н О:		94

Легенда: *НП – нови правилник

3.3 Укупни квантитативни показатељи за период 2011. – 2021. године

Квантитативни показатељи целокупног научноистраживачког рада Воркапић, др Милоша од 2011. до 2021. године, сагласно одредбама Правилника, приказани су у табели 3.

Табела 3 Укупни квантитативни показатељи за период 2011.-2021.

1. Радови објављени у часописима међун. значаја (M₂₀)		
Рад у врхунском међународном часопису (M ₂₁)	2 x 8=	16
Рад у часопису међународног значаја (M ₂₃)	6 x 3=	18
Рад у националном часопису међународног значаја (M ₂₄)	1 x 3=	3
	Укупно:	37
2. Зборници међународних научних скупова (M₃₀)		
Предавање по позиву међун. скупа штампано у целини (M ₃₁)	1 x 3,5=	3,5
Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M ₃₃)	29 x 1=	29
Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M ₃₄)	10 x 0,5=	5
	Укупно:	37,5
3. Радови у часописима нац. Значаја (M₅₀)		
Радови у врхунском часопису нац. значаја (M ₅₁)	5 x 2=	10
Радови у истакнутом часопису нац. значаја (M ₅₂)	2 x 1,5=	3
Рад у националном часопису (M ₅₃)	18 x 1=	18
	Укупно:	31
4. Објављени радови националног значаја (M₆₀)		
Саопштење са скупа нац. значаја штампан у целини (M ₆₃)	15 x 0,5=	7,5
	Укупно:	7,5
5. Докторске тезе (M₇₀)		
Одбрањена докторска дисертација (M ₇₁)	1 x 6=	6
	Укупно:	6
6. Техничка и развојна решења (M₈₀)		
Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу (M ₈₂) – *НП	1 x 6=	6
Ново лабораторијско постројење, ново експериментално	2 x 4=	8

постројење, нови технолошки поступак (M ₈₃) – *СП		
Битно побољшан постојећи производ и технологије, 1 x 3=		3
достигнуће у техничким наукама у земљи (M ₈₄) – *СП		
Прототип, нова метода, софтвер, инструмент (M ₈₅) – *СП	2 x 2=	4
Ново техничко решење (није комерц.) (M ₈₅) – *НП	1 x 2=	2
	Укупно:	23
7. Патенти (M₉₀)		
Објављен патент на националном нивоу (M ₉₄)	1 x 7=	7
	Укупно:	7
У К У П Н О:		149

Легенда: *СП – стари правилник, *НП – нови правилник

3.4. Нормирани квантитативни показатељи од стицања научног звања научни сарадник, према „Правилнику о стицању истраживачких и научних звања”

Нормирани квантитативни показатељи научноистраживачког рада Воркапић, др Милоша од стицања научног звања научни сарадник, приказани су у табели 4.

Табела 4 Нормирани квантитативни показатељи

1. Радови објављени у часописима међун. значаја (M₂₀)		
Рад у врхунском међународном часопису (M ₂₁)	1 x 8=	8
Рад у часопису међународног значаја (M ₂₃)	4 x 3=	12
Рад у националном часопису међународног значаја (M ₂₄)	1 x 3=	3
	Укупно:	23
2. Зборници међународних научних скупова (M₃₀)		
Предавање по позиву међун. скупа штампано у целини (M ₃₁)	1 x 3,5=	3,5
Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M ₃₃)	26 x 1=	*23,3
Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M ₃₄)	9 x 0,5=	4,5
	Укупно:	31,3
3. Радови у часописима нац. значаја (M₅₀)		
Радови у врхунском часопису нац. значаја (M ₅₁)	3 x 2=	6
Рад у националном часопису (M ₅₃)	10 x 1=	*9,25
	Укупно:	15,25
4. Објављени радови националног значаја (M₆₀)		
Саопштење са скупа нац. значаја штампан у целини (M ₆₃)	12 x 0,5=	6
	Укупно:	6
5. Техничка и развојна решења (M₈₀)		
Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу (M ₈₂) – *НП	1 x 6=	6
Ново техничко решење (није комерц.) (M ₈₅) – *НП	1 x 2=	2
	Укупно:	8
6. Патенти (M₉₀)		
Објављен патент на националном нивоу (M ₉₄)	1 x 7=	7
	Укупно:	7
У К У П Н О:		*90,55

Легенда: *НП – нови правилник

4. АНАЛИЗА РАДОВА КОЈИ КАНДИДАТА КВАЛИФИКУЈУ ЗА НАУЧНО ЗВАЊЕ ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК

Кандидат, др Милош Воркапић, у свом научно-истраживачком раду веома успешно се пронашао и дао је запажене резултата које се угрубо могу поделити у три правца деловања према областима: 1) процес пројектовања и производње, контрола квалитета и испитивање тржишта; 2) процес производње трансмитера кроз употребу нових технологија; 3) испитивање и карактеризација материјала и 4) испитивање аеродинамичких карактеристика лопатица ветрогенератора.

У раду М33/1 анализиран је рад трансмитера притиска прикачен на HART протокол за даљинско читање задатих величина током експлоатације уређаја. Идеја је била да се прати тачност и прецизност мерења, степен поузданости и сигурности рада уређаја при праћењу ефикасности система за напајање водом. Посебна пажња посвећена је оптимизацији аспекта енергетске ефикасности фокусиран је на. У раду М33/2 представљен је селектор канала (Multiplexer MPX-1) који служи за побољшање ефикасности рада приликом климо-механичких испитивања карактеристика сензора. То подразумева многе предности, као што су: смањење потрошња енергије, смањење количине гаса који се користи у мерном систему, значајна уштеда времена за испитивање мале серије трансмитера притиска. С тим у вези, у раду М33/6 развијена је нова поставка мерења која омогућава потпуно аутоматску карактеризацију сензора уз минимум рада оператера. Овај уређај је превасходно направљен за испитивање мале серије производа са што већом ефикасношћу. Слична тематика је представљена у раду М33/13, где је представљен развој новог и компактног појачала сигнала за сензор живине паре. Оваква сензорска платформа је веома значајна у санацији животне средине у случајевима индустријске несреће узроковане људским грешкама, природним катастрофама или ратом. У радовима М33/17 и М33/22 анализиран је вишенаменски сензор: за мерење протока гаса, као вакуумски сензор, термички претварач и сензор гасова. Идеја је била да се поред побољшања постојећег дизајна и перформанси сензора, уради приказ, реализација и имплементација поменутих сензора на компактним кућиштима преносивих уређаја.

У раду М52/2 представљен је теоријски модел за побољшање производог процеса за мала и средња предузећа на територији Републике Србије. У моделу је представљен нови организациони модел (или алгоритам) који укључује смернице како да се рационално користи енергија, материјали и вода током процеса производње нових производа. На основу истраживања статистичких података идентификовали су следеће проблеми у малим предузећима: знања појединаца, расподела и реализација радних задатака, повећање оперативних трошкови узроковани лошом расподелом радних задатака, изузетно лоша комуникација са потрошачима. У радовима М33/1 и М51/1 приказани су резултати истраживања који се односе на развој нових производа. Стратегија „привлачења тржишта” веома је важна због сарадње предузећа са купцима и креће од концепта идеје до финалног производа, а у себи укључује активности истраживања и развоја. Купци се појављују као спољни извори идеја, али уместо њих главни извори идеја су конкуренти и сајмови. Према истраживању, у поређењу са суседним земљама, Србија нема инфериоран положај. За развој нових производа у раду се предлажу две стратегије: „отворене иновације“ и „иновативна мрежа“. Отворене иновације важне су због блиске сарадње између компанија и спољних извора знања, док стратегија иновативних мрежа има своје предности у стварању пословне сарадње са кооперантима у коришћењу идеја и извора знања.

У реализацији новог производа употребљена су два алата QFD и АНР како би се на што ефикаснији начин одговорило захтевима купаца. У раду М24/1, QFD алат је

употребљен како би се извршило моделовање техничких захтева на основу дефинисаних захтеви купаца, док је АНР алат послужио као допуна у процесу техничког дефинисања захтева, односно разматран је као стратегија за брзи одговор на захтеве купаца. Оба алата су указала на значај модуларне архитектуре у реализацији трансмитера са циљем да се задовоље крајњи захтеви купаца и испоштују минимални захтеви пројектаната. Примена модуларног дизајна омогућава развијање производног програма који се базира на резултатима сопственог развоја. Слична тематика је анализирана у радовима М53/6 и М63/4 где је констатовано да QFD алат представља везу између дизајна и побољшања производног процеса. С тим у вези, у радовима М53/4 и М63/7 на примеру производње трансмитера констатовано је да модуларна архитектура омогућава производњу независних ентитета, омогућава реализацију производа на неприступачним местима, реализује модуле према тачно дефинисаној техничкој документацији, омогућава лако сервисирање, поправке и унапређење. У раду се даје алгоритам за поновну употребу материјала након истека животног века производа. Током процеса производње, може доћи губитака или до губитка следљивости у редоследу операција. GAP анализа (или анализа процеса) дата је у радовима М33/11 и М51/2, где је представљена као алат за подизање нивоа перформанси производа, процеса и организације. У овим радовима, на примерима пројектовања (М63/1), финализације и састављања елемената (модула) као пример за анализу послужио је трансмитер притиска. Констатовано је да се критични догађаји јављају како приликом пројектовања тако и приликом употребе постојеће технологије и при ангажовању радне снаге. Као веза, у раду М53/9 анализирани су GAP анализа и 5S алат у случају реализације трансмитера притиска. GAP анализа, у комбинацији са 5S алатом, може квалитативно указати на критичне тачке у производњи, монтажи и контроли квалитета готовог трансмитера. У овом раду дате су смернице о томе како побољшати процес производње на радном месту кроз одређена побољшања применом свих 5S елемената. Да би се побољшао процес производње аутор је разматрао и примену Lean менаџмента (LM). У радовима М23/1 и М63/3 на основу горе поменутих недостатака примењен је LM као стратегијска одлука којом би се елиминисале непотребне активности. У раду је показано да у Републици Србији (у поређењу са окружењем) не постоји систем који обезбеђује да купац не добија производ у тачно дефинисаним временским оквирима, не постоји оптимизација производње, а постоји и значајна разлика између захтева радног места и вештине запослених. LM има потенцијал да смањи трошкове производње и повећа продуктивност уз смањење свих облика отпада. У раду М33/15 анализирана је Индустрија 4.0 (I4.0) и дат је модел са решењима за побољшање перформанси пословања предузећа и развој зелене производње. Идеја овог рада је примена I4.0 у комбинацији са LM у циљу постизања веће конкурентности. Веза између LM и модуларне архитектуре приказана је у раду М33/7. Алгоритам дат у раду М53/1, даје везу процеса производње трансмитера и примену LM принципа. Ова комбинација омогућава развој одговарајућег производног програма у коме су трошкови пројектовања мањи а смањење отпада током прераде постаје све веће. На примеру производње трансмитера показано је да модуларна архитектура омогућава производњу независних целина, омогућава реализацију модула према тачно дефинисаној техничкој документацији и омогућава лако сервисирање, побољшања и поправке. Слична тематика на примеру текстилне индустрије анализирана је у раду М33/14. У раду М53/3 кандидат се бавио још једном веома актуелном стратегијом у одрживом развоју предузећа. Рад се бави анализом елемената који представљају полазну основу у имплементацији реинжењеринг пословних процеса. Коришћени су Lean алати кроз анализу 5S алата. На примеру финализације трансмитера ови алати су имплементирани са фокусом на елементе квалитета иако теорија показује да су BPR и TQM две супротне активности у предузећу. Корак даље, кандидат је на основу рада М63/2 на поменуте алате имплементирао Каизен филозофију где је испитао колико је битан утицај самоконтроле/контроле запослених на

радном месту у процесу израде и финализације готових производа. У раду M53/10 даје се по први пут алгоритам за примену адитивне производње у одрживом развоју предузећа. У том смеру, разматра се увођење 6R стратегије приликом израде нових или редизајнираних постојећих елемената/делова, јер адитивна производна омогућава честе и једноставне измене модела на захтев купца. Реализација модела, помоћу адитивне технологије, даје дизајнеру прилику да исправи постојеће грешке, измени производ према захтевима крајњих корисника, или да дизајнирају потпуно нови производ (прототип). У раду M63/8 приказан је значај адитивне производње у оквиру Lean концепта. Концепт дефинише седам врста производног отпада, док LM подразумева уклањање тог отпада. Адитивна производња испуњава све критеријуме како би се отпад свео на минимум. Уопштено, постоји разлика између ових производњи. LM је карактеристична за масовну производњу, док је адитивна производња нашла примену у малосеријској и појединачној производњи. Најбоље се показала у изради прототипа. У раду анализиран је поступак израде модела и стратегија имплементације адитивне преизводње применом Lean филозофије у предузећу.

У раду M23/3 коришћена је технологија 3D штампе у изради узорака за испитивање, односно истраживали су се ефекти старења узорака, као и додатне термичке обраде како утичу приликом тестирања на истезање. Главни циљ примене ове технике је дизајнирање и производња виталних делова у индустрији, биоинжењерингу и медицини. Употребљен је PLA материјал. У раду је констатовано да на истезање утичу различити параметри као што су: температура на излазу из бризгальке, густина испуне, оријентација испуне као и висина слоја исписа. Промена оријентације и висина слоја била су два главна параметра у анализи узорака. Да би се испитао ефекат старења, 30 од 96 узорака штампано је 6 месеци пре експеримента. Половина старих и нових узорака сушено је на 57,5°C током 3 сата, док друга половина није била изложена никаквој термичкој обради. Након извршених мерења, закључак је да термичка обрада побољшава чврстоћу структуре штампаних делова, док са друге стране старење смањује тај ефекат. У радовима M33/1 и M34/3 анализиран је поступак израде кутије електронике. Реализација кутије креће од CAD цртежа па све до готовог модела. Адитивна технологија омогућава дизајнеру да исправи постојеће грешке или да изврши одређене измене према захтеву крајњих корисника. У раду је детаљно описан процес и дат је алгоритам употреба адитивне технологије. Такође анализиран је ефекат и методологија завршне обраде реализованог модела. Пример је потврдио да додатна обрада има ефекте на коначне димензије и облик кућишта. Даљи развој прототипа требало би да се више фокусира на квалитет штампе, која зависи од облика површина, тачности геометрије, уједначености структуре и облика, густине материјала и решавања детаља. Слична тематика је објашњена на другом типу кутије електронике у раду M51/3. У раду M33/23 ишло се у корак даље, па су том приликом испитивани узорци израђени од различитих материјала (PLA, ABS, PETG i HIPS). Сви узорци израђени су на 3D штампачу. У раду M34/4 истраживање се базирало на подели и одабиру најбољих адитивних технологија у реализацији узорака за испитивање на истезање. Констатовано је да је ФДМ технологије најбоља, а најчешће коришћени материјали су PLA и ABS. У раду M34/6 урађени су додатни експерименти на узорцима од PLA материјала. Сви реализовани узорци су додатно постављени у прах NaCl а затим су загревани на 210°C у трајању од 30-45 мин. Циљ овог истраживања је био да се истражи да ли је дошло до побољшања механичких карактеристика након додатног термичког третмана. Урањање узорака у NaCl при термичком дејству омогућује да се апсорбује вода из узорака и тиме изврши додатна кристализација полимера, тј. да дође до очвршћавања структуре и смањења празног простора међуслојевима исписа. У раду M34/8 истакнуто је колики значај има употреба 3D технологије у реализацији делова или механизма за експериментална истраживања. Као такав пример овде се наводи реализација уређаја за испитивање електронике приликом зрачења јонизујућим зрацима.

Колики утицај има адитивна технологија и колика је њена веза са обрнутим инжењерством, објашњено је у раду М34/9. У овом раду, на примеру сломљеног дела застареле машине, види се да 3D технологија постаје незаменљив део процеса израде оних делова који се више не проводе. У раду М63/10 анализирано је одступање геометрије штампаног модела у односу на CAD модел. Израда експерименталног модела извршена је методом фузионог таложења филамента (FDM) при чему је коришћен ABS материјал. Показано је како се са бројем итерација одступање геометрије 3D штампаних модела у односу на CAD модел смањује. У радовима М63/11 и М63/2 дат је уопштен алгоритам као део процедуре у оквиру контроле квалитета при реализацији различитих модела. Тиме се пројектанту даје могућност да реализује нов производ, исправи грешке или изврши модификације на постојећем производу. У објави патентног решења М94/1 израђени су узорци применом адитивне технологије за реализацију резонантног сензора диелектричне константе флуида у цеви.

У радовима М33/3 и М33/5, за процену механичких својстава танких филмова попут микротврдоће и адхезије користио се тест утискивањем (индентацијом). Ова метода се заснива на коришћењу контролисаног оптерећења у једној тачки између материјала утискивача (углавном дијаманта) и испитиваног материјала (у овом случају танке превлаке електрохемијски исталоженог бакарног филма) при чему долази до пластичне деформације материјала испод утискивача. Измерена тврдоћа одабраног матријала (филм+супстрат) се сматра композитном тврдоћом, јер због мале дебљине филма, утицај подлоге је неминован приликом микро утискивања. Ово истраживање је изведено у циљу упородне анализе композитне тврдоће система коју сачињава електролитички филм бакра исталожен на месингу и челику. Утицај параметара електрохемијског таложења и утицај типа супстрата одражава се на микроструктуру саме превлаке што се одражава на промену микротврдоће и адхезије превлаке. За процену апсолутне тврдоће бакарних превлака независно од супстрата коришћен је математички модел по Шико-Лезажу, а за процену јачине адхезије модел по Чен-Гаоу. На основу вредности апсолутне тврдоће супстрата и апсолутне тврдоће превлаке, изабрани системи припадају типу композитног система мек филм на тврдом супстрату и изабрани модел је применљив уз поштовање рестриктивних услова. Показано је да се са порастом примењене густине струје таложења долази до пораста микротврдоће, као и јачине адхезије, што се може повезати са смањењем величине зрна и важењем Хол-Печове законитости. У раду М34/1 анализирани су танке превлаке бакра. Оне имају важну примену у микроелектромеханичким технологијама у процесима метализације, за израду контаката у интегрисаним колима. Испитивана су механичка својства превлака добијених из електролита са додатком различитих адитива (PEG, MPSA и хлориди) у режиму једносмерне струје, на супстратима од нерђајућег челика, бакра и месинга. Тестом на утискивање и применом модела Корсунског и Чен-Гао, потврђен је утицај супстрата на механичка својства композитних система. Додатком адитива у електролит и њиховим синергетским дејством, мења се механизам таложења превлака, добија се фина ситнозрна структура и побољшавају се механичка својства превлака. У раду М34/7 објашњена је метода електрохемијског таложења превлаке бакра, такође применом режима једносмерне струје али уз мешање сулфатног електролита применом магнетне мешалице током процеса таложења. Испитивана су механичка својства добијених превлака са варијацијом дебљина превлака у опсеку од 5 до 20 μm на различитим изабраним и предходно припремљеним подлогама за таложење попут: месинга, бакра и нерђајућег челика. Методом по микро Викерсу при коришћењу различитих оптерећења (дисконтинуално) утискивање испитивана је микро тврдоћа синтетисаних бакарних превлака и адхезија истих коришћењем математичког композитног модела по Чен-Гаоу. Посматран је параметар адхезије који се назива критична редуциона дубина утискивања која представља однос пречника пластичне зоне

испод утискивача и дубине утискивања. Висока вредност овог посматраног параметра указује на добра адхезивна својства на контактної површини превлака-подлога. У циљу провере параметра модела испитивање адхезије је урађено коришћењем теста на савијање на машини која је специјално конструисана за ове намене. Посматрани параметар процене адхезије је дефинисан као критични број циклуса, односно моменат када долази до одвајања превлаке са супстрата услед цикличног савијања узорка. Упоредене су вредности параметара адхезије и добијена су добра слагања експерименталног и теоријског параметра. Оба експеримента су показала исти тренд слабљења адхезије. Са порастом дебљине превлаке бабра, адхезија слаби, показано за сва три типа супстрата. Најјача адхезија је примећена код истородних материјала (бакар-бакар), затим следи композитни систем бакар-месинг, а лоша адхезија је измерена код система бакар-челик, што се може преписати склоности челика да цементира у контакту са киселим сулфатним електролитом приликом таложења бабра. У раду М82/1 конструисан је уређај за испитивање адхезије танких филмова на флексибилним фолијама (подлогама), тестом на савијање у два смера са могућношћу цикличног понављања теста под истим контролисаним условима. Величина адхезије се у овом тесту квантитативно изражава бројем циклуса кроз који је систем прошао до почетка видљивих промена у структури филма на подлози. Услед савијања система филм/подлога у оба смера при тестирању, видљиве су промене на самој површини филма, као и на граничној површини филм/подлога услед повећања напрезања, што за последицу има одвајање металног филма. Критични број циклуса зависи од структурних и механичких својстава филма и подлоге, као и од дебљине филма који је исталожен на подлози. За одабрани систем филм/подлога и различите дебљине филма, може се успоставити зависност критичног броја циклуса од дебљине филма. На величину адхезије утичу микроструктурна својства филма и подлоге, резидуална напрезања у филму и површинска хрпаваост подлоге. За потребе тестирања уређаја, направљени су слојевити композитни системи које чине електрохемијски исталожени бакарни филмови на подлогама које се користе у микроелектронским технологијама, а то су танке фолије бабра за контактну штампу, фолије месинга и челика. Величина адхезије филма за подлогу представља основни услов за реализацију микрокомпоненте у погледу дуготрајности и животног века електронских уређаја. Систем за испитивање адхезије тестом на савијање танких металних филмова на флексибилним фолијама је реализован преко зупчастог каиша, четири зупчаста каишника и затезача зупчастог каишника. Зупчasti каишници се примењују за пренос снаге и обртног кретања вратила, али се могу користити и као редуктори. Овде се може извући аналогија са системом зупчастог каишног преносника код аутомобилских мотора са унутрашњим сагоревањем. Зупчasti каишници се конструкционо израђују са ободом. Обод пружа заштиту како не би дошло до спадања зупчастог каиша у току рада, тј. може да буде са једне или са обе стране. Проблем причвршћивања узорка за покретни систем је решен коришћењем специфичне двослојне адхезивне траке која се поставља између подлоге и зупчастог каиша, тако да је површина филма слободна. Адхезивна трака поседује довољну еластичност тако да неће утицати на савијање узорка, а са друге стране поседује адхезивну јачину да се узорак не одвоји од каиша, након 1000 циклуса савијања.

У раду М21/1 приказани су резултати анализе квара стајног трапа хеликоптера. До лома је дошло док је хеликоптер био на стајанци и константован је прелом задње попречне цеви. Посматрањем зоне ширења пукотина откривене су бројне секундарне пукотине као и неправилности на унутрашњој површини, док је површина лома указивала на процес замора. Испитивањем површина лома помоћу скенирајућег електронског микроскопа (SEM) утврђено је да постоје неправилности у материјалу, док је хемијском анализом установљено је да је попречна цев направљена од легуре алуминијума високе чврстоће. Методом коначних елемената (FEM), идентификовано је високо стање напона и

деформације у близини почетка пукотине. Резултати указују да се као узроци квара идентификују пропусти у производњи као и у начину одржавању, а на основу изнетог предлаже се редизајн стајног трапа хеликоптера.

У радовима M33/9 и M33/10 испитиване су наборане металне кружне мембране различитих дебљина и попречног пресека. Металне мембране се широко користе у техници мерења и константно се оптерећују по целој површини. Наборане мембране се углавном користе у зонама ниског притиска. Мембране су израђене од високо отпорног челика. У овим радовима извршена је нумеричка и експериментална анализа танке наборане мембране пречника 24 mm и 19 mm, са променљивом дебљином материјала и променљивом геометријом таласа. Анализа је показала да постоји већа осетљивост код синусоидних мембрана у односу на тороидне мембране, односно ако се повећа дебљина мембране повећава се и њихова крутост. У раду M34/2 анализирана је пропусност магнетних нанокмпозитних мембрана праћењем промене излазног притиска смеша азота и кисеоника, као и чистог азота. Нанокмпозитне мембране са већим садржајем магнетних наночестица показале су значајно побољшање механичких својстава у поређењу са чистом етилцелулозом, са високом пропустљивошћу. Ови налази су показали да су нанокмпозитне мембране на бази етилцелулозе одличан кандидат за одвајање гасова.

У раду M23/3 испитивале су се статичке и динамичке карактеристике композитних плоча. Употребљена је неинвазивна техника у експерименту, а затим је извршена упоредна експериментална и нумеричка анализа. Узете су три плоче истих димензија, а разлику међу њима је била оријентација исписа слојева ламинат-угљеник-епоксид. Сва три испитана су у здравим и оштећеним условима. Штете су нанете у облику хоризонтале пукотине. Експерименти и нумеричке симулације изведени су корелацијом дигиталне слике (DIC) и методом коначних елемената (FEM), редом. Добијени временски одзиви тестираних структура применом Фуријеових трансформација (FFT) претворени су у фреквенцијски домен ради јаснијег појашњења сопствених фреквенција и начина осциловања. На основу добијених одступања закључено је да су узроци: не идеална геометрија и пригушивање виших тонова.

У раду M23/4 урађена је нумеричка поставка за прорачун аеродинамичких перформанси различитих ветротурбина облика и величина, што нуди могућност избора одговарајућег приступа минималној сложености за будућа истраживања. Механичка снага, потисак, коефицијент снаге, коефицијент потиска, коефицијент притиска, расподела притиска дуж лопатице, облик релативне брзине, при различитим брзинама ветра разматране су помоћу CFD методе. Добијена решења упоређена су са експерименталним, а номиналне вредности доступне су и у литератури. У раду M33/16 анализирани су аеродинамичке карактеристике хоризонталне ветротурбине DTU 10MW, применом CFD методе. У раду M33/24 истражују се предности додавања оптимизованог концентратора струје ваздуха ротору ветротурбине са вертикалном осом обртања. Просторне, нестационарне симулације турбулентног, нестишљивог опструјавања изолованог ротора који садржи три праве лопатице као и ротора са концентратором изведене су у софтверском пакету ANSYS FLUENT методом коначних запремина за неколико различитих радних режима. Ова врста прорачуна је изазовна јер су нападни углови високи, јављају се бројни струјни феномени и нестабилности док интеракција између лопатица и одвојених вртлога може бити значајна. Обртно кретање лопатица решено је приступом клизајућих мрежа. Струјно поље моделовано је нестационарним Навије-Стоксовим једначинама усредњеним Рејнолдсовом статистиком (URANS) које су заоружене $k-\omega$ SST турбулентним моделом. Приказане су и квантитативне и квалитативне анализе добијених нумеричких резултата. Нарочито је извршено поређење две криве коефицијента снаге и наглашене су предности инсталирања концентратора струје ваздуха. У раду M33/25 дат је преглед технолошких могућности у производњи основних

компоненти као и перспектива за реализацију ветротурбина снаге преко 20 MW. Постављање ветротурбина на већим висинама где је брзина ветра знатно већа остварује се могућност бољег искоришћења овог обновљивог извора енергије. Развој нових технологија отвара могућност за нову генерацију ветротурбина снаге преко 20 MW. У последњих неколико година разне студије изводљивости су показале да концепт ветротурбине великог пречника ротора који се налази на високом торњу даје позитивне резултате са аспекта анализе структуралних и аеродинамичких параметара. Посебна пажња посвећена је смањењу укупне масе и пригушењу вибрација коришћењем нових материјала. У овом раду презентован је развој ветротурбина велике снаге. У раду М33/26 дата је анализа стања производње, прераде, транспорта и могућности примене биомасе, у циљу когенеративне производње електричне и топлотне енергије. Разматра се и утицај коришћења биомасе на заштиту и одрживост животне средине, кроз анализу студије случаја на примерима територијалних јединица у Војводини. Поред ветротурбина, биомаса представља према званичним подацима најзначајнији потенцијал обновљивих извора енергије у Републици Србији. Она чини око 63% од укупног потенцијала, али за сада њена искоришћеност није на задовољавајућем нивоу. Главне препреке за интензивнију прераду биомасе и даље представљају високи трошкови манипулације, диспергованост земљишних поседа, а нарочито временска неусклађеност у производњи, преради и коришћењу биомасе, што свакако повећава трошкове складиштења. У досадашњим анализама, најширу употребу у домаћинствима, биомаса има у директном сагоревању и производњи топлотне енергије, или у производњи пелета и брикета, где је још увек мање заступљена у односу на шумску биомасу. Иако у последњих неколико година тренд раста енергана на биогаз расте, и укупна инсталисана снага износи око 20 MW. У наставку ових истраживања, у раду М34/5 анализирана је употреба литијумских батерија (LTO) у реализацији електроаутобуса са циљем да се у јавном градског превозу смањи употреба дизел агрегата. У том случају прорачунато је да би 12 електро аутобуса могло да замени 9 аутобуса са дизел мотором. Једине препреке које би могле да утичу на даљи исход истраживања су: употреба клима уређаја и експлоатација батерија на температурама испод 10°C. Употреба вештачке интелигенције све више има значај у разматрању одређених параметара. У радовима М63/5 и М63/9 рађене су предикције брзине ветра и брзине кретања 3D штампача са становишта да се предвиди који су помоћни или утицајни параметри битни да не дође до промене главне или мерене величине.

4.1 Приказ до пет најзначајнијих научних остварења

Најзначајнија научна остварења кандидата у периоду од избора у звање научни сарадник су:

1. Raković, D., Simonović, A., Grbović, A., Radović, Lj., **Vorkapić, M.**, Krstić, B. (2021). Fatigue fracture analysis of helicopter landing gear cross tube. *Engineering Failure Analysis*, 129, 1-11., (Oblast: MATERIAL SCIENCE, CHARACTERIZATION & TESTING (9/32), IF – 3,114(2020), ISSN 1350-6307); DOI:10.1016/j.engfailanal.2021.105672

Опис: У овом раду приказани су резултати анализе квара стајног трапа хеликоптера. До лома је дошло док је хеликоптер био на стајанци и константован је прелом задње попречне цеви. Посматрањем зоне ширења пукотина откривене су бројне секундарне пукотине као и неправилности на унутрашњој површини, док је површина лома указивала на процес замора. Испитивањем површина лома помоћу скенирајућег електронског микроскопа (SEM) утврђено је да постоје неправилности у материјалу,

док је хемијском анализом установљено је да је попречна цев направљена од легуре алуминијума високе чврстоће. Методом коначних елемената (FEM), идентификовано је високо стање напона и деформације у близини почетка пукотине. Резултати указују да се као узроци квара идентификују пропусти у производњи као и у начину одржавања, а на основу изнетог предлаже се редизајн стајног трапа хеликоптера.

2. **Vorkapić, M.**, Radovanović, F., Čoćalo, D., Djordjević, D. (2017). Applicability of the lean concept to the management of small-scale manufacturing enterprises in Serbia, *Technical Gazette*, 24 (6), 1929-1934, (Oblast: ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY (70/85)), IF - 0.650 (2016), UDC 62(05)=163.42=111, ISSN 1330-3651 (Print); DOI:10.17559/TV-20150807194942

Опис: У раду је разматран Lean менаџмент (LM) као скуп поступака и принципа који се користе у индустријским процесима за проналажење и елиминисање непотребних активности. Овај рад представља анализу пословне праксе у предузећима с малосеријском производњом у Србији у поређењу с дефинисаним принципима LM-а. Примена LM стандарда за смањење отпада и оптимизацију производње у предузећима Србије није истражена раније, иако је овај поступак успешно коришћен у суседним земљама. Ова студија показује да предузећа у Србији немају систем који обезбеђује да купац добија квалитетан производ на време, не постоји оптимизација производње, а постоји и значајна разлика између захтева радног места и вештине запослених. Препоруке за побољшање активности укључују увођење система за праћења и контролу како би се осигурала благовремена испорука и задовољење потреба купца, као и могућност увођења различитих LM алата.

3. Baltić, M., Svorcan, J., Perić, B., **Vorkapić, M.**, Ivanov, T., Peković, O. (2019). Comparative numerical and experimental investigation of static and dynamic characteristics of composite plates, *Journal of Mechanical Science and Technology*, 33 (6), 1-7, (Oblast: ENGINEERING, MECHANICAL, (85/128)), IF – 1.194 (2017), ISSN 1738-494X (Print); DOI:10.1007/s12206-019-0507-7

Опис: У овом раду испитивале су се статичке и динамичке карактеристике композитних плоча. Употребљена је неинвазивна техника у експерименту, а затим је извршена упоредна експериментална и нумеричка анализа. Узете су три плоче истих димензија, а разлику међу њима је била оријентација исписа слојева ламинат-угљеник-епоксид. Сва три испитана су у здравим и оштећеним условима. Штете су нанете у облику хоризонтале пукотине. Експерименти и нумеричке симулације изведени су корелацијом дигиталне слике (DIC) и методом коначних елемената (FEM), редом. Добијени временски одзиви тестираних структура применом Фуријеових трансформација (FFT) претворени су у фреквенцијски домен ради јаснијег разумевања сопствених фреквенција и начина осциловања. На основу добијених одступања закључено је да су узроци: не идеална геометрија и пригушивање виших тонова.

4. Hasan, M. S., Ivanov, T., **Vorkapic, M.**, Simonovic, A., Daou, D., Kovacevic, A., Milovanovic, A. (2020). Impact of aging effect and heat treatment on the tensile properties of PLA (Poly Lactic Acid) printed parts, *Materiale Plastice* 57 (3), 147-159 (Oblast: MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY, (241/314)), IF – 1.179 (2019), ISSN 0025-5289 (Print); DOI: 10.37358/MP.20.3.5389

Опис: У овом раду коришћена је технологија 3Д штампе којом је омогућено да се брзо и лако производе врло сложени делови. Израда прототипова на принципу таложења термопластичних материјала (FDM) једна је од најчешће кориштених техника у примени адитивних технологија. Главни циљ примене ове технике је дизајнирање и производња виталних делова у индустрији, биоинжењерингу и медицини. Због тога је било неопходно да се истраже механичка својства таквих

структура. Материјал који је употребљен при FDM поступку је полилактидна киселина (PLA). Главна сврха овог рада је да се истраже ефекти старења и термичке обраде на особине истезањем тестних узорака. На истезање делова утичу различити параметри као што су: температура на излазу из млазнице, густина испуне, оријентација попуне, висина слоја итд. Промена оријентације и висина слоја су била два главна параметра у анализи узорака. Да би се испитао ефекат старења, 30 од 96 узорака штампано је 6 месеци пре експеримента на истезање. Половина старих и нових узорака сушено је у пећи на 57,5°C током 3 сата, док друга половина није била изложена никаквој термичкој обради. Након извршених мерења, може се закључити да термичка обрада побољшава структурну чврстоћу штампаних делова, док са друге стране старење смањује тај ефекат.

5. Ђоќало, D., **Воркапић, М.**, Kreculj, D., Ђорђевић, D., Frantlović, M. (2020). Using QFD and AHP tools in the case of industrial transmitters manufacturing, FME Transactions, 48 (1), 164-172, ISSN 1451-2092 (Print); UDC 621, DOI:10.5937/fmet2001164C

Опис: У реализацији новог производа употребљена су два алата (QFD и АНР) како би се на што ефикаснији начин одговорило захтевима купаца у куповини новог производа. QFD алат користи се за моделовање техничких захтева на основу дефинисаних жеља купаца. АНР алат служи као допуна у процесу техничког дефинисања захтева, односно користи се као стратегија за брзи одговор на захтеве купаца. У овом раду је извршено поређење страних и домаћих произвођача трансмитера. Оба алата су указала на значај модуларне архитектуре у реализацији трансмитера са циљем да се задовоље крајњи захтеви купаца и испоштују минимални захтеви пројектаната.

5. ПОКАЗАТЕЉИ УСПЕХА У НАУЧНОМ РАДУ

5.1 Чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката

Кандидат др Милош Воркапић је члан уређивачког одбора у следећем часопису:

- У периоду од 2018. године до данас (видети ПРИЛОГ 2): „Journal of Engineering Management and Competitiveness (ЈЕМС)”, Универзитет у Новом Саду, Технички факултет „Михајло Пупин” Зрењанин, ISSN 2217-8147 (Online), ISSN 2334-9638 (Print), <http://www.tfzr.uns.ac.rs/jemc/Index.html>

6. РАЗВОЈ УСЛОВА ЗА НАУЧНИ РАД, ОБРАЗОВАЊЕ И ФОРМИРАЊЕ НАУЧНИХ КАДРОВА

6.1 Допринос развоју науке у земљи

Значај публикованих резултата кандидата Воркапић, др Милоша огледају се у континуалном развоју нових и унапређењу постојећих производа. Својим радом на унапређењу квалитета производа, овладао је разним техникама и алатима, тако да је оспособљен да на сваки захтев купаца да одговарајући инжењерски одговор од пројектоватња до технологије израде. Такође, његов рад је усредсређен на употребу и карактеризацију широке лепезе материјала, на проналажењу иновативних технологија битних за пројетовање и процес производње. С тим у вези, кандидат је развио алгоритам којим уводи адитивне технологије у брзом доношењу одлука битних за опстанак предузећа, док са друге стране адитивну технологију представља као допуну класичној

производњи. Научни допринос кандидата огледа се и у пољу отказа система, преваходно на анализи лома (анализа лома стајног трапа хеликоптера).

6.2 Педагошки рад

Др Милош Воркапић, и данас активно сарађује са колегама са Машинског факултета Универзитета у Београду. С тим у вези, кандидат је био је и гост-предавач практичног дела наставе на катедри за Хидрауличне машине и енергетске системе, у оквиру предмету „Основе технике мерења” са темом „Трансмитери притиска и мерила температуре” код предметног наставника Чантрак, др Ђорђа, ванредног професора Машинског факултета (видети ПРИЛОГ 3).

6.3 Учешће у реализацији докторских радова

Кандидат др Милош Воркапић у досадашњем научно-истраживачком раду активно је учествовао у реализацији докторских теза следећих доктораната (видети ПРИЛОГ 4).

1. др Александар Стајчић (Захвалница у докторату)

Стајчић, А. (2018) Синтеза, карактеризација и примена полимерних композитних магнетних мембрана на бази етилцелулозе. Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд

Опис: У првој докторској тези, кандидат др Милош Воркапић активно је учествовао у реализацији дифузионе коморе и експерименталном делу испитивања пропустљивости мембрана на одређене гасове при задавању различитих притисака. Дифузиони уређај примењен је за испитивање пермеабилности нанокompозитних мембрана етилцелулоза – стронцијум ферит. За испитивање су коришћене нанокompозитне мембране са 10 – 30 мас% удела стронцијум феритног нанопраха у сувој полимерној мембрани. Дебљина мембрана кретала се у опсегу од 82 до 112 μm , у зависности од концентрације стронцијум ферита. Мембране су током припреме излагане магнетном пољу јачине 20-40 mT, са циљем оријентисања магнетних наночестица. Мембрана коришћена у експерименту, након оријентације магнетних наночестица стронцијум ферита, синтетисана је у лабораторији Центра за материјале и металургију, ИХТМ.

2. др Ивана Младеновић (Захвалница у докторату)

Младеновић, И. (2021) Синтеза и карактеризација слојевитих композитних структура за примену у микро електро механичким системима. Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Београд

Опис: У другој докторској тези, кандидат др Милош Воркапић активно је учествовао у експерименталном делу који се односио на тестирање адхезије танких бакарних филмова на флексибилним (савитљивим) металним подлогома и конструкцији специјалног уређаја за те намене. Испитивање јачине адхезије на контактної површини електролитичка бакарна превлака-метална подлога је испитивана неконвенционалним тестом на циклично савијање. Тест-машина је специјално конструсана у Центру за микроелектронске технологије у те свхе, применом адитивне технологије или 3D штампе. Циљ истраживања се односио на проверу теоријског параметра адхезије добијеног на основу математичког модела

комполитне тврдоће и екперименталног параметра адхезије (критичног броја циклуса) добијеног на основу теста на циклично савијање, добијеног применом конструисане тест-направе.

6.4 Учешће на националним пројектима

Кандидат др Милош Воркапић је активно учествовао на националном пројекту који је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, у периоду од 2008. до краја 2019. године.

- ТР-32008 - „Микро, нано-системи и сензори за примену у електропривреди, процесној индустрији и заштити животне средине”, истраживач Т2 категорије.

6.5 Учешће на међународним пројектима

Др Милош Воркапић учествовао је у међународном пројекту и то на развоју лаке беспилотне летелице са резервоаром капацитета до 50 килограма, са применом у пољопривреди за ефикасније запрашивање површина под усевима, воћњака и винограда чиме је омогућен ефикаснији приступ усевима на теренима где је примена механизације ограничена.

- Назив пројекта: *DARE – Drone for Agriculture - Research Enhancement*
- Носилац конзорцијума: *Konelek D.O.O.* (Београд)
- Главни партнер: Машинских факултет Универзитета у Београду
Сектор: Машинство и машински инжењеринг

7. ПРИМЕЊЕНОСТ У ПРАКСИ КАНДИДАТОВИХ ТЕХНОЛОШКИХ ПРОЈЕКТАТА, ПАТЕНАТА, ИНОВАЦИОНИХ И ДРУГИХ РЕЗУЛТАТА

Др Милош Воркапић је у оквиру својих истраживања и ангажовања највише пажње посветио решавању реалних проблема у процесу пројектовања и реализацији нових или модификованих производа. Проблеми су евидентирани током процеса производње и већина њих је праћена током експлоатације. На основу ових анализа употребљени су адекватни алати квалитета у процесу унапређења производње, а с тим у вези проистекли су одговарајући алгоритми.

Током реализације уређаја за испитивање адхезије танких филмова на флексибилним фолијама (подлогама), тестом на савијање у два смера са могућношћу цикличног понављања теста омогућено је да се аутоматски одреди број циклуса који доводи до слабења адхезије, односно почетка раслојавања или одвајања филма са флексибилне подлоге. Овим решењем је постигнуто унапређење постојећих решења кроз аутоматизацију процеса мерења и бржој замени различитих типова узорака.

У патентном решењу употребљена је 3D технологија у реализацији конструкције диелектричне подлоге на коју се додатно врши метализација у облику Т споја, чиме се добија резонантни сензор за мерење диелектричне константе флуида у цеви.

8. КВАЛИТЕТ НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА

8.1 Утицајност кандидатових научних радова

Др Милош Воркапић је у периоду од стицања звања научни сарадник до подношења молбе за ново научно звање остварио значајне резултате у више научних области посвећених: процесу управљања у организацијама, проблемима пројектовања производа,

процесу производње нових и модификованих производа, примени нових (адитивних) технологија, карактеризацији и испитивању металних и пластичних материјала, праћења појаве и раста прелине, заморних понашања материјала, као и нумеричких симулација везано за обновљиве изворе енергије.

У свим наведеним областима др Милош Воркапић је показао да прати и да влада савременим научним достигнућима у области менаџмента, пројектовања, контроли квалитета, науке о материјалима, испитивању материјала, нумеричке анализе - методом коначних елемената.

Поред значајне цитираности радова где је Кандидат био или аутор или коаутор, многи представљени радови на домаћим и међународним конференцијама, као и у домаћим и међународним часописима, су реализовани захваљујући резултатима истраживања или директним експерименталним радом. Као један од важних показатеља утицајности радова воркапић, др Милоша је и позитивна цитираност његових радова, која је наведена у наредном поглављу.

8.2 Позитивна цитираност

Библиографија цитираних радова кандидата Воркапић, др Милоша из базе података Scopus за период 2011.–2021., према извештају из конзорцијума библиотека Србије за обједињену набавку - KoBSON, на дан 15.09.2021. године, стоји да је укупан број цитата 33, од тога цитираност без аутоцитата 30, док је број хетероцитата 20. Подаци су дати у ПРИЛОГУ 5.

- **Извор:** https://www.scopus.com/cto2/main.uri?origin=AuthorProfile&stateKey=CTOF_1361218160&groupedAuthor=false

8.3 Углед и утицајност публикација у којима су објављени кандидатови радови

У периоду од избора у звање научни сарадник, др Милош Воркапић је као аутор или коаутор публиковао 64 научних и стручних радова (одељак 2.2) и то: 1 рад у врхунском међународном часопису, 4 рада у међународном часопису, 1 рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком матичног одбора, 26 радова на међународним скуповима штампани у целини, 8 радова на међународним скуповима штампани у изводу, 3 рада у водећим часописима националног значаја, 11 радова у часопису националног значаја, 12 радова на националним скуповима штампани у целини, 2 техничка решење и 1 објава патента на националном нивоу.

Часописи где су објављени радови кандидата Воркапић, др Милоша су часописи са следећим ИФ фактором. Рад под бр. M21/1 IF= 3.114(2020); рад под бр. M23/1 IF= 0.723 (2016); рад под бр. M23/2 IF= 1.345 (2019); рад под бр. M23/3 IF= 1.517 (2019); M23/4 IF= 1.625 (2020).

До избора у звање НАУЧНИ САРАДНИК др Милош је публиковао 38 научних и стручних радова и то:

- 1 рад у врхунском међународном часопису,
- 2 рада у међународном часопису,
- рада на међународним скуповима штампана у целини,
- 1 рад на међународном скупу штампан у изводу,
- 2 рада у врхунском часопису националног значаја,
- 2 рада у истакнутом часопису националног значаја,
- 8 радова у националном часопису,
- 3 рада на скуповима националног значаја штампаних у целини.

Коаутор је и 5 техничких решења - по старом правилнику (M83x2; M84x1; M85x2).

8.4. Степен самосталности у научноистраживачком раду и ефективни број радова

Просечан број аутора по раду за укупно анализирану библиографију кандидата Воркапић, др Милоша износи **4,48** и то према следећим категоријама:

- M20: аутор 1 и коаутор 6 радова / просек аутора 5,17
- M30: аутор 8 и коаутор 36 рада / просек аутора 4,62
- M50: аутор 10 и коаутор 3 рада / просек аутора 4,23
- M60: аутор 6 и коаутор 6 радова / просек аутора 3,84
- M80: аутор 0 и коаутор 2 рада / просек аутора 6
- M90 аутор 0 и коаутор 1 рада / просек аутора 3

9. ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА СТИЦАЊЕ ПРЕДЛОЖЕНОГ ЗВАЊА

У табели 5, анализом и вредновањем постигнутих резултата кандидата Воркапић, др Милоша за избор у звање виши научни сарадник констатовани су следећи квантитативни показатељи за техничко-технолошке и биотехничке науке:

Минимални квантитативни захтеви за стицање појединачних научних звања према Правилнику о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача према Прилог 4 су:

Табела 5 Квантитативни показатељи од стицања научног звања научни сарадник

Диференцијални услов од првог избора у звање до избора у звање виши научни сарадник		Неопходно	Остварено
Укупно:		50	90,55
Об. (1)	$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100 \geq$	40	60,80
Об. (2)	$M21+M22+M23+M81-85+M90-96+M101-103, M108 \geq$	22	35
Об. (2a)	$M21+M22+M23 \geq$	11	20
Об. (2b)	$M81-85+M90-96+M101-103+M108 \geq$	5	15

10. ЗАКЉУЧАК

На основу увида у достављени материјал и након детаљне анализе остварених и вредновања постигнутих резултата досадашњег научноистраживачког рада Воркапић, др Милоша, Комисија сматра да кандидат испуњава све потребне квантитативне и квалитативне услове предвиђене Законом о науци и истраживањима и Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача за избор у звање **ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК** и са задовољством предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да овај извештај прихвати и исти проследи одговарајућој комисији Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије на коначно усвајање.

У Београду,
15.10.2021.

Комисија:

др Александар Бенгин, редовни професор,
Универзитет у Београду - Машински факултет,
председник

др Александар Симоновић, редовни професор,
Универзитет у Београду - Машински факултет,
члан

др Небојша Петровић, редовни професор,
Универзитет у Београду - Машински факултет,
члан

др Огњен Пековић, ванредни професор,
Универзитет у Београду - Машински факултет,
члан

др Милош Франтловић, виши научни сарадник,
Универзитет у Београду, НУ ИХТМ,
члан