

Прихваћено 1. 7. 2019			
Орг. јед.	Број	Датум	Функција
1	612-349/19		

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ

Одлуком Изборног већа Машинског факултета у Нишу, бр. 612-307-5/2019 од 10.06.2019. године именовани смо за чланове Комисије за писање извештаја за избор једног сарадника, са пуним радним временом, у звање асистент са докторатом за ужу научну област Производни системи и технологије на Машинском факултету Универзитета у Нишу.

На основу увида у конкурсни материјал који нам је достављен, Изборном већу Машинског факултета у Нишу подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

На расписани конкурс, који је објављен у дневном листу “Народне новине” од 22.05.2019. године, пријавио се само један кандидат, др Милош Мадић, дипломирани инжењер машинства, асистент на Катедри за производно-информационе технологије на Машинском факултету у Нишу.

1. ОСНОВНИ БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

1.1. Лични подаци

Милош Ј. Мадић рођен је 14.05.1981. године у Нишу. Живи у Нишу у улици Византијски булевар 8/8. Запослен је у звању асистента на Катедри за производно-информационе технологије на Машинском факултету у Нишу.

1.2. Подаци о досадашњем образовању

Основну школу и гимназију „Бора Станковић”, природно-математичког смера, завршио је у Нишу са одличним успехом. Школске 2000/01 уписао је студије на Машинском факултету Универзитета у Нишу и исте завршио јула 2006. године са просечном оценом 9.18 (девет и 18/100). Школске 2007/08. године уписао је докторске академске студије на Машинском факултету Универзитета у Нишу на студијском програму Информационо-производне технологије и менаџмент. Све испите на докторским академским студијама је положио са просечном оценом 10. Докторску дисертацију под називом “Математичко моделирање и оптимизација процеса ласерског сечења применом метода вештачке интелигенције” одбранио је новембра 2013. године на Машинском факултету у Нишу и тиме стекао научно звање доктор наука – машинско инжењерство.

1.3. Професионална каријера и допринос академској заједници

Новембра 2010. године изабран је у звање истраживач сарадник, а фебруара 2014. године је реизабран у исто звање.

У периоду од 2008. до 2019. године активно је учествовао у реализацији следећих научноистраживачких пројеката на Машинском факултету Универзитета у Нишу:

„Моделирање корелација параметара процеса резања плазмом методама вештачке интелигенције” - ТР 14060, (реализација пројекта: 2008-2010),

„Виртуелни коштано зглобни систем човека и његова примена у претклиничкој и клиничкој пракси” - ИИИ 41017, (реализација пројекта: 2011-2019) и

„Истраживање примене савремених неконвенционалних технологија у производним предузећима са циљем повећања ефикасности коришћења, квалитета производа, смањења трошкова и уштеде енергије и материјала” - ТР 35034, (реализација пројекта: 2011-2019).

Августа 2016. године изабран је у звање асистент за ужу научну област Производни системи и технологије на Катедри за производно-информационе технологије на Машинском факултету Универзитета у Нишу.

У протеклом периоду учествовао је на бројним конгресима и конференцијама у земљи и иностранству са радовима који се односе на математичко моделирање и оптимизацију производних процеса применом метода вештачке интелигенције, савремених метахеуристичких метода оптимизације, теорије планирања експеримената, Тагучијеве методе и метода вишекритеријумске анализе, као и на развој апликативног софтвера.

Био је члан Организационог одбора међународне конференције ИЦТ Форум која је одржана 2014. године и члан Организационог одбора међународне конференције МАСИНГ која је одржана 2018. године. Био је члан Програмског одбора међународне конференције ИЦИСТ 2015, 2016, 2017 и 2018. године. Рецензирао је више од 20 радова у међународним часописима са СЦИ листе, као што су: International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Optics and Laser Technology, Measurement, Arabian Journal for Science and Engineering, International Polymer Processing, Applied Soft Computing, Archives of Civil and Mechanical Engineering, Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering, Transport, и Mechanical Sciences.

1.4. Смисао за наставни рад

У периоду од 2012. до 2016. године као истраживач сарадник и у периоду након тога у звању асистент на Катедри за производно-информационе технологије на Машинском факултету Универзитета у Нишу био је укључен у извођењу вежби из више предмета на основним и мастер студијама (машинско инжењерство и инжењерски менаџмент): Производне технологије, Неконвенционалне обраде, Алати и прибори, Производна средства, Моделирање и оптимизација обрадних процеса, Планирање и анализа експеримента, Инжењерске методе, Технолошко и пословно предвиђање, Информационе технологије I, Инжењерска метрологија, Системи за мерење, прикупљање и обраду података, Менаџмент технолошким развојем, Управљање ризиком, Производни процеси.

1.5. Страни језици

Кандидат у пријави наводи да одлично зна енглески језик и да се служи немачким језиком.

1.6. Познавање софтверских пакета

Кандидат у пријави наводи да у раду користи следеће софтверске пакете: MATLAB, FeatureCAM, Design-Expert, MINITAB, Expert Choice, WEKA 3, Statistica, NeuroSolutions, SPSS, Corel, LINGO, SolidWorks, Microsoft Office.

1.7. Награде и признања

На обележавању 50. годишњице постојања и рада Машинског факултета Универзитета у Нишу 2010. године, проглашен је за најбољег студента на докторским студијама.

2. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊЕГ НАУЧНОГ И СТРУЧНОГ РАДА КАНДИДАТА

Кандидат је уз пријаву приложио преглед радова и остварених научно-истраживачких резултата, према Правилнику о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача - Министарства просвете, науке и технолошког развоја ("Службени гласник РС", бр. 24/2016, 21/2017 и 31/2017):

2.1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (M10)

1. Radovanović, M., **Madić, M.**, Optimizing factor levels based on cost in abrasive water jet cutting using GA, in „Methods and Techniques for Industrial Development“, editors: F. Cus, V. Gecevška, F. Chiampo, Scientific Monograph, University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Politecnico di Torino, Faculty of Mechanical Engineering, Scientific Monograph, Maribor, Slovenia, pp. 17-30, 2015, ISBN 978-961-248-493-4. (M14)
2. **Madić, M.**, Radovanović, M., Petković, D., ANN modeling and Pareto multi-objective optimization of process factors when CO₂ laser cutting of stainless steel, in „Methods and Techniques for Industrial Development“, editors: F. Cus, V. Gecevška, F. Chiampo, Scientific Monograph, University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Politecnico di Torino, Faculty of Mechanical Engineering, Scientific Monograph, Maribor, Slovenia, pp. 57-68, 2015, ISBN 978-961-248-493-4. (M14)

2.2. Радови објављени у научним часописима међународног значаја; научна критика; уређивање часописа (M20)

1. Janković, P., **Madić, M.**, Petković, D., Radovanović, M., Analysis and modeling of the effects of process parameters on specific cutting energy in abrasive water jet cutting, Thermal Science, Vol. 22, Issue Supplement 5, pp. 1459 - 1470, 2018. (M22)
2. Predić, B., **Madić, M.**, Roganović, M., Karabašević, D., Stanujkić, D., Implementation of computationally efficient Taguchi robust design procedure for development of ANN fuel consumption prediction models, Transport, Vol. 33, No. 3, pp. 751-764, 2018. (M23)
3. Petrović, G., **Madić, M.**, Antucheviciene, J., An approach for robust decision making rule generation: Solving transport and logistics decision making problems, Expert Systems with Applications, Vol. 106, pp. 263-176, 2018. (M21a)
4. Gostimirović, M., Radovanović, M., **Madić, M.**, Rodić, D., Kulundžić, N., Inverse electro-thermal analysis of the material removal mechanism in electrical discharge machining, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 97, No. 5-8, pp. 1861-1871, 2018. (M22)
5. Gostimirović, M., Pucovsky, V., Sekulić, M., Radovanović, M., **Madić, M.**, Evolutionary multi-objective optimization of energy efficiency in electrical discharge machining, Journal of Mechanical Science and Technology, Vol. 32, No. 10, pp. 4775-4785, 2018. (M23)
6. Petković, D., **Madić, M.**, Radovanović, M., Gecevška, V., Application of the performance selection index method for solving machining MCDM problems, Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering, Vol. 15, No. 1, pp. 97-106, 2017. (M24)
7. **Madić, M.**, Antucheviciene, J., Radovanović, M., Petković, D., Determination of laser cutting process conditions using the preference selection index method, Optics & Laser Technology, Vol. 89, No. 1, pp. 214-220, 2017. (M22)

8. Randelović, S., **Madić, M.**, Milutinović, M., Tanikić, D., Methodological approach for the texture deformation analysis in the cold extrusion process, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 92, No. 9-12, pp. 3593-3603, 2017. (M22)
9. Petković, D., **Madić, M.**, Radovanović, M., Janković, P., Radenković, G., Modeling of cutting temperature in the biomedical stainless steel turning process, *Thermal Science*, Vol. 20, Issue Supplement 5, pp. 1345-1354, 2016. (M23)
10. Petrović, G., **Madić, M.**, Marković, D., Milić, P., Stefanović, G., Multiple criteria decision making of alternative fuels for waste collection vehicles in southeast region of Serbia, *Thermal Science*, Vol. 20, Issue Supplement 5, pp. 1585-1598, 2016. (M23)
11. **Madić, M.**, Antucheviciene, J., Radovanović, M., Petković, D., Determination of manufacturing process conditions by using MCDM methods: application in laser cutting, *Engineering Economics*, Vol. 27, No. 2, pp. 144-150, 2016. (M23)
12. Moghri, M., Shahabadi, S., Ismail, S., **Madić, M.**, Modeling tensile modulus of (polyamide 6)/nanoclay composites: Response surface method vs. Taguchi-optimized artificial neural network, *Journal of Vinyl and Additive Technology*, Vol. 22, No. 1, pp. 29-36, 2016. (M23)
13. Petković, D., **Madić, M.**, Radenković, G., The effects of passivation parameters on pitting potential of biomedical stainless steel, *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, DOI:10.2298/CICEQ151127020P (M23)
14. **Madić, M.**, Radovanović, M., Manić, M., Application of the ROV method for the selection of cutting fluids, *Decision Science Letters*, Vol. 5, No. 2, pp. 245-254, 2016. (M24)
15. **Madić, M.**, Čojbašić, Ž., Radovanović, M., Comparison of fuzzy logic, regression and ANN laser kerf width models, *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*, Vol. 78, No. 1, pp. 197-212, 2016. (M24)
16. **Madić, M.**, Radovanović, M., Čojbašić, Ž., Nedić, B., Gostimirović, M., Fuzzy logic approach for the prediction of dross formation in CO₂ laser cutting of mild steel, *Journal of Engineering Science and Technology Review*, Vol. 8, No. 3, pp. 143-150, 2015. (M24)
17. **Madić, M.**, Radovanović, M., Petković, D., Non-conventional machining processes selection using multi-objective optimization on the basis of ratio analysis method, *Journal of Engineering Science and Technology*, Vol. 10, No. 11, pp. 1441-1452, 2015. (M24)
18. **Madić, M.**, Radovanović, M., Petković, D., Nedić, B., Multi-criteria assessment of process performance characteristics in CO₂ laser cutting of mild steel, *Academic Journal of Manufacturing Engineering*, Vol. 13, No. 2, pp. 6-11, 2015. (M24)
19. Petković, D., **Madić, M.**, Radenković, G., Selection of the most suitable non-conventional machining processes for ceramics machining by using MCDMs, *Science of Sintering*, Vol. 47, No. 2, pp. 229-235, 2015. (M22)
20. **Madić, M.**, Radovanović, Nedić, B., Marušić, V., Multi-objective optimization of cut quality characteristic in CO₂ laser cutting of stainless steel, *Technical Gazette*, Vol. 22, No. 4, pp. 885-892, 2015. (M23)
21. **Madić, M.**, Radovanović, M., Petković, D., Nedić, B., Multi-criteria analysis of laser cut surface characteristics in CO₂ laser cutting of stainless steel, *Tribology in Industry*, Vol. 37, No. 2, pp. 236-243, 2015. (M24)
22. Lazarević, D., **Madić, M.**, Janković, P., Lazarević, A., Robust conditions for cutting force minimization in polyamide turning process, *FME Transactions*, Vol. 43, No. 2, pp. 114-118, 2015. (M24)
23. Moghri, M., Shamaee, H., Tavana, R., **Madić, M.**, Shukla, D.K., Detailed study on fusion characteristics of rigid poly (vinyl chloride) nanocomposites: The comparison of using multiple regression analysis and artificial neural network, *Journal of Vinyl and Additive Technology*, Vol. 21, No. 2, pp. 147-155, 2015. (M23)

24. **Madić, M.**, Petković, D., Radovanović, M., Selection of non-conventional machining processes using the OCRA method, *Serbian Journal of Management*, Vol. 10, No. 1, pp. 61-73, 2015. (M24)
25. **Madić, M.**, Radovanović, M., Trajanović, M., Manić, M., Multi-objective optimisation of laser cutting using cuckoo search algorithm, *Journal of Engineering Science and Technology*, Vol. 10, No. 3, pp. 353-363, 2015. (M24)
26. Korunović, N., **Madić, M.**, Trajanović, M., Radovanović, M., A procedure for multi-objective optimization of tire design parameters, *International Journal of Industrial Engineering Computations*, Vol. 6, No. 2, pp. 199-210, 2015. (M24)
27. **Madić, M.**, Radovanović, M., Gostimirović, M., ANN modeling of kerf taper angle in CO₂ laser cutting and optimization of cutting parameters using Monte Carlo method, *International Journal of Industrial Engineering Computations*, Vol. 6, No. 1, pp. 33-42, 2015. (M24)
28. **Madić, M.**, Radovanović, M., Ranking of some most commonly used non-traditional machining processes using ROV and CRITIC methods, *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*, Vol. 77, No. 2, pp. 193-204, 2015. (M24)
29. Kovačević, M., **Madić, M.**, Radovanović, M., Rančić, D., Software prototype for solving multi-objective machining optimization problems: Application in non-conventional machining processes, *Expert Systems with Applications*, Vol. 41, No. 13, pp. 5657-5668, 2014. (M21)
30. **Madić, M.**, Radovanović, M., Manić, M., Trajanović, M., Optimization of ANN models using different optimization methods for improving CO₂ laser cut quality characteristics, *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, Vol. 36, No. 1, pp. 91-99, 2014. (M23)
31. Moghri, M., **Madić, M.**, Omid, M., Farahnakian, M., Surface roughness optimization of polyamide-6/nanoclay nanocomposites using artificial neural network: genetic algorithm approach, *The Scientific World Journal*, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/485205> (M21)
32. **Madić, M.**, Kovačević, M., Radovanović, M., Application of multi-stage Monte Carlo method for solving machining optimization problems, *International Journal of Industrial Engineering Computations*, Vol. 5, No. 4, pp. 647-659, 2014. (M24)
33. **Madić, M.**, Petković, D., Radovanović, M., GRA approach for multi-objective optimization of laser cutting, *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*, Vol. 76, No. 4, pp. 79-90, 2014. (M24)
34. **Madić, M.**, Radovanović, M., Manić, M., Trajanović, M., Optimization of CO₂ laser cutting process using Taguchi and dual response surface methodology, *Tribology in Industry*, Vol. 36, No. 3, pp. 236-243, 2014. (M24)
35. **Madić, M.**, Radovanović, M., Optimization of machining processes using pattern search algorithm, *International Journal of Industrial Engineering Computations*, Vol. 5, No. 2, pp. 223-234, 2014. (M24)
36. **Madić, M.**, Radovanović, M., Trajanović, M., Manić, M., Analysis of correlations of multiple-performance characteristics for optimization of CO₂ laser nitrogen cutting of AISI 304 stainless steel, *Journal of Engineering Science and Technology Review*, Vol. 7, No. 2, pp. 16-21, 2014. (M24)
37. **Madić, M.**, Marinković, V., Radovanović, M., Optimization of the kerf quality characteristics in CO₂ laser cutting of AISI 304 stainless steel based on Taguchi method, *Mechanika*, Vol. 19, No. 5, pp. 580-587, 2013. (M23)
38. Kovačević, M., **Madić, M.**, Radovanović, M., Software prototype for validation of machining optimization solutions obtained with meta-heuristic algorithms, *Expert Systems with Applications*, Vol. 40, No. 17, pp. 6985-6996, 2013. (M21)

39. **Madić, M.**, Radovanović, M., Modeling and analysis of the correlation between cutting parameters and cutting force components in turning AISI 1043 steel using ANN, *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, Vol. 35, No. 2, pp. 111-121, 2013. (M23)
40. **Madić, M.**, Radovanović, M., Application of RCGA-ANN approach for modeling kerf width and surface roughness in CO₂ laser cutting of mild steel, *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, Vol. 35, No. 2, pp. 103-110, 2013. (M23)
41. **Madić, M.**, Radovanović, M., Slatineanu, L., Surface roughness optimization in CO₂ laser cutting by using Taguchi method, *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*, Vol. 75, No. 1, pp. 97-106, 2013. (M24)
42. **Madić, M.**, Brabie, G., Radovanović, M., An artificial neural network approach for analysis and minimization of HAZ in CO₂ laser cutting of stainless steel, *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*, Vol. 75, No. 2, pp. 85-96, 2013. (M24)
43. **Madić, M.**, Radovanović, M., Nedić, B., Modeling and simulation annealing optimization of surface roughness in CO₂ laser nitrogen cutting of stainless steel, *Tribology in Industry*, Vol. 35, No. 3, pp. 167-176, 2013. (M24)
44. **Madić, M.**, Radovanović, M., Identification of the robust conditions for minimization of the HAZ and burr in CO₂ laser cutting, *FME Transactions*, Vol. 41, No. 2, pp. 130-137, 2013. (M24)
45. **Madić, M.**, Radovanović, M., Comparative modeling of CO₂ laser cutting using multiple regression analysis and artificial neural network, *International Journal of the Physical Sciences*, Vol. 7, No. 16, pp. 2422-2430, 2012. (M23)
46. **Madić, M.**, Marinković, V., Radovanović, M., Mathematical modeling and optimization of surface roughness in turning of polyamide based on artificial neural network, *Mechanika*, Vol. 18, No. 5, pp. 574-581, 2012. (M23)
47. **Madić, M.**, Radovanović, M., Analysis of the heat affected zone in CO₂ laser cutting of stainless steel, *Thermal Science*, Vol. 16, Issue Supplement 2, pp. 363-373, 2012. (M23)
48. Marković, D., **Madić, M.**, Petrović, G., Assessing the performance of improved harmony search algorithm (IHSA) for the optimization of unconstrained functions using Taguchi experimental design, *Scientific Research and Essays*, Vol. 7, No. 12, pp. 1312-1318, 2012. (M23)
49. **Madić, M.**, Kovačević, M., Marinković, V., Radovanović, M., Software prototype for optimization and control of manufacturing processes, *Strojarstvo: časopis za teoriju i praksu u strojarstvu*, Vol. 54, No. 2, pp. 161-168, 2012. (M23)
50. **Madić, M.**, Radenković, G., Radovanović, M., Evaluation of ANN-BP and ANN-GA models performance in prediction mechanical properties and machinability of cast copper alloys, *Strojarstvo: časopis za teoriju i praksu u strojarstvu*, Vol. 54, No. 2, pp. 169-174, 2012. (M23)
51. **Madić, M.**, Radovanović, M., Nedić, B., Correlation between surface roughness characteristics in CO₂ laser cutting of mild steel, *Tribology in Industry*, Vol. 34, No. 2, pp. 232-238, 2012. (M24)
52. Lazarević, D., **Madić, M.**, Janković, P., Lazarević, A., Cutting parameters optimization for surface roughness in turning operation of polyethylene (PE) using Taguchi method, *Tribology in Industry*, Vol. 34, No. 4, pp. 68-73, 2012. (M24)
53. **Madić, M.**, Radovanović, M., An artificial intelligence approach for the prediction of surface roughness in CO₂ laser cutting, *Journal of Engineering Science and Technology*, Vol. 7, No. 6, pp. 679-689, 2012. (M24)
54. **Madić, M.**, Marković, D., Radovanović, M., Performance comparison of meta-heuristic algorithms for training artificial neural networks in modelling laser cutting, *International Journal of Advanced Intelligence Paradigms*, Vol. 4, No. 3-4, pp. 299-312, 2012. (M24)

55. Marinković, V., **Madić, M.**, Optimization of surface roughness in turning alloy steel by using Taguchi method, *Scientific Research and Essays*, Vol. 6, No. 16, pp. 3474-3484, 2011. (M23)
56. **Madić, M.**, Radovanović, Optimal selection of ANN training and architectural parameters using Taguchi method: a case study, *FME Transactions*, Vol. 39, No. 2, pp. 79-86, 2011. (M24)

2.3. Зборници међународних научних скупова (M30)

1. **Madić, M.**, Janković, P., Radovanović, M., Petković, D., Analysis and optimization of surface roughness in CO₂ laser cutting of P265GH steel, 16th International Conference on Tribology, May 15-17, Kragujevac, Serbia, pp. 436-439, 2019. (M33)
2. **Madić, M.**, Radovanović, M., Janković, P., Mathematical model for laser cutting time estimation, The 4th International Conference Mechanical Engineering in XXI Century, April 19-20, Niš, Serbia, pp. 339-342, 2018. (M33)
3. Petković, D., **Madić, M.**, Radenković, G., Application of extended TOPSIS method for biomaterial selection, The 4th International Conference Mechanical Engineering in XXI Century, April 19-20, Niš, Serbia, pp. 353-356, 2018. (M33)
4. **Madić, M.**, Janković, P., Radovanović, M., Mladenović, S., Petković, D., Analysis of variable costs in CO₂ laser cutting of mild steel, 13th International Scientific Conference MMA 2018 Flexible Technologies, September 28-29, Novi Sad, Serbia, pp. 11-14, 2018. (M31)
5. **Madić, M.**, Mladenović, S., Radovanović, M., Janković, P., Petković, D., Analysis of kerf width in CO₂ laser cutting of P265GH steel, 37th International Conference on Production Engineering -Serbia, October 25-26, Kragujevac, Serbia, pp. 197-202, 2018. (M33)
6. Janković, P., **Madić, M.**, Radovanović, M., Petković, D., Using the GP in the analysis and modeling of specific cutting energy in AWJ, 37th International Conference on Production Engineering, October 25-26, Kragujevac, Serbia, pp. 107-112, 2018. (M33)
7. Petković, D., **Madić, M.**, Radovanović, M., Janković, P., An example of MCDM solver application for selection problems in machining, 37th International Conference on Production Engineering, October 25-26, Kragujevac, Serbia, pp. 265-268, 2018. (M33)
8. Roganović, M., Predić, B., **Madić, M.**, Kovačević, M., Stojanović, D., Estimation of fuel consumption-dependent emissions of passenger cars in the city of Niš, Proceedings from 6th International Conference Transport & Logistics, May 25-26, Niš, Serbia, pp. 245-249, 2017. (M33)
9. **Madić, M.**, Radovanović, M., Janković, P., Petković, D., Analysis of surface roughness in CO₂ laser cutting using design of experiments, 15th International Conference on Tribology, May 17-19, Kragujevac, Serbia, pp. 509-514, 2017. (M33)
10. **Madić, M.**, Kovačević, M., Radovanović, M., Some optimization aspects in turning processes, 13th International Conference on Accomplishments in Mechanical and Industrial Engineering and Information Technology – DEMI2017, May 26-27, Banja Luka, B&H, pp. 127-132, 2017. (M33)
11. Rajković, P., **Madić, M.**, Radovanović, M., The multi-dimensional bisection statistical method: solving machining optimization problems, The 3-rd International Conference “Mechanical Engineering in XXI Century”, Faculty of Mechanical Engineering in Niš, September 17-18, 2015, Niš, Serbia, pp. 479-482. (M33)
12. Petković, D., **Madić, M.**, Radenković, G., Ranking of biomedical materials by using comprehensive WASPAS method, The 3-rd International Conference “Mechanical Engineering in XXI Century”, Faculty of Mechanical Engineering in Niš, September 17-18, 2015, Niš, Serbia, pp. 339-344. (M33)

13. Petković, D., **Madić, M.**, Radovanović, M., Janković, P., Radenković, G., Modeling of cutting temperature in the biomedical stainless steel turning process, 17-th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering in Niš, October 20-23, 2015, Sokobanja, Serbia, pp. 822-828. (M33)
14. Marković, D., Petrović, G., Milošević, M., Milić, P., **Madić, M.**, Metaheuristics for solving vehicle routing problems with stochastic demands for waste collection, 17-th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering in Niš, October 20-23, 2015, Sokobanja, Serbia, pp. 1123-1128. (M33)
15. Petković, D., **Madić, M.**, Radenković, G., Živković, P., Tomić, M., Heat exchangers materials selection by using MCDM approach, 12. International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology – DEMI2015, May 29-30, Banja Luka, B&H, pp. 55-60, 2015. (M33)
16. **Madić, M.**, Radovanović, M., Mladenović, S., Petković, D., Janković, P., An experimental investigation of kerf width in CO₂ laser cutting of aluminum alloy, 12. International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology – DEMI2015, May 29-30, Banja Luka, B&H, pp. 85-90, 2015. (M33)
17. **Madić, M.**, Radovanović, M., Petković, D., Janković, P., Milošević, M., Prediction of surface roughness using regression and ANN models in CO₂ laser cutting of mild steel, 12. International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology – DEMI2015, May 29-30, Banja Luka, B&H, pp. 175-180, 2015. (M33)
18. Petković, D., **Madić, M.**, Radenković, G., Milošević, M., Application of MCDM methods for automobile's bumper material selection, 12. International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology – DEMI2015, May 29-30, Banja Luka, B&H, pp. 713-718, 2015. (M33)
19. **Madić, M.**, Kovačević, M., Radovanović, M., Possibilities of using discrete Monte Carlo method for solving machining optimization problems, 12. International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology – DEMI2015, May 29-30, Banja Luka, B&H, pp. 781-786, 2015. (M33)
20. Petković, D., **Madić, M.**, Radenković, G., Manić, M., Trajanović, M., Decision support system for selection of the most suitable biomedical material, 5th International Conference on Information Society and Technology – ICIST 2015, March 8-11, Kopaonik, Serbia, pp. 27-31, 2015. (M33)
21. **Madić, M.**, Korunović, N., Trajanović, M., Radovanović, M., Multi-objective tire design optimization by artificial neural networks, 5th International Conference on Information Society and Technology – ICIST 2015, March 8-11, Kopaonik, Serbia, pp. 95-98, 2015. (M33)
22. Radovanović, M., Slatineanu, L., Janković, P., Petković, D., **Madić, M.**, Taguchi approach for the optimization of cutting parameters in finish turning of medical stainless steel, Innovative Manufacturing Engineering 2015, Part 1, Applied Mechanics and Materials, Vols. 809-810, Trans Tech Publications, 2015, pp. 153-158. (M33)
23. **Madić, M.**, Radovanović, M., Coteata, M., Janković, P., Petković, D., Multi-objective optimization of laser cutting using ROV-based Taguchi methodology, Innovative Manufacturing Engineering 2015, Part 1, Applied Mechanics and Materials, Vols. 809-810, Trans Tech Publications, 2015, pp. 405-410. (M33)
24. Petković, D., **Madić, M.**, Radovanović, M., Janković, P., Application of recently developed MCDM methods for materials selection, Innovative Manufacturing Engineering 2015, Part 2, Applied Mechanics and Materials, Vols. 809-810, Trans Tech Publications, 2015, pp. 1468-1473. (M33)

25. Janković, P., Radovanović, M., Dodun, O., **Madić, M.**, Petković, D., Aspects of machining parameter effect on cut quality in abrasive water jet cutting, *Innovative Manufacturing Engineering 2015, Part 1, Applied Mechanics and Materials*, Vols. 809-810, Trans Tech Publications, 2015, pp. 201-206. (M33)
26. **Madić, M.**, Radovanović, M., Slătineanu, L., Dodun, O., Optimization of laser cut quality characteristics considering material removal rate based on Pareto concept, *Engineering Solutions and Technologies in Manufacturing, Applied Mechanics and Materials*, Vol. 657, Trans Tech Publications, 2014, pp. 216-220. (M33)
27. **Madić, M.**, Janković, P., Slătineanu, L., Radovanović, M., Artificial intelligence model for the prediction of cut quality in abrasive water jet cutting, *Engineering Solutions and Technologies in Manufacturing, Applied Mechanics and Materials*, Vol. 657, Trans Tech Publications, 2014, pp. 206-210. (M33)
28. Radovanović, M., **Madić, M.**, Nanostructured coatings for cutting tools, *International Scientific Conference UNITECH 2014, November 21-22, Gabrovo, Bulgaria*, pp. 298-303, 2014. (M33)
29. Radovanović, M., Janković, P., Petković, D., **Madić, M.**, Optimization of turning parameters of medical stainless steel based on cutting force using Taguchi method, *International Scientific Conference UNITECH 2014, November 21-22, Gabrovo, Bulgaria*, pp. 304-309, 2014. (M33)
30. Radovanović, M., Janković, P., **Madić, M.**, Study of perpendicularity deviation of the cut surfaces at abrasive water jet cutting of carbon steel, *International Scientific Conference UNITECH 2014, November 21-22, Gabrovo, Bulgaria*, pp. 310-315, 2014. (M33)
31. Radovanović, M., Petković, D., Janković, P., **Madić, M.**, Application of Taguchi method for determining optimum surface roughness in turning of medical stainless steel, *International Scientific Conference UNITECH 2014, November 21-22, Gabrovo, Bulgaria*, pp. 316-321, 2014. (M33)
32. **Madić, M.**, Radovanović, M., Blagojević, V., Kovačević, M., Off-line control of CO₂ laser cutting process using software prototype, *XII International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements Niš, Serbia, November 12th-14th*, pp. 124-127, 2014. (M33)
33. Petković, D., **Madić, M.**, Radenković, G., Material selection for micro electromechanical systems using MADM approach, *XII International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements, Niš, Serbia, November 12th-14th*, pp. 358-361, 2014. (M33)
34. **Madić, M.**, Vitković, N., Trifunović, M., Application of the WASPAS method for software selection, *6-th ICT Conference, Niš, October 14-16*, pp. 115-118, 2014. (M33)
35. **Madić, M.**, Petković, D., Tomić, V., Application of the COPRAS method for material handling equipment selection, *3rd International Congress Science and Management of Automotive and Transportation Engineering, October 23-25, Craiova, Romania*, pp. 49-54, 2014. (M33)
36. Petković, D., **Madić, M.**, Radenković, G., Gear material selection using WASPAS method, *3rd International Congress Science and Management of Automotive and Transportation Engineering, October 23-25, Craiova, Romania*, pp. 45-48, 2014. (M33)
37. Tomić, V., **Madić, M.**, Nikolić, B., Design solution of container terminal warehouse case of free zone city of Niš, *XVI Scientific-Expert Conference on Railways – RAILCON 2014, October 9-10, Niš, Serbia*, pp. 45-48, 2014. (M33)
38. Tomić, V., Petrović, G., Marković, D., **Madić, M.**, Perspective or airline development, the case of “Konstantin Veliki” airport Niš, *VIII Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 2014 - Zlatibor, 25-28 June*, pp. 25-30, 2014, Serbia. (M33)

39. **Madić, M.**, Radovanović, M., Marković, D., Petrović, G., Application of COPRAS method for selection of competitive non-conventional machining processes, VIII Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 2014 - Zlatibor, 25-28 June, pp. 49-54, 2014, Serbia. (M33)
40. **Madić, M.**, Marković, D., Petrović, G., Radovanović, M., Application of COPRAS method for supplier selection, The Fifth International Conference Transport and Logistics, Niš, Serbia, 2014, pp. 75-80. (M33)
41. Petrović, G., Marković, D., Čojbašić, Ž., **Madić, M.**, Applications of matrix-analytics methods and phase-type distributions in stochastic logistic problems modeling, The Fifth International Conference Transport and Logistics, Niš, Serbia, 2014, pp. 27-32. (M33)
42. Petković, D., **Madić, M.**, Application of novel MCDM method for materials selection, 7-th International Scientific Conference - Contemporary Materials 2014, Banja Luka, December 21-22, Bosnia and Herzegovina, pp. 241-250. (M33)
43. **Madić, M.**, Petković, D., Application of MCDM methods for materials selection, 7-th International Scientific Conference - Contemporary Materials 2014, Banja Luka, December 21-22, Bosnia and Herzegovina, pp. 251-258. (M33)
44. **Madić, M.**, Marinković, V., Radovanović, M., Pareto based optimization of laser cut quality characteristics, 35th International Conference on Production Engineering – ICPE 2013, Kraljevo-Kopaonik, September 25-28, 2013, Serbia, pp. 125-128 (M33)
45. **Madić, M.**, Radovanović, M., Petković, D., Taguchi and GA based optimization of drag line separation in laser cutting, 6th International Conference on Manufacturing Science and Education - MSE 2013, Sibiu, June 12-15, 2013, Romania, pp. 159-162. (M33)
46. **Madić, M.**, Petković, D., Radovanović, M., Mathematical modeling of drag line separation in CO₂ laser nitrogen cutting of stainless steel, 6th International Conference on Manufacturing Science and Education - MSE 2013, Sibiu, June 12-15, 2013, Romania, pp. 155-158. (M33)
47. **Madić, M.**, Radovanović, M., Mathematical model of AWJ cutting of carbon steel S275JR based on ANN, 5th International Conference on Manufacturing Science and Education - MSE 2011, Sibiu, 2.-5.06.2011., Romania, pp. 35-38. (M33)
48. Radovanović, M., **Madić, M.**, A study on traverse rate of separation cut in abrasive water jet cutting of carbon steel S275JR using regression analysis method, 5th International Conference on Manufacturing Science and Education - MSE 2011, Sibiu, 2.-5.06.2011., Romania, pp. 227-230. (M33)
49. Radovanović, M., **Madić, M.**, Slatineanu, L., GA based regression estimator for traverse rate in abrasive water jet cutting, 11th International Scientific Conference - UNITECH'11, Gabrovo, 18.-19.11.2011., Bulgaria, pp. II-421-424. (M33)
50. **Madić, M.**, Radenković, G., Radovanović, M., Prediction of mechanical properties and machinability of cast copper alloys using ANN approach, 34th International Conference on Production Engineering - ICPE2011, Niš, 28.-30.9.2011. Serbia, pp. 69-72. (M33)
51. Kovačević, M., **Madić, M.**, Marinković, V., Software prototype for analyzing manufacturing process models, 34th International Conference on Production Engineering - ICPE2011, Niš, 28.-30.9.2011. Serbia, pp. 45-48. (M33)
52. Lazarević, D., Janković, P., **Madić, M.**, Lazarević, A., Study on surface roughness minimization in turning of polyamide PA-6 using Taguchi method, 34th International Conference on Production Engineering - ICPE2011, Niš, 28.-30.9.2011., Serbia, pp. 515-518. (M33)
53. Marković, D., **Madić, M.**, Tomić, V., Petrović, G., Harmony search and genetic algorithms for engineering optimization: theory and practice, 7th International Scientific Conference Heavy Machinery - HM 2011, (ISBN 978-86-82631-58-3), Vrnjačka Banja, 29.6.-2.7.2011., Serbia, pp. 43-48. (M33)

54. Radovanović, M., Janković, P., **Madić, M.**, Estimate of cutting data by laser cutting, abrasive water jet cutting and plasma cutting, 10th International Scientific Conference - UNITECH'10, Gabrovo, 19.-20.11.2010., Bulgaria, pp. II-431-434. (M33)
55. Radovanović, M., **Madić, M.**, Janković, P., Modeling of machining process by neural network, 10th International Scientific Conference - UNITECH'10, Gabrovo, 19.-20.11.2010., Bulgaria, pp. II-435-438. (M33)
56. Radovanović, M., **Madić, M.**, Characteristics of high speed machining and machine tools, 9th International Scientific Conference - UNITECH'09, Gabrovo, 19.-20.11.2009., Bulgaria, pp. II-600-608. (M33)
57. **Madić, M.**, Radovanović, M., Application of artificial neural networks in manufacturing technologies, 9th International Scientific Conference - UNITECH'09, Gabrovo, 19.-20.11.2009., Bulgaria, pp. II-593-599. (M33)
58. **Madić, M.**, Lazarević, D., Radovanović, M., Application of expert systems and artificial neural networks in manufacturing, 4th International Conference on Manufacturing Science and Education- MSE 2009, Sibiu, 4.-6.6.2009., Romania, pp. 195-198. (M33)
59. Radovanović, M., **Madić, M.**, Janković, P., Comparison of regression models for predicting the components of cutting force, 8th International Scientific Conference - UNITECH'08, Gabrovo, 21.-22.11.2008., Bulgaria, pp. II-472-475. (M33)
60. Radovanović, M., **Madić, M.**, Janković, P., Artificial neural network modeling of cutting force components by turning, 8th International Scientific Conference - UNITECH'08, Gabrovo, 21.-22.11.2008., Bulgaria, pp. II-486-490. (M33)

2.4. Монографије националног значаја (M40)

1. **Madić, M.**, Nedić, B., Radovanović, M., Poslovno i inženjersko odlučivanje primenom metoda višekriterijumske analize, ISBN 978-86-6335-014-4, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, 2015. (M42)

2.5. Радови у часописима националног значаја (M50)

1. Petrović, G., Sekulić, V., **Madić, M.**, Mihajlović, J., A study of multi criteria decision making for selecting suppliers of linear motion guide, Facta Universitatis, Series: Economics and Organization, Vol. 15, No. 2, pp. 97-110, 2018. (M51)
2. **Madić, M.**, Radovanović, M., Kovačević, M., Minimization of production time in turning process considering tool life and other non-linear constraints using Pareto technique, UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering, Vol. 80, No. 3, pp. 153-164, 2018. (M53)
3. **Madić, M.**, Radovanović, M., Nedić, B., Gostimirović, B., CO₂ laser cutting cost estimation: mathematical model and application, International Journal of Laser Science: Fundamental Theory and Analytical Methods, Vol. 1, No. 2, pp. 185-205, 2018. (M53)
4. **Madić, M.**, Radovanović, M., Kovačević, M., An optimization approach for production time minimization in longitudinal turning, Journal of Production Engineering, Vol. 20, No. 2, pp. 39-44, 2017. (M52)
5. **Madić, M.**, Radovanović, M., Petković, D., Radenković, G., TOPSIS based evaluation of laser cutting results in CO₂ laser cutting of 3 mm thick aluminium alloy, Nonconventional Technologies Review, Vol. 21, No. 3, pp. 6-11, 2017. (M53)
6. **Madić, M.**, Radovanović, M., Petković, D., Pareto optimisation of certain quality characteristics in laser cutting by ANN-GA approach, Journal of Advanced Intelligence Paradigms, Vol. 9, No. 4, pp. 370-384, 2017. (M53)

7. **Madić, M.**, Petrović, G., Application of the ORESTE method for solving decision making problems in transportation and logistics, UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering, Vol. 78, No. 4, pp. 83-94, 2016. (M53)
8. Predić, B., **Madić, M.**, Roganović, M., Kovačević, M., Stojanović, D., Prediction of passenger car fuel consumption using artificial neural network: a case study in the City Of Niš, Facta Universitatis, Series: Automatic Control and Robotics, Vol. 15, No. 2, pp. 105-116, 2016. (M51)
9. **Madić, M.**, Kovačević, M., Radovanović, M., Blagojević, V., Software tool for laser cutting process control—solving real industrial case studies, Vol. 14, No. 2, pp. 135-145, 2016. (M51)
10. **Madić, M.**, Radovanović, M., Janković, P., Mladenović, S., Modelling of perpendicularity of cut in high power CO₂ laser cutting of 5 mm thick aluminium alloy, Nonconventional Technologies Review, Vol. 20, No. 2, pp. 30-34, 2016. (M53)
11. **Madić, M.**, Radovanović, M., Janković, P., M., Petković, D., Mladenović, S., Analysis of laser cutting process by development of performance diagrams, Journal of Production Engineering, Vol. 19, No. 2, pp. 1-6, 2016. (M52)
12. **Madić, M.**, Radovanović, M., Petković, D., Nedić, B., Selection of cutting inserts for aluminum alloys machining by using MCDM method, Acta Universitatis Cibiniensis, 2015, Vol. 66, No. 1, pp. 98-101. (M51)
13. Gostimirović, M., Kovač, P., Radovanović, M., **Madić, M.**, Krajny, Z., Modular design of unconventional cutting machine tools, Journal of Production Engineering, Vol. 18, No. 1, pp. 27-33, 2015. (M52)
14. **Madić, M.**, Radovanović, M., Kovačević, M., Modeling and optimization of kerf width obtained in CO₂ laser cutting of aluminum alloy using discrete Monte Carlo method, Journal of Production Engineering, Vol. 18, No. 1, pp. 39-42, 2015. (M52)
15. **Madić, M.**, Radovanović, M., Possibilities of using Monte Carlo method for solving machining optimization problems, Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering, Vol. 12, No. 1, pp. 27-36, 2014. (M51)
16. **Madić, M.**, Kovačević, M., Radovanović, M., Application of exhaustive iterative search algorithm for solving machining optimization problems, Nonconventional Technologies Review, Vol. 18, No. 3, pp. 55-60, 2014. (M51)
17. **Madić, M.**, Petković, D., Radovanović, M., Evaluation of nonconventional machining processes considering material application by using additive ratio assessment method, Nonconventional Technologies Review, Vol. 18, No. 4, pp. 72-77, 2014. (M51)
18. **Madić, M.**, Gečevska, V., Radovanović, M., Petković, D., Multi-criteria economic analysis of machining processes using the WASPAS method, Journal of Production Engineering, Vol. 17, No. 2, pp. 79-82, 2014. (M52)
19. **Madić, M.**, Marković, D., Radovanović, M., Comparison of meta-heuristic algorithms for solving machining optimization problems, Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering, Vol. 11, No. 1, pp. 29-44, 2013. (M51)
20. **Madić, M.**, Radovanović, M., Application of cuckoo search algorithm for surface roughness optimization in CO₂ laser cutting, Annals of Faculty Engineering Hunedoara - International Journal of Engineering, Vol. 11, No. 1, pp. 39-44, 2013. (M51)
21. **Madić, M.**, Petković, D., Radovanović, M., Prediction model for depth of separation line obtained in CO₂ laser cutting of stainless steel, Annals of Faculty Engineering Hunedoara - International Journal of Engineering, Vol. 11, No. 4, pp. 167-170, 2013. (M51)
22. **Madić, M.**, Radovanović, M., Application of the Monte Carlo method for laser cutting optimization, Nonconventional Technologies Review, Vol. 17, No. 4, pp. 46-49, 2013. (M51)

23. **Madić M.**, Radovanović M., Application of the Taguchi method for optimization of laser cutting: a review, *Nonconventional Technologies Review*, Vol. 17, No. 4, pp. 50-57, 2013. (M51)
24. **Madić, M.**, Radovanović, M., Gostimirović, M., Selection of near optimal laser cutting parameters in CO₂ laser cutting by the Taguchi method, *Transactions of the VŠB – Technical University of Ostrava, Mechanical Series*, Vol. 59, No. 2, pp. 99-107, 2013.(M52)
25. **Madić M.**, Petković D., Radovanović M., Mathematical modeling and optimization of drag line separation in laser cutting of stainless steel, *Academic Journal of Manufacturing Engineering*, Vol. 11, No. 2, pp. 80-86, 2013. (M51)
26. **Madić, M.**, Radovanović, M., Nedić, B., Modeling and optimization of CO₂ laser cutting of stainless steel using RSM and GA, *Nonconventional Technologies Review*, Vol. 16, No. 4, pp. 9-14, 2012. (M51)
27. Marković, D., **Madić, M.**, Tomić, V., Stojković, S., Solving travelling salesman problem by use of Kohonen self-organizing maps, *Acta Technica Corviniensis: Bulletin of Engineering*, Vol. 5, No. 4, pp. 21-24, 2012. (M51)
28. Lazarević, D., **Madić, M.**, Janković, P., Lazarević, A., Surface roughness minimization of polyamide PA-6 turning by Taguchi method, *Journal of Production Engineering*, Vol. 15, No. 1, pp. 29-32, 2012. (M53)
29. **Madić, M.**, Marković, D., Radovanović, M., Optimization of surface roughness when turning polyamide using ANN-IHSA approach, *International Journal of Engineering & Technology*, Vol. 1, No. 4, pp. 432-443, 2012. (M52)
30. **Madić, M.**, Radovanović, M., Advanced modeling of surface roughness with artificial neural network, Taguchi method and genetic algorithm, *Transactions of the VŠB – Technical University of Ostrava, Mechanical Series*, Vol. 58, No. 2, pp. 33-44, 2012. (M52)
31. Radovanović, M., Janković, P., **Madić, M.**, Predictive models of traverse rate in abrasive water jet cutting based on RA and GA, *Academic Journal of Manufacturing Engineering*, Vol. 10, No. 1, pp. 107-112, 2012. (M51)
32. **Madić, M.**, Radovanović, M., Methodology of developing optimal BP-ANN model for the prediction of cutting force in turning using early stopping method, *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, Vol. 9, No. 1, pp. 21-32, 2011. (M51)
33. Radovanović, M., **Madić, M.**, Experimental investigations of CO₂ laser cut quality: a review, *Nonconventional Technologies Review*, Vol. 15, No. 4, pp. 35-42, 2011. (M51)
34. Radovanović, M., **Madić, M.**, Modeling the plasma arc cutting process using ANN, *Nonconventional Technologies Review*, Vol. 15, No. 4, pp. 43-48, 2011. (M51)
35. **Madić, M.**, Radovanović, M., Metodologija modeliranja procesa obrade rezanjem primenom neuronskih mreža, *IMK-14 Istraživanje i razvoj*, Vol. 17, No. 1, pp. 11-16, 2011. (M51)
36. **Madić, M.**, Radovanović, Mathematical modeling and analysis of AWJ cutting of carbon steel S275JR using ANN, *Academic Journal of Manufacturing Engineering*, Vol. 9, No. 2, pp. 49-54, 2011. (M51)
37. Radovanović, M., **Madić, M.**, Modeling of surface roughness using MRA and ANN method, *Annals of the Oradea University-Fascicle of Management and Technological Engineering*, Vol. 10, No. 20, pp. 281-286, 2011. (M51)
38. **Madić, M.**, Radovanović, M., Some possibilities of using DOE in setting ANN parameters: an application in modeling of abrasive waterjet cutting, *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, Vol. 3, No. 2, pp. 55-60, 2011 (M52).
39. **Madić, M.**, Marinković, V., Assessing the sensitivity of the artificial neural network to experimental noise: a case study, *FME Transactions*, Vol. 38, No. 4, pp. 189-195, 2010. (M51)

40. **Madić, M.**, Radovanović, M., Modern optimization methods for machining, IMK-14 Istraživanje i razvoj, Vol. 16, No. 4, pp. 19-24, 2010. (M51)
41. **Madić, M.**, Radovanović, M., Lazarević, D., Artificial neural networks in non-conventional machining processes, Innovative Technology - Tehnologija Inovativa, Revista Constructia de Masini, Vol. 62, No. 2, pp. 17-22, 2010. (M51)
42. Radovanović, M., **Madić, M.**, Comparison of MRA and ANN modeling of cutting force when turning AISI 1043 steel, Innovative Technology - Tehnologija Inovativa, Revista Constructia de Masini, Vol. 62, No. 3, pp. 9-15, 2010. (M51)
43. Radovanović, M., **Madić, M.**, Methodology of neural network based modeling of machining processes, International Journal of Modern Manufacturing Technologies, Vol. 2, No. 2, pp. 77-82, 2010. (M52)
44. Radovanović, M., Rančić, B., **Madić, M.**, Modeling of main cutting force in dry longitudinal turning using design of experiments, Optimum Technologies, Technologic Systems and Materials in the Machines Building Field, Vol. 15, No. 1, pp. 5-11, 2009. (M53)
45. **Madić M.**, Radovanović M., Veštačke neuronske mreže i njihova primena u proizvodnim procesima, IMK-14 Istraživanje i razvoj, Vol. 32-33, No. 3-4, pp. 39-44, 2009. (M51)
46. Radovanović M., **Madić M.**, Janković P., Comparison of regression model and artificial neural network model for predicting the main cutting force by turning, Buletinul Institutului Politehnic din Iasi Publicat de Universitatea Tehnica Gh. Asachi, Vol. 54(58), No. 18, pp. 95-104, 2008. (M53)

2.6. Одбрањена докторска дисертација (M70)

1. **Madić, M.**, Matematičko modeliranje i optimizacija procesa laserskog sečenja primenom metoda veštačke inteligencije, Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, Niš, 2013. (M70)

2.7. Техничка решења (M80)

1. Janković, P., Radovanović, M., Lazarević, D., Blagojević, V., **Madić, M.**, Nedić, B., Baralić, J., Tehnološki procesor za predviđanje geometrije reza pri sečenju vodenim mlazom sa dodatkom abraziva, Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, Niš, 2015. (M85)
2. Radovanović, M., Janković, P., **Madić, M.**, Kovačević, M., Blagojević, V., Procesor za izbor tehnoloških parametara procesa laserskog sečenja, Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, Niš, 2015. (M85)
3. Blagojević, V., Radovanović, M., Janković, P., **Madić, M.**, Laboratorijsko postrojenje za proveru upravljanja prilikom sinhronizacije pneumatskih izvršnih elemenata, Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, Niš, 2015. (M85)

2.8. Универзитетски уџбеници, збирке задатака и практикуми

1. Radovanović, M., **Madić, M.**, Planiranje i analiza eksperimenata, ISBN 978-86-6055-115-5, Mašinski fakultet, Niš, 2019.
2. Petrović, G., Milić, P., **Madić, M.**, Kvantitativna logistika: verovatnoća, statistika i slučajni procesi sa primenama, ISBN 978-86-6055-106-3, Mašinski fakultet, Niš, 2018.

Према Правилнику о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача - Министарства просвете, науке и технолошког развоја ("Службени гласник РС", бр. 24/2016, 21/2017 и 31/2017), Комисија је извршила вредновање научно-истраживачких радова кандидата, др Милоша Мадића, а чији је преглед приказан у следећој табели.

Табела. Квантификовани индивидуални научноистраживачки резултата кандидата

Назив групе	Ознака	Врста резултата	М	Вредност	Број	Укупно
Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја	M10	Монографска студија/поглавље у књизи M12 или рад у тематском зборнику међународног значаја	M14	4	2	8
Радови објављени у научним часописима међународног значаја	M20	Рад у међународном часопису изузетних вредности	M21a	10	1	10
		Рад у врхунском међународном часопису	M21	8	3	24
		Рад у истакнутом међународном часопису	M22	5	5	25
		Рад у међународном часопису	M23	3	20	60
		Рад у националном часопису међународног значаја	M24	3	27	81
Националне монографије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације националног значаја; научни преводи и критичка издања грађе, библиографске публикације	M40	Монографија националног значаја, монографско издање грађе, превод изворног текста у облику монографије (само за старе језике)	M42	5	1	5
Зборници међународних научних скупова	M30	Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини	M31	3.5	1	3.5
		Саопштење са међународног скупа штампано у целини	M33	1	59	59
Радови у часописима националног значаја	M50	Рад у врхунском часопису националног значаја	M51	2	27	54
		Рад у истакнутом националном часопису	M52	1.5	10	15
		Рад у научном часопису	M53	1	9	9
Одбрањена докторска дисертација	M70	Одбрањена докторска дисертација	M70	6	1	6
Техничка решења	M80	Ново техничко решење (није комерцијализовано)	M85	2	3	6
Укупно:						365.5

3. АНАЛИЗА РАДОВА КАНДИДАТА

У раду 2.1.1 је приказана минимизација трошкова код сечења абразивним воденим млазом с обзиром на ограничење одступања од управности реза, задату тачност храпавости површине реза и ограничења максималних и минималних вредности параметара сечења као што су пречник водене млазнице, пречник абразивне млазнице, притисак воде, проток абразива и растојање резне главе од површине обратка. Експеримент сечења абразивним воденим млазом је реализован у складу са теоријом планирања експеримента варирањем вредности протока абразива, брзине сечења и растојања резне главе од површине обратка. Након дефинисања математичког модела оптимизације и ограничења, оптимизација вредности параметара је извршена применом генетског алгорита.

Рад 2.1.2 се бави одређивањем скупа Парето решења с обзиром на производност, угао нагиба реза, висину шљаке и храпавост површине реза код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика. Математички модели предикције су креирани у функцији брзине сечења, снаге ласера, притиска помоћног гаса и положаја жиже. У зависности од упарених критеријума оптимизације добијени су различити облици Парето фронтова. Оптимизациони резултати су показали да висина шљаке и угао нагиба реза, као критеријуми оптимизације, нису у конфликту са производношћу.

Рад 2.2.1 анализира утицаје параметара абразивног воденог млаза на специфичну енергију код сечења легуре алуминијума. Математички модел предикције специфичне енергије сечења је креиран у функцији протока абразива, брзине сечења и дебљине радног комада. Експериментални резултати и анализа креираног модела су показали да различити режими обраде, у којима се остварује потпун рез, могу имати драстично различите вредности специфичне енергије сечења што треба имати у виду с обзиром на степен искоришћење енергије код сечења абразивним воденим млазом.

У раду 2.2.2 креиран је математички модел, у форми двослојне неуронске мреже, за предикцију потрошње горива путничког возила у граду Нишу и зимском и летњем периоду. Независне променљиве су биле време, зона града и дан у недељи. Како би се на ефикасан начин одредили непознати параметри неуронске мреже, изабрао одговарајући број слојева са припадајућим неуронима, одредила одговарајућа комбинација преносних функција, као и алгоритам тренирања, за потребе креирања и одређивања робустног предикционог модела, примењена је Тагучијева методологија.

Рад 2.2.3 предлаже нови интегративни приступ за генерисање робустног правила одлучивања користећи различите методе вишекритеријумске анализе и Тагучијев концепт робустности. Предложена методологија је успешно илустрована на неколико примера решавања сложених задатака одлучивања. Провера стабилности добијених ранг листа, у односу на промене тежинских коефицијената критеријума, извршена је применом Монте Карло симулације. Коначно, применом основних принципа факторног плана типа 2³ аутори предлажу додатну процедуру за апроксимацију робустног правила одлучивања применом линеарног математичког модела.

Рад 2.2.4 приказује експериментално и математичко истраживање производности код електроерозионе обраде на основу електро-термичког приступа. Моделирање и оптимизације процеса електроерозионе обраде је извршена преко инверзног модела који може одредити температуру и топлотни флуks за потребе обраде. Предикције производности и храпавости обрађене површине су показале добру сагласност са резултатима експерименталног истраживања.

У раду 2.2.5 приказан је поступак моделирања и оптимизације енергетске ефикасности електроерозионе обраде применом еволуционог приступа. Два главна

параметра варирана у експерименту су била струја пражњења и време трајања пражњења, док су производност и храпавост обрађене површине праћене као излазне перформансе процеса. Утврђено је да се ефикасност процеса електроерозионе обраде повећава са повећањем струје пражњења, док време трајања пражњења захтева оптималан избор параметара.

У раду 2.2.6 приказана је примена нове методе вишекритеријумске анализе, методе ПСИ (preference selection index) за решавање проблема процеса обраде. Главна мотивација за примену ове методе је чињеница да није потребно одредити тежинске коефицијенте критеријума као што је то иначе случај код примене осталих метода вишекритеријумске анализе. Примена методе је илустрована решавањем проблема обрадивости материјала и избора средства за хлађење и подмазивање. Утврђено је да добијена рангирања алтернатива имају добру корелацију за рангирањима која су изведена применом других метода што указује на валидност ове методе за решавање оптимизационих проблема.

Рад 2.2.7 за дискретну оптимизацију CO_2 ласерског сечења нерђајућег челика предлаже примену методе ПСИ (preference selection index). Главна мотивација за примену ове методе је чињеница да представља нову методу вишекритеријумске анализе, као и то што не захтева процену релативне значајности критеријума. Након упоредне анализе метода за одређивање подешавања параметара код ласерског сечења, детаљно је објашњена примена методе ПСИ. Експериментално истраживање је реализовано применом Тагучијевог ортогоналног низа L_{27} . Храпавост површине реза, зона утицаја топлоте, ширина реза и производност су узети за критеријуме оптимизације. Приказана методологија је веома корисна за примену у реалним производним окружењима јер укључује једноставне прорачуне који се лако могу схватити. Међутим, дошло се и до закључка да се метода ПСИ не може применити у случајевима када постоји велики број алтернатива које имају вредности атрибута које су блиске преферираним вредностима.

Циљ истраживања у раду 2.2.8 је био одређивање параметара пластичности на основу микро деформација зрнасте структуре ниско угљеничног челика на меридијанском пресеку при собној температури помоћу вештачке неуронске мреже током самог процеса. Три главна изабрана параметра за опис деформисане микроструктуре су угао заокретања саме микроструктуре, већа и мања оса идеалног зрна које представља пластичну деформацију у изабраној тачки попречног пресека. Идеални модел зрна у изабраној тачки меридијанског попречног пресека представља пластичну деформацију преко изабраних параметара за одређени број феритиних зрна. Развијени модел вештачке неуронске мреже заснован је на параметрима микроструктуре ниско угљеничног челика која је добијена у три експериментална алата за истосмерно истискивање. Њихова валидација је извршена за три различита угла истосмерног истискивања. Предложени метод може да послужи као основа за одређивање напонско деформационог стања у меридијанском попречном пресеку при истосмерном истискивању.

Циљ рада 2.2.9 је био креирање модела вештачке неуронске мреже за предикцију температуре струготине код стругања биомедицинског челика у функцији параметара обраде као што су величина полупречника врха плочице, дубина резања, брзина резања и корак. За потребе експерименталног истраживања упарена су два експериментална плана (Тагучијев план L_{16} и L_{27}), при чему су параметри обраде варирани на три и четири нивоа. Анализом резултата дошло се до режима који обезбеђују услове са минималном температуром.

Рад 2.2.10 презентује примену метода вишекритеријумског одлучивања (WASPAS - weighted aggregated sum product assessment и MOORA - multi-objective optimization on the basis of ratio analysis) за избор најбољег алтернативног горива за погон возила за сакупљање отпада у региону југоисточне Србије. Осам различитих алтернативних горива и савремених технологија погона возила су рангирана у односу на тринаест критеријума. Резултати

спроведене анализе су показали да биодизел горива представљају најбоље алтернативе, а затим следи компримовани природни гас.

У раду 2.2.11 је разматрана могућност примене нове методе вишекритеријумске анализе, методе WASPAS, за одређивање најпогоднијих режима код ласерског сечења. Експеримент ласерског сечења је планиран и реализован у складу са Тагучијевим ортогоналним низом Л9 варирајући снагу ласера, брзину сечења и притисак помоћног гаса на три нивоа. На основу прикупљених експерименталних података дефинисан је модел вишекритеријумске анализе који се састоји од девет алтернатива и шест критеријума. У циљу одређивања релативне значајности критеријума коришћене су матрице упоређења по паровима методе аналитичког хијерархијског процеса. Провера стабилности добијене ранг листе алтернатива је извршена варирањем вредности коефицијента линеарне комбинације, као и применом методе OCRA.

У раду 2.2.12 су примењени метода одзивних површина и Тагучи-оптимизована вештачка неуронска мрежа за моделирање модула еластичности полимерних нанокмозита као функције садржаја наноглине, температуре загревања, броја обртаја пужа и брзине дозирања наноглине у екструдеру са двоструким пужем. Упоређењем дијаграма добијених методом одзивних површина и Тагучи-оптимизованом вештачком неуронском мрежом дошло се до закључка да су предикције оба модела у сагласности. Коефицијент детерминације је показао да метода одзивних површина објашњава 76.8% варијације зависне променљиве. Анализа варијансе, на нивоу значајности од 0.05, показала је статистичку валидност развијеног модела одзивних површина. Међутим, детаљнија евалуација предикција је показала супериорност адекватно трениране вештачке неуронске мреже применом Тагучијеве методе за успостављање нелинеарне зависности улазних и излазних величина. За податке тренирања и тестирања добијени су коефицијенти детерминације од 0.965 и 0.902, респективно.

Рад 2.2.13 разматра примену вишеструке регресионе анализе и вештачке неуронске мреже за математичко моделирање процеса пасивације биомедицинског нерђајућег челика 316L азотном киселином, у циљу побољшања заштитног слоја оксида на површини и повећања отпора према питинг корозији у физиолошком раствору. Као мера корозионе отпорности мерен је питинг потенцијал узорака у Ханксовом раствору на температури од 37 °C. Параметри пасивације су били: концентрација азотне киселине, температура и време пасивације. Експеримент је изведен према пуном факторном плану са три фактора на три нивоа. За добијене експерименталне податке статистички је показано да је примена вештачких неуронских мрежа дала пуно боље резултате у односу на регресиону анализу. На основу изведеног математичког модела анализирани су главни и утицаји интеракција параметара пасивације на питинг потенцијал.

Рад 2.2.14 представља примену недовољно истражене методе вишекритеријумске анализе, методе "ROV", за решавање проблема избора средства за хлађење и подмазивање. Главна мотивација примене ове методе је то што ова метода има веома једноставан рачунски поступак у односу на остале методе вишекритеријумске анализе. Применљивост и ефективности методе "ROV" је илустрована решавањем четири студије случаја избора најбољег средства за хлађење и подмазивање. У свакој студији добијене ранг листе алтернатива су упоређене са ранг листама алтернатива које су добили претходни истраживачи применом других метода вишекритеријумске анализе. Добити резултати су показали висок степен корелације са претходним резултатима што потврђује корисност и ефективност ове једноставне методе вишекритеријумске анализе за решавање проблема избора средства за хлађење и подмазивање.

Рад 2.2.15 је фокусиран на креирање и упоређење емпиријских математичких модела помоћу регресионе анализе, вештачке неуронске мреже и фази логике за предикцију ширине реза код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика. Експеримент ласерског сечења је планиран

и реализован у складу са Тагучијевим ортогоналним низом L_{27} узимајући у обзир снагу ласера, брзину сечења, притисак помоћног гаса и положај жиже. У циљу упоређења тачности предикције коришћени су коефицијент детерминације и апсолутна процентуална грешка. Анализа и резултати су показали да се сва три приступа моделирања могу подједнако ефективно користити за предикцију ширине реза. Међутим, модел фази логике је показао највећу тачност предикције, док је модел вештачке неуронске мреже, на додатним валидационим подацима, показао најбољу способност генерализације.

У раду 2.2.16 креиран је модел за предикцију стварања шљаке применом фази логике код CO_2 ласерског сечења средње угљеничног челика користећи кисеоник као помоћни гас. Експеримент ласерског сечења, планиран и реализован у складу са Тагучијевим ортогоналним низом L_{25} , обезбедио је скуп података на основу којих је креирана база фази правила. Модел за предикцију је заснован на Мамдани принципу закључивања, а узима у обзир снагу ласера, брзину сечења и притисак помоћног гаса као улазне величине. Коришћењем овог модела извршено је истраживање утицаја изабраних параметара ласерског сечења на формирање шљаке. Поред тога, креирањем површинских дијаграма извршена је анализа утицаја интеракција параметара ласерског сечења. Анализа резултата је показала да брзина сечења има најзначајнији утицај на појаву формирања шљаке, а затим следе снага ласера и притисак помоћног гаса.

Рад 2.2.17 приказује примену методе MOORA за решавање проблема избора одговарајуће неконвенционалне технологије обраде. Модел вишекритеријумске анализе је дефинисан узимајући у обзир различите перформансе технологија обраде, као критеријуме на основу којих је извршена евалуација четири најчешће коришћене неконвенционалне технологије обраде. У циљу одређивања релативне значајности критеријума коришћене су матрице упоређења по паровима методе аналитичког хијерархијског процеса. Добијени резултати су показали изузетно висок степен корелације за резултатима добијеним применом методе TOPSIS што потврђује применљивост и потенцијал за ширу примену методе MOORA за решавање сложених проблема избора неконвенционалних технологија обраде.

У раду 2.2.18 приказан је приступ за вишекритеријумску оцену перформанси процеса CO_2 ласерског сечења средње угљеничног челика. Експериментални подаци су добијени варирањем снаге, брзине сечења и притиска помоћног гаса на три нивоа. Реализација експеримента је извршена у складу са Тагучијевим ортогоналним низом L_9 . Вишекритеријумска анализа је извршена применом методе WASPAS узимајући у обзир ширину реза, појаву шљаке, храпавост површине реза, производност и потрошњу помоћног гаса као критеријуме евалуације алтернатива.

Рад 2.2.19 илуструје примену нових метода вишекритеријумске анализе за избор најпогодније неконвенционалне технологије за сечење керамике. Применом метода WASPAS и COPRAS, десет неконвенционалних технологија обраде је рангирано на основу десет критеријума. Упоређење добијених ранг листа са претходним резултатима добијених применом других метода вишекритеријумске анализе је показало применљивост и корисност ових метода за избор најпогодније неконвенционалне технологије обраде.

У раду 2.2.20 представљена је методологија вишециљне оптимизације карактеристика квалитета реза код CO_2 ласерског сечења нерђајућег челика. За предикцију карактеристика квалитета реза као што су храпавост површине реза, ширина реза и ширина зоне утицаја топлоте, креирани су математички модели помоћу вештачких неуронских мрежа. Експеримент ласерског сечења је планиран и реализован у складу са Тагучијевим ортогоналним низом L_{27} , а експериментални подаци су коришћени за тренирање вештачких неуронских мрежа помоћу Левенберг-Маркеовог алгорита. Математички модели су креирани узимајући у обзир снагу ласера, брзину сечења, притисак помоћног гаса и положај жиже. Проблем вишециљне оптимизације је формулисан коришћењем методе тежинских коефицијената, при чему су тежински коефицијенти, на основу којих је извршена

комбинација карактеристика квалитета реза у једну функцију циља, одређени методом аналитичког хијерархијског процеса.

Рад 2.2.21 приказује приступ за вишекритеријумску анализу карактеристика површина реза код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика. Вишекритеријумска анализа је извршена применом методе WASPAS узимајући у обзир висину шљаке, стрије на површини реза, дубину финог реза, храпавост површине реза и одступање реза од управности као критеријуме евалуације. На основу извршеног експерименталног истраживања креиран је модел вишекритеријумске анализе састављен од 27 алтернатива и 5 критеријума. Релативна значајност критеријума је одређена помоћу матрица упоређења по паровима методе аналитичког хијерархијског процеса.

Рад 2.2.22 представља приступ за минимизацију отпора резања код процеса стругања полиамида. На основу експеримента који је реализован у складу са стандардним Тагучијевим ортогоналним низом L₂₇ извршена је анализа утицаја четири параметара стругања као што су брзина резања, корак, дубина резања и радијус заобљења врха ножа. Добијени експериментални резултати су анализирани помоћу анализе средњих вредности и анализе варијансе. Приближно оптималне вредности параметара стругања су одређене у складу са Тагучијевом методом.

У раду 2.2.23 циљ је био да се одреде утицаји саставних компонената на карактеристике поливинил хлорида. Удео наноглине, азодикарбонамида, калцијум стеарата и адитива су узети за улазне параметре. Време фузије и фактор фузије су узети за излазне величине, а одређени су експериментално за различите нивое улазних параметара. У циљу моделирања зависности улазних и излазних величина примењена је вишеструка регресиона анализа и вештачке неуронске мреже. На основу регресионе анализе уочен је значајан линеарни и квадратни утицај садржаја наноглине, као и интеракција садржаја наноглине са садржајем азодикарбонамида и калцијум стеарата на време фузије, док је фактор фузије у највећој мери условљен линеарним утицајем садржаја наноглине. Статистички резултати коефицијента корелације, средње квадратне грешке и средње апсолутне процентуалне грешке су показали да модел вештачке неуронске мреже има већу тачност предикције и способност генерализације.

Рад 2.2.24 приказује примену релативно неистражене методе вишекритеријумске анализе, методе OCRA, за решавање проблема избора неконвенционалне технологије обраде. Применљивост, подобност и рачунска процедура методе OCRA је илустрована решавањем три студије случаја. У оквиру сваке студије случаја добијене ранг листе су упоређене са ранг листама које су одређене од стране других истраживача применом различитих метода вишекритеријумске анализе. Добијени резултати рангирања имају добру корелацију са претходним резултатима што потврђује применљивост ове методе за решавање сложених проблема избора неконвенционалне технологије обраде.

У раду 2.2.25 приказана је студија вишециљне оптимизације карактеристика квалитета реза као што су храпавост површине реза, ширина зоне утицаја топлоте и ширина реза код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика. Студија комбинује примену теорије планирања експеримента, моделирање релација између параметара ласерског сечења (снага ласера, брзина сечења, притисак помоћног гаса и положај жиже) и карактеристика квалитета реза помоћу вештачке интелигенције, формулацију вишециљног оптимизационог проблема помоћу методе тежинских коефицијената и решавање проблема оптимизације применом мета-хеуристике, тј. алгорита кукавице. Циљ је био да се одреде оптимални режими ласерског сечења у зависности од релативне значајности карактеристика квалитета реза. Разматране су четири студије случаја: оптимизација у случају када су карактеристике квалитета реза истог значаја, оптимизација у случају када храпавост површине реза има приоритет, оптимизација у случају када ширина зоне утицаја топлоте има приоритет и оптимизација у случају када ширина реза има приоритет.

У раду 2.2.26 предложена је процедура за вишециљну оптимизацију конструктивних параметара пнеуматика. Као функције циља изабрани су специфични деформациони рад на ивици појасева и специфични деформациони рад у стопи пнеуматика, имајући у виду њихов велики утицај на издржљивост пнеуматика. Потпуни факторни експериментални план обухватио је 27 анализа пумпања на односиметричном моделу пнеуматика применом методе коначних елемената. Зависности између конструктивних параметара пнеуматика и функција циља су моделиране применом вишеструке регресионе анализе. Након анализе утицаја параметара одређен је скуп од седам Парето оптималних решења. Експериментална валидација је показала да су одступања између добијених решења и резултата добијених применом методе коначних елемената минимална. У односу на оригиналну конструкцију постигнуто је смањење специфичног деформационог рада на ивици појасева и у стопи пнеуматика за 42.5 % и 5 % респективно, чиме је потврђена применљивост предложене процедуре вишециљне оптимизације.

Основни циљ рада 2.2.27 је био развијање математичког модела за истраживање утицаја параметара ласерског сечења, као што су снага ласера, брзина сечења, притисак помоћног гаса и положај жиже, на угао нагиба реза код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика. У ту сврху коришћена је једнослојна вештачка неуронска мрежа тренирана алгоритмом градијентног спуста. Експериментална база података за тренирање мреже је добијена реализацијом експеримента варирајући сваки од параметара ласерског сечења на три нивоа. Статистички оцењен као валидан, креирани математички модел је затим коришћен за анализу главних и утицаја интеракција параметара креирањем површинских дијаграма. Дошло се до закључка да је угао нагиба реза веома осетљив на мале промене у вредностима параметара ласерског сечења. Применом методе Монте Карло одређене су вредности параметара ласерског сечења при којима је угао нагиба реза минималан.

Рад 2.2.28 илуструје примену методе вишекритеријумске анализе ROV за решавање проблема избора неконвенционалне технологије обраде. Предложени модел одлучивања рангира четири неконвенционалне технологије обраде као што су ласерско сечење, плазма сечење, сечење воденим млазом и гасно сечење у односу на девет критеријума. У циљу одређивања релативне значајности критеријума коришћена је метода CRITIC. Предложени начин решавања проблема одлучивања нуди објективан и систематски приступ, као и релативно једноставну рачунску процедуру за одређивање комплетног рангирања неконвенционалних технологија обраде.

У раду 2.2.29 представљен је развијени софтверски прототип за решавање вишециљних оптимизационих проблема. Принцип рада софтверског прототипа је заснован на алгоритму итеративног претраживања чиме је загарантована оптималност нађених решења у дискретном простору претраге. У циљу анализе применљивости и перформанси развијеног софтверског прототипа решаване су четири студије случаја вишециљних оптимизационих проблема неконвенционалних технологија обраде. Студије су изабране на начин да се покрију различите формулације вишециљних оптимизационих проблема, и то: оптимизација једне циљне функције, док су остале трансформисане у ограничења, оптимизација функције корисности која комбинује циљне функције и одређивање скупа Парето оптималних решења. У свакој студији оптимизациони резултати су упоређени са оптимизационим резултатима који су одређени применом мета-хеуристика од стране других истраживача.

Рад 2.2.30 се бави упоредном анализом примене различитих метода оптимизације за одређивање оптималних вредности снаге ласера, брзине сечења, притиска помоћног гаса и положаја жиже са циљем побољшања карактеристика квалитета реза код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика. Добијени експериментални подаци су коришћени за креирање математичких модела за предикцију храпавости површине реза, ширине реза и ширине зоне утицаја топлоте. Математички модели су креирани помоћу једнослојних вештачких

неуронских мрежа и применом Левенберг-Маркеовог алгоритма тренирања. Циљ рада је био да се упореде решења када се модели вештачких неуронских мрежа оптимизују применом мета-хеуристичких алгоритама, односно генетским алгоритмима, алгоритмом симулираног каљења и алгоритмом побољшаног хармонијског претраживања.

Циљ рада 2.2.31 је био да се развије предикциони модел за оптимизацију храпавости површине код глодања полиамид 6 нанокompозита применом теорије планирања експеримента и вештачке интелигенције. Модел храпавости површине је креиран применом вештачке неуронске мреже узимајући у обзир параметре глодања (број обртаја и корак) и садржај наноглине. Како је у овој студији прикупљен релативно мали број експерименталних података на основу пуног експерименталног плана, тренирање вештачке неуронске мреже је извршено преко генетских алгоритама. Генетски алгоритам је такође примењен и приликом одређивања оптималних режима глодања како би се минимизовала храпавост површине полиамид 6 нанокompозита.

У раду 2.2.32 приказана је примена више-етапне методе Монте Карло за одређивање приближно оптималних услова обраде код бушења, стругања, глодања, обраде абразивним воденим млазом, обраде електроерозијом и електрохемијске обраде. Добијена оптимизациона решења су упоређена са оптимизационим решењима које су добили претходни истраживачи применом различитих мета-хеуристичких алгоритама, као што су генетски алгоритам, алгоритам симулираног каљења, алгоритам колоније пчела и оптимизације засноване на предавању-учењу. На крају рада су анализирани специфичности, предности и недостаци више-етапне методе Монте Карло.

Рад 2.2.33 приказује примену анализе релација са шумом за оптимизацију различитих карактеристика квалитета реза као што су дубина финог реза, стрије на површини реза и висина шљаке. Ласерско сечење узорака од нерђајућег челика је извршено у реалним производним условима на машини за CO₂ ласерско сечење. Анализа резултата је показала да постоји драстична разлика између оптимизованих и неоптимизованих режима обраде у смислу постизања одговарајућих карактеристика квалитета реза.

У раду 2.2.34 приказан је комбиновани приступ оптимизације CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика применом Тагучијеве методе и методе двоструких одзивних површина. Циљ је био да се одреде приближно оптималне вредности параметара ласерског сечења како би се обезбедили робустни услови за минимизацију храпавости површине реза. Прикупљање експерименталних података за креирање модела одзивних површина је извршено у складу са експерименталним планом L₂₅. У експерименту су варирана три параметра ласерског сечења на пет нивоа: снага ласера, брзина сечења и притисак помоћног гаса. У циљу одређивања оптималног решења примењена је више-етапна метода Монте Карло.

Рад 2.2.35 приказује примену алгоритма претраживања узорака, детерминистичког директног метода оптимизације, за решавање оптимизационих проблема машинске обраде. У циљу анализе применљивости и ефективности алгоритма у раду су анализирани шест студија случаја оптимизационих проблема машинске обраде, како једноциљних тако и вишециљних. Алгоритам претраживања узорака је примењен за одређивање оптималних вредности параметара обраде различитих процеса као што су обрада воденим млазом, стругање, глодање, бушење, обрада електроерозијом и обрада на ерозимату са жичаном електродом. У свакој студији случаја добијена оптимизациона решења су упоређена са оптимизационим решењима које су добили претходни истраживачи применом различитих мета-хеуристичких алгоритама. Анализа добијених решења је показала да је алгоритам претраживања узорака конкурентан мета-хеуристичким алгоритмима оптимизације.

У раду 2.2.36, на основу експерименталних података CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика, су развијени математички модели за анализу утицаја параметара ласерског сечења на храпавост површине реза, ширину реза и ширину зоне утицаја топлоте. Анализом креираних графика дошло се до закључка да параметри ласерског сечења различито утичу на изабране

карактеристике квалитета реза. У другом делу рада су развијени дијаграми перформанси за обухваћени експериментални хипер-простор. Развијени дијаграми перформанси показују могуће вредности карактеристика квалитета реза и одговарајуће режиме обраде. Такође, у циљу анализе корелација карактеристика квалитета реза и њиховог побољшања развијено је шест компромисних дијаграма перформанси.

Рад 2.2.37 се односи на примену Тагучијеве методе за анализу утицаја параметара ласерског сечења на геометрију реза (ширина реза и угао нагиба реза) код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика. На основу анализе средњих вредности, анализе варијансе и табела односа сигнал/шум, идентификовани су значајни параметри ласерског сечења, а затим су одређени оптимални нивои параметара за оптимизацију геометрије реза. Анализом резултата се дошло до закључка да је положај жиже најзначајнији параметар који утиче на геометрију реза, док се утицај притиска помоћног гаса може занемарити. Оптималним нивоима параметара ласерског сечења извршена је минимизација ширине реза и угла нагиба реза. Конфирмациони експериментални опити су показали добро слагање са резултатима предикције.

У раду 2.2.38 представљен је развијени софтверски прототип за решавање једноциљних и вишециљних оптимизационих проблема машинске обраде. Заснован на алгоритму итеративног претраживања, софтверски прототип гарантује оптималност нађених решења у дискретном простору претраге. Главна мотивација за развој софтверског прототипа је могућност валидације оптимизационих решења која су добијена применом мета-хеуристичких алгоритама. У циљу анализе применљивости и перформанси развијеног софтверског прототипа решавано је шест студија случаја оптимизационих проблема машинске обраде. У свакој студији оптимизациони резултати добијени применом мета-хеуристика од стране других истраживача су потврђени или побољшани применом развијеног софтверског прототипа.

Рад 2.2.39 се бави моделирањем корелација између параметара стругања (брзина резања, корак, дубина резања и нападни угао) и компоненти отпора резања код стругања средње угљеничног челика применом вештачких неуронских мрежа. У циљу побољшања могућности генерализације развијених модела, тренирање вештачке неуронске мреже је извршено Бајесовом регуларизацијом. Узимајући у обзир доступан број експерименталних података, креирано је укупно пет модела вештачких неуронских мрежа, а оцена њихове тачности је извршена на основу три критеријума. Укупна средња апсолутна процентуална грешка између предикција и експерименталних вредности је била око 3 % на основу чега се дошло до закључка да је Бајесовом регуларизацијом могуће тренирати мреже са већим бројем излаза ограниченим скупом података, а притом добити високу тачност предикције.

У раду 2.2.40 представљен је приступ заснован на вештачкој интелигенцији за креирање предикционих модела за CO₂ ласерско сечење средње угљеничног челика на основу примене вештачких неуронских мрежа и реално кодираног генетског алгоритма. Експеримент ласерског сечења, који је планиран и изведен у складу са Тагучијевим експерименталним планом користећи ортогонални низ L₂₅, обезбедио је скуп података за креирање модела вештачких неуронских мрежа за предикцију ширине реза и храпавости површине реза. Улазне величине математичких модела су били брзина сечења, снага ласера и притисак помоћног гаса. Имајући у виду недостатке класичног алгоритма тренирања, за тренирање вештачких неуронских мрежа је примењен реално кодирани генетски алгоритам. Резултати су показали добру корелацију експерименталних података и предикција модела вештачких неуронских мрежа, што потврђује валидност примењеног приступа. Коначно, коришћењем креираних модела истраживани су утицаји интеракција фактора на карактеристике квалитета реза.

У раду 2.2.41 приказана је примена Тагучијеве методе за оптимизацију храпавости површине реза код CO₂ ласерског сечења средње угљеничног челика. Експеримент ласерског

сечења је планиран и реализован у складу са Тагучијевим ортогоналним низом L_{25} варирајући снагу ласера, брзину сечења и притисак помоћног гаса на пет нивоа. Анализом средњих вредности и анализом варијансе идентификовани су значајни параметри ласерског сечења. Резултати су показали да су брзина сечења и притисак помоћног гаса најзначајнији параметри који утичу на храпавост површине реза, док је утицај снаге ласера знатно мањи.

Рад 2.2.42 се бави применом вештачких неуронских мрежа за моделирање и анализу утицаја специфичне енергије сечења, притиска помоћног гаса и положаја жиже на ширину зоне утицаја топлоте код CO_2 ласерског сечења нерђајућег челика. Користећи добијене експерименталне податке вештачка неуронска мрежа је тренирана алгоритмом градијентног спуста. На подацима за тренирање и тестирање добијене су средње апсолутне грешке предикције од 3.68 % и 3.52 %. Поред моделирања, симулацијом вештачке неуронске мреже идентификоване су области у експерименталном хипер-простору где је ширина зоне утицаја топлоте минимална.

У раду 2.2.43 предложена је системска методологија за емпиријско моделирање и оптимизацију храпавости површине реза код CO_2 ласерског сечења нерђајућег челика. Модел за предикцију је креиран у функцији снаге ласера, притиска помоћног гаса, брзине сечења и положаја жиже применом вештачких неуронских мрежа. Како би се покрио већи експериментални хипер-простор и добила база са експерименталним подацима, Тагучијев ортогонални низ L_{27} је коришћен за реализацију експеримента. Креирани модел је представљен експлицитно као нелинеарна функција, а анализа утицаја параметара ласерског сечења на храпавост површине реза је извршена помоћу дијаграма. У другом делу рада одређене су оптималне вредности параметара ласерског сечења којима се минимизује храпавост површине реза применом алгоритма симулираног каљења.

У раду 2.2.44 представљена је Тагучијева оптимизациона методологија за идентификацију робустних услова у циљу минимизације ширине зоне утицаја топлоте и висину шљаке код CO_2 ласерског сечења нерђајућег челика. Експеримент је планиран и извршен на основу стандардног Тагучијевог ортогоналног низа L_{27} у коме су четири параметра ласерског сечења, снага ласера, брзина сечења, притисак помоћног гаса и положај жиже, варијани на три нивоа. На основу анализе варијансе, средњих вредности и графика интеракција идентификовани су значајни параметри као и оптимална комбинација њихових нивоа. Резултати су показали да је положај жиже најзначајнији параметар који утиче на ширину зоне утицаја топлоте и висину шљаке. Утврђено је да су резултати Тагучијеве предикције под оптималним условима ласерског сечења у доброј сагласности са резултатима конфирмационог експерименталног опита.

Рад 2.2.45 упоређује две методе емпиријског моделирања на примеру ласерског сечења и то, вишеструку регресиону анализу и вештачке неуронске мреже. За критеријум квалитета храпавости површине узето је средње аритметичко одступање профила. Математички модели вишеструке регресионе анализе и вештачке неуронске мреже су представљени експлицитно као нелинеарне функције снаге ласера, брзине сечења и притиска кисеоника. Резултати су показали да модел вишеструке регресионе анализе има ограничено поље примене, док је модел вештачке неуронске мреже показао могућност за тачније моделирање процеса ласерског сечења. На основу модела вештачке неуронске мреже извршена је и анализа утицаја параметара ласерског сечења.

У раду 2.2.46 креиран је математички модел за предикцију храпавости површине код стругања полиамида применом вештачке неуронске мреже. Математички модел је креиран у функцији корака, брзине резања, дубине резања и радијуса заобљења врха ножа. Подаци за моделирање су добијени реализацијом експерименталног истраживања применом Тагучијевог низа L_{27} . Поред моделирања, применом симплекс методе, одређени су оптимални режими стругања како би се минимизовала храпавост обрађене површине.

Дошло се до закључка да је корак најзначајнији фактор који утиче на храпавост обрађене површине, а затим следе радијус заобљења врха ножа и дубина резања, док брзина резања нема изражен утицај. Минимална храпавост обрађене површине је добијена комбинацијом малог корака, мале дубине резања, мале брзине резања и већег радијуса заобљења врха ножа.

У раду 2.2.47 извршено је истраживање утицаја параметара ласерског сечења на ширину зоне утицаја топлоте код CO_2 ласерског сечења нерђајућег челика. Користећи скуп експерименталних података креиран је математички модел применом вештачке неуронске мреже и алгоритма градијентног спуста. Средња апсолутна процентуална грешка на скупу за тренирање је износила 2.33 %. Предикциона тачност креираног модела је тестирана на шест валидационих опита и притом је забележена средња апсолутна процентуална грешка од 6.46 %. За анализу главних утицаја, као и утицаја интеракција, коришћени су површински дијаграми. Дошло се до закључка да брзина сечења има највећи утицај на ширину зоне утицаја топлоте, а затим следе снага ласера, положај жиже и притисак помоћног гаса. На крају су применом методе Монте Карло одређени приближно оптимални режими обраде којима се минимизује ширина зоне утицаја топлоте.

У раду 2.2.48 описан је мета-хеуристички алгоритам побољшаног хармонијског претраживања, а затим је извршена анализа перформанси овог алгоритма за решавање оптимизационих проблема без ограничења. Утврђено је да иницијално подешавање параметара алгоритма побољшаног хармонијског претраживања битно утиче на конвергенцију алгоритма ка оптималном решењу. Применом Тагучијевих експерименталних планова извршено је фино подешавање параметара оптимизације, на примеру оптимизације Розенброкове функције, како би сензитивност алгоритма била што мања.

У раду 2.2.49 представљен је софтверски прототип за оптимизацију и управљање производних процеса који се заснива на математичком итеративном претраживању целокупног простора могућих улазних вредности фактора. На тај начин, развијени софтверски прототип је у могућности да одреди глобалне екстремне тачке математичког модела процеса и одговарајуће улазне вредности фактора. Поред тога, софтверски прототип може да одреди оптималне улазне вредности фактора које задовољавају одређене услове за излазне вредности и тачност тј. омогућује управљање процеса. Развијени софтверски прототип карактерише надоградива архитектура, флексибилно корисничко окружење и једноставна примена. Способност софтверског прототипа је демонстрирана на две студије случаја. Прва студија случаја је разматрала моделирање процеса стругања хладно ваљаног легираног челика помоћу регресионе анализе. Друга студија случаја је разматрала моделирање процеса стругања полиамида помоћу вештачких неуронских мрежа.

У раду 2.2.50 развијени су модели вештачких неуронских мрежа за предикцију механичких својстава и обрадивости $\text{Cu-Sn-Pb-Si-Ni-Fe-Zn-Al}$ легура на основу хемијског састава легирајућих елемената. За развој модела коришћена је архитектура вишеслојног перцептрона. Два приступа за тренирање вештачких неуронских мрежа, алгоритам градијентног спуста и генетски алгоритам, су примењена и статистички упоређена. За оцену тачности развијених модела коришћене су три статистичке методе: корен средње квадратне грешке, апсолутна фракција варијансе и средња апсолутна процентуална грешка. Добијени резултати су показали побољшање предикције модела вештачких неуронских мрежа применом генетског алгоритма.

Рад 2.2.51 се бави анализом корелације средње висине неравнина и средњег аритметичког одступања профила код CO_2 ласерског сечења средње угљеничног челика. Емпиријски модели су креирани помоћу вештачких неуронских мрежа користећи податке из Тагучијеве експерименталне план матрице. Анализом је утврђено да је функционална зависност параметара ласерског сечења и карактеристика храпавости површине сложена и нелинеарна. Уочено је да постоји област у експерименталном хипер-простору где је однос средњег аритметичког одступања профила и средње висине неравнина минималан. Такође,

дошло се до закључка да је веза између средњег аритметичког одступања и средње висине неравнина нелинерна и да се може представити полиномом другог реда.

Рад 2.2.52 приказује примену Тагучијеве методе за минимизацију храпавости обрађене површине код стругања полиетилена. Утицаји брзине резања, корака, дубине резања и радијуса заобљења врха ножа на храпавост обрађене површине су анализирани реализацијом експерименталног истраживања помоћу ортогоналног низа L_{27} . На основу добијених експерименталних података, анализе средњих вредности и анализе варијансе одређени су оптимални нивои параметара стругања.

У раду 2.2.53 представљен је приступ заснован на вештачкој интелигенцији за креирање предикционог модела за CO_2 ласерско сечење средње угљеничног челика на основу примене вештачких неуронских мрежа. Експеримент ласерског сечења, који је планиран и изведен у складу са Тагучијевим експерименталним планом користећи ортогонални низ L_{25} , обезбедио је скуп података за креирање модела вештачких неуронских мрежа за предикцију храпавости површине реза. Коначно, коришћењем креираног модела извршено је истраживање утицаја фактора и интеракција на храпавост површине реза.

Рад 2.2.54 се бави истраживањем могућности примене савремених мета-хеуристичких алгоритама као што су побољшано хармонијско претраживање и алгоритам кукавице за тренирање вештачких неуронских мрежа за моделирање процеса ласерског сечења. Валидност и ефикасност примене ових алгоритама је верификована упоређивањем резултата тренирања са резултатима тренирања добијеним применом реално кодираног генетског алгоритма. Статистички методи коефицијента корелације и апсолутне процентуалне грешке су показали да су могућности истраживања простора за претрагу испитиваних алгоритама упоредива са реално кодираним генетским алгоритмом. Дошло се до закључка да се сва три алгоритма могу ефикасно користити за тренирање вештачких неуронских мрежа за потребе моделирања процеса ласерског сечења.

У раду 2.2.55 примењена је Тагучијева метода за моделирање и оптимизацију храпавости обрађене површине код стругања хладно ваљане легуре челика помоћу резних плочица од тврдог метала. Три параметра обраде, брзина резања, корак и дубина резања су коришћени у експерименту. Средње аритметичко одступање профила је узето као критеријум оцене квалитета обрађене површине. Експеримент је планиран и реализован у складу са стандардним Тагучијевим ортогоналним низом L_{27} . Резултати оптимизације су показали добро слагање са експерименталним подацима.

У раду 2.2.56 приказана је примена Тагучијеве методе за оптимизацију параметара вештачке неуронске мреже која је тренирана Левенберг-Маркеовим алгоритмом. Примена овог приступа илустрована је на студији случаја за моделирање резултујућег отпора код стругања. Параметри вештачке неуронске мреже су распоређени у ортогонални низ L_{18} , а предикционе перформансе модела су рачунате према предложеној једначини. Применом анализе варијансе и анализе средњих вредности идентификовани су оптимални нивои параметара вештачке неуронске мреже. Креиран је Тагучи оптимизован модел вештачке неуронске мреже који је показао високу тачност предикције. Анализе и експериментални опити су показали да се избор оптималних параметара вештачке неуронске мреже може одредити на систематичан начин чиме се избегава дуготрајан поступак “пробе и грешке”.

Рад 2.3.1 се бави анализом и оптимизацијом храпавости површине реза код CO_2 ласерског сечења котловског лима (P265GH) помоћу кисеоника. За потребе истраживања примењен је централни композициони план оријентисан ка центру при чему су у обзир узета 3 фактора: притисак помоћног гаса, брзина сечења и пречник отвора млазнице. На основу добијених експерименталних података креиран је нелинеарни модел храпавости површине реза на основу кога је извршена анализа процеса сечења. За сваку испитану млазницу

одређене су комбинације вредности фактора којима се постиже минимална храпавост површине реза.

У раду 2.3.2 предложен је аналитички математички модел за прорачун времена ласерског сечења. Основни чиниоци у моделу, као и поправни коефицијенти модела су одређени на основу анализе освних времена код ласерског сечења, детаљне анализе путање ласерске главе, усвојених режима сечења, као и узимањем уз обзир главних производних техничких елемената као што су отвори и унутрашње контуре (врсте, димензије, пречници) и главне контуре готовог дела.

Рад 2.3.3 приказује примену кориговане методе TOPSIS за рангирање 15 различитих биоматеријала у односу на 10 критеријума. Мотив примене методе је могућност да се поред минимизационих и максимизационих критеријума, у матрицу одлучивања уврсте и циљни критеријуми.

У раду 2.3.4 је на основу креираног дијаграма утицаја, предложен аналитички математички модел за прорачун варијабилних трошкова код CO₂ ласерског сечења. Реализацијом експерименталног истраживања ласерског сечења угљеничног челика дошло се до података на основу којих је, у складу да предложеним аналитичком моделом, креиран емпиријски модел варијабилних трошкова. Узимајући у обзир и продуктивност, у раду је извршена анализа варијабилних трошкова за различите режиме ласерског сечења.

У раду 2.3.5 је креиран математички модел за успостављање везе између параметара ласерског сечења као што су притисак помоћног гаса, брзина сечења и пречник отвора млазнице и ширине реза код CO₂ ласерског сечења ватроотпорног челика. У том циљу креиран је регресиони полином другог реда користећи податке добијене реализацијом централног композиционог плана. Након што је статистички оцењен као адекватан, математички модел је примењен за истраживање утицаја параметара ласерског сечења на ширину реза, као и за креирање модела за прорачун производности. Поред моделирања применом графичке оптимизације одређене су вредности параметара ласерског сечења узимајући у обзир ширину реза, производност и потрошњу помоћног гаса као оптимизационе критеријуме.

Рад 2.3.6 приказује примену генетског програмирања за креирање експлицитних релација између параметара процеса (проток абразива, брзина сечења и дебљина радног комада) и специфичне енергије код сечења легуре алуминијума абразивним воденим млазом. На основу креираног модела и извршене анализе утицаја параметара, извршена је и упоредна анализа с обзиром на храпавост обрађене површине.

Рад 2.3.7 представља развијену концептуалну платформу за решавање проблема одлучивања (систем за подрђку одлучивању). У раду су приказане могућности за одређивање тежинских коефицијената критеријума, могући избори методе одлучивања, као и поступак коришћења система.

У раду 2.3.8 креирани су математички модели за прорачун емисија које зависе од потрошње горива путничких возила на територији града Ниша. Експериментални и методолошки приступ комбинује мерну опрему за мерење потрошње горива, математичке прорачуне COPERT модела, као и вештачке неуронске мреже.

Циљ рада 2.3.9 је анализа храпавости површине реза која се добија код CO₂ ласерског сечења угљеничног челика користећи кисеоник као помоћни гас. У ту сврху креиран је квази-линеарни математички модел за предикцију храпавости површине реза на основу брзине сечења, снаге ласера и притиска помоћног гаса. Експериментално истраживање је реализовано применом факторног плана типа 2³ са централним тачкама. Добијени резултати из додатних валидационих опита потврђују адекватност модела за покривени експериментални хипер-простор. Утврђено је да на храпавост површине реза значајан утицај има трофакторска интеркација што указује на сложену природу формирања површине код ласерског сечења.

У раду 2.3.10 су сагледани одређени аспекти оптимизације стругања с обзиром на анализу могућих вредности које се могу подесити на струговима. Такође у раду је предложена примена дискретне оптимизационе методе односно алгоритма итеративног претраживања, као и његова комбинација са методом епсилон-ограничења за решавање проблема вишециљне оптимизације. У раду је извршено и упоређење добијених оптимизационих решења са решењима добијеним применом мета-хеуристичких алгоритама.

У раду 2.3.11 предложен је нови оптимизациони метод, вишедимензионални статистички метод бисекције. Циљ рада је био да се истраже могућности примене новог оптимизационог метода за решавање оптимизационих проблема машинске обраде. Примена нове методе оптимизације је илустрована на примеру решавања две студије случаја.

У раду 2.3.12 је развијена и предложена примена свеобухватне методе WASPAS за избор биомедицинских материјала. Приказана је комплетна процедура и детаљно је објашњен математички приступ. На крају, списак потенцијалних материјала (алтернатива) рангиран је на основу одабраних критеријума, при чему је најбоље рангирани материјал уједно и најпогоднији за примену у разматраним примерима у биомедицини.

Циљ рада 2.3.13 је развој математичког модела вештачке неуронске мреже за предикцију температуре струготине код стругања медицинског нерђајућег челика. За потребе моделирања изведен је велики број експерименталних опита, при чему је температура струготине мерена инфрацрвеном термовизијском камером. На основу креираног модела извршена је анализа утицаја параметара стругања на температуру струготине.

Рад 2.3.14 анализира примену мета-хеуристичких алгоритама за рутирање комуналних возила са стохастичким захтевима за опслуживање. Као студија случаја изабран је град Ниш и јавно комунално предузеће Медиана. Циљ истраживања је био да се смањи пређени пут комуналних возила кроз дефинисање оптималне руте.

У раду 2.3.15 приказан је избор најприкладнијег материјала за измењивач топлоте помоћу метода вишекритеријумске анализе. У раду је описана примена савремених метода вишекритеријумске анализе. Резултати су показали да месинг UNS C46400 представља најбољи материјал за језгро измењивача топлоте.

У раду 2.3.16 приказани су експериментални резултати ширине реза код CO₂ ласерског сечења легуре алуминијума. Експеримент ласерског сечења је реализован у складу са теоријом планирања експеримента користећи потпуни факторни план. Три параметра ласерског сечења (снага ласера, притисак помоћног гаса и брзина сечења) су варирана на три нивоа. Математички модел ширине реза је креиран применом вишеструке регресионе анализе. Дошло се до закључка да притисак помоћног гаса има највећи утицај на ширину реза.

Рад 2.3.17 се фокусира на упоредну анализу линеарних и квадратних модела регресионе анализе, као и модела вештачке неуронске мреже за предикцију храпавости површине реза код CO₂ ласерског сечења средње угљеничног челика користећи кисеоник као помоћни гас. Статистичка анализа је показала да чак и тополошки веома једноставна вештачка неуронска мрежа пружа знатно већу тачност предикције у односу на линеарне и квадратне регресионе моделе.

У раду 2.3.18 описана је примена савремених метода вишекритеријумске анализе за избор материјала браника код аутомобила. На основу резултата се констатовало да је полиетилен високе густине најпогоднији материјал за ову примену.

Циљ рада 2.3.19 је био да се истраже могућности примене дискретне методе Монте Карло за решавање проблема оптимизације машинске обраде. У циљу илустрације примене и анализе перформанси разматране су две студије случаја оптимизације машинске обраде. Иако је метода Монте Карло у суштини стохастичка метода, показано је да се оптимизациони проблеми машинске обраде могу врло једноставно решити помоћу дискретне

методе Монте Карло, а притом је вероватноћа одређивања оптималног решења већа од 99.99%.

У раду 2.3.20 описан је “MCDM Solver” – систем за подршку одлучивању, заснован на примени метода вишекритеријумске анализе. “MCDM Solver” је развијен како би се олакшао процес избора биомедицинских материјала уједно повећавајући поверење у објективност избора. Као пример, наведен је избор материјала за надокнаду недостајућих делова дугих костију.

Рад 2.3.21 приказује примену вештачких неуронских мрежа за одређивање оптималних вредности конструктивних параметара пнеуматика у циљу минимизације специфичног деформационог рада на ивици појасева и у стопи пнеуматика. Применом методе коначних елемената извршени су експериментални опити у складу са пуним факторним планом. Скуп оптималних решења је добијен графичком методом оптимизације. Валидација добијених решења је извршена додатним анализама применом методе коначних елемената.

Рад 2.3.22 се бави оптимизацијом параметара обраде код финог стругања медицинског челика плочицама од тврдог метала применом Тагучијеве методе. У експерименталном истраживању у обзир су узета четири параметра, радијус заобљења врха ножа, дубина резања, корак и брзина резања. Храпавост обрађене површине је узета као критеријум оптимизације. Експеримент стругања је реализован у складу са Тагучијевим ортогоналним низом L_{27} . На основу измерених вредности храпавости обрађене површине израчунати су односи сигнал/шум на основу којих је извршена анализа варијансе у циљу одређивања оптималних нивоа параметара обраде. Резултати конфирмационог опита су потврдили ефективност предложеног оптимизационог приступа.

У раду 2.3.23 предложен је приступ за вишекритеријумску оптимизацију процеса ласерског сечења који се састоји од комбинације методе одлучивања (методе ROV) и Тагучијеве методе. Овај приступ је примењен за оптимизацију храпавости површине реза, ширине реза и висине шљаке код CO_2 ласерског сечења нерђајућег челика. Према предложеној методологији експериментални подаци су коришћени за генерисање скупа вредности сигнал/шум на основу који је креирана матрица одлучивања која је даље решавана применом методе ROV.

Рад 2.3.24 анализира примену недавно развијених метода вишекритеријумске анализе за избор материјала тврде превлаке. У раду је илустрована примена метода COPRAS и WASPAS.

У раду 2.3.25 креиран је математички модел за предикцију квалитета реза у функцији дебљине материјала, брзине сечења и протока абразива код сечења абразивним воденим млазом легуре алуминијума. Анализом резултата дошло се до закључка да брзина сечења има већи утицај на управност и квалитет реза у односу на проток абразива. Такође, експериментални резултати су показали да већи проток абразива ствара шири рез и то нарочито на доњој страни обратка.

Рад 2.3.26 се бави вишециљном оптимизацијом процеса ласерског сечења узимајући у обзир различите карактеристике квалитета реза и производност као критеријуме оптимизације. Кориштећи експерименталне податке и вештачке неуронске мреже креирано је укупно шест математичких модела и то за предикцију храпавости површине реза, ширине реза, угла нагиба реза, ширину зоне утицаја топлоте, висину шљаке и производност. Креирани математички модели су коришћени као циљне функције при формулисању вишециљног оптимизационог проблема који је решаван у складу са Парето концептом. Анализа оптимизационих резултата је извршена креирањем пет Парето фронтова. Уочено је да је математичка зависност између производности и карактеристика квалитета реза на Парето фронтима у неким случајевима линеарна, а у неким нелинеарна.

Рад 2.3.27 је фокусиран на развој модела вештачке интелигенције за моделирање релација између параметара (дебљина материјала, брзина сечења и проток абразива) и управности реза код сечења абразивним воденим млазом легуре алуминијума. На основу анализе креираног модела дошло се до следећих закључака: брзина сечења има већи утицај на управност реза у односу на проток абразива, повећање брзине сечења или протока абразива повећава одступање од управности, и коначно, не постоји значајан утицај интеракције између протока абразива и брзине сечења на управност реза.

Рад 2.3.28 је прегледни рад у коме су приказане упоредне карактеристике наноструктурних превлака резних алата.

У раду 2.3.29 примењена је Тагучијева метода за оптимизацију параметара обраде код финог стругања медицинског челика плочицама од тврдог метала узимајући у обзир главни отпор резања као критеријум оптимизације. У експерименталном истраживању су варирана четири параметра: радијус заобљења врха ножа, дубина резања, корак и брзина резања. Експеримент стругања је реализован у складу са Тагучијевим ортогоналним низом L_{27} . На основу измерених вредности главног отпора резања израчунати су односи сигнал/шум на основу којих је извршена анализа варијансе у циљу одређивања оптималних нивоа параметара обраде како би се смањио главни отпор резања.

Рад 2.3.30 се бави експерименталним истраживањем одступања од управности реза код сечења средње угљеничних челика абразивним воденим млазом. Пуни факторни експеримент је реализован варирајући проток абразива, брзину сечења и растојање резне главе од површине обратка на два нивоа. У циљу анализе експерименталних података и одређивања утицаја фактора процеса примењена је анализа средњих вредности и анализа варијансе. За одређивање математичких релација између фактора процеса и одступања од управности реза примењена је регресиона анализа.

Рад 2.3.31 се бави одређивањем оптималне храпавости обрађене површине код финог стругања медицинског челика плочицама од тврдог метала применом Тагучијеве методе. У експерименталном истраживању у обзир су узета четири параметра, радијус заобљења врха ножа, дубина резања, корак и брзина резања. Експеримент стругања је реализован у складу са Тагучијевим ортогоналним низом L_{16} при чему су изабрани параметри варирани на четири нивоа. На основу измерених вредности храпавости обрађене површине израчунати су односи сигнал/шум на основу којих су одређени оптимални режими обраде.

У раду 2.3.32 представљена је примена развијеног софтверског решења за управљање процесом ласерског сечења. Вредности параметара ласерског сечења одређене на овај начин се лако могу подесити у управљачкој јединици машине за ласерско сечење.

У раду 2.3.33 описана је примена методе COPRAS за избор капацитивног претварача. Поред тога, добијена ранг листа алтернатива је упоређена са претходно објављеним резултатима. На основу анализе резултата констатовало се да је добијена ранг листа алтернатива у врло доброј корелацији са ранг листом одређеном применом Ешбијевог приступа.

У раду 2.3.34 истраживана је примена недавно развијене методе вишекритеријумске анализе за избор софтвера. Рачунска процедура примењене методе је илустрована при решавању две студије случаја. Добијена ранг листа алтернатива је имала врло висок степен корелације са ранг листама одређеним од стране аутора који су применили друге методе одлучивања.

У раду 2.3.35 истраживана је примена методе COPRAS за избор конвејера. Овај метод одлучивања, који до сада није био примењиван у овој области, показао је висок степен сагласности са другим методама одлучивања у смислу поклапања ранг листи алтернатива.

Раду 2.3.36 разматра ефективност методе "WASPAS" за избор материјала зупчаника. Критеријуми за избор су били: тврдоћа језгра, површинска тврдоћа, трајна динамичка чврстоћа површине, трајна динамичка савојна чврстоћа и затезна чврстоћа. Најбоље

рангирани материјал је челик за цементацију. Поред тога, детаљно је описана рачунска процедура примене методе “WASPAS”, а резултати из овог истраживања су упоређени са резултатима који су добијени помоћу других метода вишекритеријумске анализе.

У раду 2.3.37 приказан је поступак израде техничког решења пројекта савременог контејнерског терминала у слободној зони у Нишу. Први део рада бави се анализом протока робе у складишту. Након извршене анализе развијен је математички модел за одређивање потребног броја виљушкарa у складишту.

Рад 2.3.38 бави се применом аналитичког хијерархијског процеса за вишекритеријумску анализу и рангирање аеродрома у земљама на Балкану. Како би се поједноставио процес одлучивања и поставила матрица одлучивања у првом делу рада приказана је детаљна анализа авио тржишта у Србији и околним земљама. Предложени математички модел одлучивања је садржао пет аеродрома чија је евалуација извршена у односу на шест критеријума.

Рад 2.3.39 истражује могућност примене методе COPRAS за решавање проблема избора компетитивних неконвенционалних технологија обраде. За илустрацију примене и анализу резултата изабране су две студије случаја. Добијени резултати су показали висок степен корелације са претходним резултатима што потврђује корисност и ефективност ове методе за решавање проблема одлучивања.

У раду 2.3.40 приказана је примена методе COPRAS за решавање проблема избора добављача. Методологија примене ове нове методе одлучивања је приказана на примеру избора добављача за компанију која производи пољопривредну опрему. Добијени резултати рангирања добављача су упоређени са резултатима методе TOPSIS.

Циљ рада 2.3.41 је био да представи многобројне могућности примене матрично-аналитичких метода и расподела фазног типа у логистичким моделима са случајним променљивима. На почетку рада дат је преглед различитих категорија расподела фазног типа као напредних аналитичких метода за решавање не-Марковских модела стања система. У другом делу рада илустрована је примена разматраних метода у моделирању логистичких система са експоненцијалним и не-експоненцијалним случајним променљивима и процесима.

У раду 2.3.42 представљена је нова метода вишекритеријумске анализе заснована на комбинацији две добро познате методе одлучивања, методе пондерисаних сума и методе пондерисаних производа. Верификација методе је показана на два примера из литературе, а резултати добијени овом методом су упоређени са резултатима добијеним другим, већ познатим методама.

У раду 2.3.43 приказани су основни концепти метода вишекритеријумске анализе и алгоритамска процедура њихове примене при решавању проблема избора материјала.

У раду 2.3.44 представљен је приступ вишециљне оптимизације заснован на примени Парето концепта у циљу оптимизације процеса CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика. У реализацији експеримента ласерског сечења, који је планиран и изведен у складу са Тагучијевим експерименталним планом користећи ортогонални низ L₂₇, варирана су четири фактора: снага ласера, брзина сечења, притисак помоћног гаса и положај жиже. Користећи експерименталне податке креирани су математички модели за предикцију храпавости површине и ширине реза. Ови модели су затим коришћени као циљне функције у формулацији проблема вишециљне оптимизације. Као резултат оптимизације, одређен је скуп решења на основу којих је креиран Парето фронт. Утврђено је да је функционална зависност оптимизационих решења храпавости површине реза и ширине реза нелинеарна, као и да се може описати полиномом вишег реда.

У раду 2.3.45 приказана је оптимизација закривљености стрија код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика применом Тагучијеве методе. У циљу испитивања постојања бољег оптимизационог решења, примењен је и приступ заснован на регресионој анализи и

генетском алгоритму. Резултати показују да је оптимизација заснована на коришћењу математичких модела сложенија јер обухвата интеграцију метода математичког моделирања и метода оптимизације. Међутим, за разлику од Тагучијеве методе, омогућено је континуално претраживање оптималног решења у простору допустивих решења.

У раду 2.3.46 извршено је експериментално истраживање утицаја параметара ласерског сечења као што су снага ласера, брзина сечења, притисак помоћног гаса и положај жиже на облик стрија на површини реза код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика. За потребе математичког моделирања примењена је вишеструка регресиона анализа. Резултати су показали да снага ласера има највећи утицај на облик стрија, а затим следе брзина сечења и положај жиже, док је утицај притиска помоћног гаса минималан.

Рад 2.3.47 се бави креирањем математичких модела за предикцију брзине сечења за рез раздвајања и снаге резања код сечења угљеничног челика абразивним воденим млазом. Ови модели су креирани применом вештачких неуронских мрежа у функцији дебљине материјала, пречника водене млазнице, пречника абразивне млазнице, притиска воде и протока абразива.

У раду 2.3.48 развијен је модел за предикцију брзине сечења за рез раздвајања код сечења угљеничног челика абразивним воденим млазом применом регресионе анализе. Линеарни регресиони модел са интеракцијама је креиран у функцији пет улазних параметара као што су дебљина материјала, пречник водене млазнице, пречник абразивне млазнице, притисак воде и проток абразива. Дошло се до закључка да пречник водене млазнице и пречник абразивне млазнице имају највећи утицај на брзину сечења за рез раздвајања.

Рад 2.3.49 приказује методологију примене генетских алгоритама за креирање експоненцијалних математичких модела за предикцију брзине сечења за рез раздвајања код сечења угљеничног челика абразивним воденим млазом. Експоненцијални модел је креиран у функцији пет улазних параметара (дебљина материјала, пречник водене млазнице, пречник абразивне млазнице, притисак воде, проток абразива) при чему су непознати коефицијенти модела одређени применом генетског алгоритма. Коефицијент корелације од 0.962 потврдио је валидност предложеног приступа за моделирање процеса сечења абразивним воденим млазом.

Рад 2.3.50 се бави применом вештачких неуронских мрежа за предикцију механичких својстава и обрадивости Cu-Sn-Pb-Si-Ni-Fe-Zn-Al легура на основу хемијског састава легирајућих елемената. Модел вештачке неуронске мреже је креиран са осам улазних неурона, четири неурона у скривеном слоју и три неурона у излазном слоју за предикцију напона течења, затезне чврстоће и индекса обрадивости. Математички модел је креиран на основу базе од 50 података, а тестиран је на 12 података. Вредности средње апсолутне процентуалне грешке и коефицијента корелације су показали високу тачност модела.

У раду 2.3.51 представљен је софтверски прототип за анализу математичких модела. На основу дефинисаног математичког модела и могућих вредности улазних променљивих, софтверски прототип може да одреди екстремне вредности математичког модела и одговарајуће вредности независних променљивих. Такође, софтверски прототип може да одреди вредности независних променљивих којима се постиже унапред задата вредност математичког модела са одређеном тачношћу. Развијено решење је успешно тестирано на примеру математичког модела стругања.

У раду 2.3.52 примењена је Тагучијева метода за минимизацију средњег аритметичког одступања профила код стругања полиамида. Оптимални режими резања су одређени с обзиром на брзину резања, корак, дубину резања и радијус заобљења врха ножа. Анализом варијансе се дошло до закључка да је корак најзначајнији параметер, а затим следе радијус заобљења врха ножа и дубина резања, док брзина резања нема приметан утицај.

Рад 2.3.53 се бави анализом примене два мета-хеуристичка алгоритма (генетски алгоритам и хармонијско претраживање) за решавање инжењерских оптимизационих

проблема. У раду су приказане теоријске основе ових алгоритама, али и практична примена са упоредном анализом.

У раду 2.3.54 представљени су процеси обраде, принципи одношења материјала и елементи обрадног система код ласерског сечења, плазма сечења и обраде абразивним воденим млазом. Приказано је одређивање режима обраде за ласерско сечење, плазма сечење и обраду абразивним воденим млазом применом карактеристика обрадивости.

У раду 2.3.55 приказани су основни концепти и идеје моделирања процеса стругања, глодања и бушења применом вештачких неуронских мрежа. Поред тога у раду је приказан и преглед истраживања везан за директно и индиректно моделирање процеса обраде стругањем, глодањем и бушењем.

У раду 2.3.56 представљен је концепт високобрзинских обрада као једне од савремених метода резања која добија све већи значај. Извршена је анализа основних карактеристика високобрзинских обрада, а такође су издвојени и најрелевантнији фактори процеса. Концепт високобрзинских обрада нуди велике могућности и предности у односу на класичне методе обраде што је представљено кроз приказ широког спектра примене. Један од основних предуслова високобрзинске обраде, између осталог је и поседовање алатне машине за високобрзинску обраду, па су приказане и основне карактеристике алатних машина за високобрзинску обраду.

У раду 2.3.57 приказани су основни концепти вештачких неуронских мрежа, таксономија модела и могућности примене за решавање различитих проблема у производњи. Прегледом истраживања и достигнућа у примени вештачких неуронских мрежа у производним процесима, предложена је општа класификација вештачких неуронских мрежа у зависности од могуће примене.

Циљ рада 2.3.58 је био да се прикаже упоредна анализа метода вештачке интелигенције и то вештачких неуронских мрежа и експертских система, као и њихова могућа поља примене у производњи. У раду је приказана општа структура вештачких неуронских мрежа и експертских система, а њихове упоредне карактеристике су табеларно приказане. Такође, у раду су представљена и њихова главна поља примене у производњи.

Рад 2.3.59 се бави проблематиком моделирања компонената отпора резања код стругања у зависности од корака, брзине резања и дубине резања применом регресионе анализе. У раду су развијени модели регресионе анализе првог реда и првог реда са интеракцијама и то за тангенцијалну, аксијалну и радијалну компоненту отпора резања. Такође, креирани су и Парето дијаграми за сваку компоненту отпора резања како би се проценили утицаји параметара резања и њихових интеракција.

Рад 2.3.60 се бави применом вештачких неуронских мрежа за моделирање компоненти отпора резања код стругања. Узимајући корак, брзину резања и дубину резања, као улазне величине, креирано је три модела вештачких неуронских мрежа и то за тангенцијалну, аксијалну и радијалну компоненту отпора резања. За креирање и тестирање развијеног модела коришћени су експериментални подаци. Тренирање и тестирање модела извршено је коришћењем, претходно случајно подељених скупова података добијених у експерименталним испитивањима. Средње релативне грешке модела износиле су 9%, 7.15% и 6.96% за тангенцијалну, аксијалну и радијалну компоненту отпора резања.

У раду 2.5.1 предложен је модел одлучивања за избор добављача компоненти линеарних профилисаних вођица. Рад анализира примену појединачних и интегрисаних метода, као што су АНП, SWARA и TOPSIS за избор најбоље алтернативе у односу на већи број критеријума.

Рад 2.5.2 презентује примену оптимизационог приступа за решавање проблема вишециљне оптимизације са нелинеарним ограничењима. Предложени оптимизациони приступ је примењен за одређивање оптималних параметара стругања (брзина резања, корак

и дубина резања) како би се у исто време извршила минимизација времена обраде и максимизација постојаности алата узимајући у обзир ограничења као што су отпори резања и снага резања. Добијена оптимизациона решења су упоређена са претходним решењима до којих се дошло применом других оптимизационих приступа. Демонстрација ефективности примењеног оптимизационог приступа је илустрована и решавањем проширеног модела оптимизацијом у коме је укључено и ограничење везано са храпавост обрађене површине. Коначно, извршена је и Парето анализа трошкова.

У раду 2.5.3 је креиран свеобухватни математички модел за израчунавање трошкова код CO₂ ласерског сечења. На основу анализе процеса сечења, као и претходно предложених модела трошкова, направљен је дијаграм утицаја за CO₂ ласерско сечење, на основу кога је развијен математички модел. За разлику од претходних модела, фокус је био на прорачуну трошкова помоћних гасова из разлога што представљају велики удео у укупним трошковима. Израчунавање трошкова помоћног гаса је базирано на техничким спецификацијама, препорукама и ограничењима за изабрану CO₂ ласерску машину за сечење. Могућа примена развијеног модела у случају сечења различитих инжењерских материјала за прорачун трошкова је такође приказана.

Рад 2.5.4 промовише примену концептуално једноставног, безпараметарског оптимизационог приступа заснованом на примени алгоритма итеративног претраживања. У ту сврху разматран је проблем оптимизације уздужног стругања за један пролаз алата. Циљ је био да се одреде оптималне вредности брзине резања, дубине резања и корака како би се минимизовало време обраде, узимајући у обзир и четири нелинеарне функције ограничења. Добијени оптимизациони резултати су упоређени са резултатима аутора који су примењивали различите метахеуристичке алгоритме као што су генетски алгоритам, симулирано каљење, оптимизација ројем честица и др.

У раду 2.5.5 је за потребе евалуације квалитета реза код CO₂ ласерског сечења легуре алуминијума коришћен скуп критеријума које је предложио произвођач машина за ласерско сечење TRUMPF. За потребе истраживања предложен је модел вишекритеријумског одлучивања који је затим решен применом методе TOPSIS. Експериментално истраживање је реализовано применом пуног факторног плана при чему су снага ласера, брзина сечења и притисак помоћног гаса варијани на три нивоа. На основу експерименталних података креиран је модел вишекритеријумског одлучивања са 27 алтернатива и 6 критеријума за евалуацију квалитета реза.

Циљ рада 2.5.6 је истовремена оптимизација три карактеристике квалитета реза, а то су: храпавост површине реза, угао нагиба странице реза и висина троске. Експериментално истраживање процеса CO₂ ласерског сечења је реализовано применом Тагучијевог ортогоналног низа L27 при чему су варирана 4 параметра (снага ласера, брзина сечења, притисак помоћног гаса и положај жиже) на 3 нивоа. На основу добијених експерименталних података помоћу вештачких неуронских мрежа креирана су 3 математичка модела за предикцију карактеристика квалитета реза. Креирани модели су затим коришћени као циљне функције у моделу вишециљне оптимизације који је решаван применом генетског алгоритма. Добијена оптимизациона решења су искоришћена за генерисање Парето графика. Резултати су показали да се овим приступом постиже побољшање од приближно 16% свих карактеристика квалитета реза.

Рад 2.5.7 приказује примену методе вишекритеријумског одлучивања ORESTE за решавање проблема избора у области транспорта и логистике. Основна мотивација за примену ове методе је чињеница да није потребно унапред утврдити релативну значајност тежинских коефицијената разматраних критеријума. Детаљан опис методе је употпуњен решавањем две студије случаја.

У раду 2.5.8 креиран је модел неуронске мреже за предикцију потрошње горива путничког возила у граду Нишу на основу експериментално прикупљених података.

Предикција потрошње горива је моделирана као функција брзине кретања возила, градске зоне, дана у недељи и времена у току дана. Утврђено је да се једнослојна неуронска мрежа са 10 скривених неурона може успешно истренирати Левенберг-Маркеовим алгоритмом при чему се добијају предикције са задовољавајућом тачношћу. Анализа утицај појединачних независних параметара на потрошњу горива је извршена креирањем 12 површинских дијаграма.

У уводном делу рада 2.5.9 приказана је свеобухватна анализа главних параметара и перформанси процеса ласерског сечења. Након тога приказана је примена развијеног софтверског алата за управљање процесом CO₂ ласерског сечења различитих материјала (угљенични челик, нерђајући челик и алуминијум) с обзиром на постављане захтеве у погледу постизања одговарајућих перформанси процеса.

У раду 2.5.10 су разматрани утицаји брзине сечења, снаге ласера и притиска помоћног гаса на управност реза код CO₂ ласерског сечења легуре алуминијума дебљине 5 мм. Експериментално истраживање је спроведено у складу са потпуним факторним планом варирањем фактора на три нивоа. На основу добијених експерименталних података креиран је регресиони модел на основу кога су разматрани утицаји фактора.

У раду 2.5.11 су на основу добијених експерименталних резултата CO₂ ласерског сечења легуре алуминијума добијени математички модели помоћу којих су креирани дијаграми перформанси за идентификацију најповољнијих услова обраде. Експеримент ласерског сечења је реализован применом теорије планирања експеримента варирањем снаге ласера, брзине сечења и притиска помоћног гаса на три нивоа. Дијаграми перформанси, на којима су приказани различити услови обраде, су креирани узимајући у обзир храпавост површине реза, ширину реза и производност као критеријуме. Три дијаграма перформанси су примењена за једнокритеријумску анализу перформанси ласерског сечења, а три 2Д дијаграма перформанси су примењена за вишекритеријумску анализу корелација перформанси ласерског сечења.

Рад 2.5.12 истражује могућности примене приступа вишекритеријумске анализе за избор резне плочице код стругања. Предложени модел одлучивања је дефинисан користећи доступне каталожке податке произвођача резног алата. Дубина резања, брзина резања, дубина резања и цена плочице су узети за критеријуме оцене алтернативних резних плочица.

У раду 2.5.13 приказан је концепт неконвенционалне машине за сечење користећи основне принципе модуларног дизајна. Стратегија модуларног дизајна неконвенционалне машине обухвата обраду сечењем воденим млазом, ласером и плазмом. Пример развијеног модуларног система неконвенционалне машине за сечење је приказан са основним модулима. Резултат је конкурентна машина за сечење која даје одрживо тржишно решење и одговара на различите захтеве купаца са смањеним трошковима производње.

У раду 2.5.14 креиран је математички модел за успостављање релација између параметара ласерског сечења (снага ласера, брзина сечења и притисак помоћног гаса) и ширине реза код CO₂ ласерског сечења легуре алуминијума. Користећи експерименталне податке, добијене реализацијом потпуног факторног експеримента, креиран је полиномски модел другог реда. Након што је статистички оцењен као адекватан, креирани модел је коришћен за истраживање утицаја параметара ласерског сечења на ширину реза креирањем површинских дијаграма. Поред моделирања, применом дискретне методе Монте Карло одређене су вредности параметара ласерског сечења којима се постиже минимална ширина реза.

Циљ рада 2.5.15 је био да се истражи могућност примене методе Монте Карло за решавање једноциљних проблема оптимизације обрадних процеса. Добијени резултати оптимизације су упоређени са резултатима оптимизације добијених применом различитих мета-хеуристичких алгоритама. У раду је разматрано пет студија случаја оптимизације машинске обраде.

У раду 2.5.16 разматране су могућности примене алгоритма итеративног претраживања за решавање оптимизационих проблема машинске обраде. Разматране су три студије случаја оптимизације машинске обраде, две једноциљне и једна вишециљна. Добијени оптимизациони резултати су упоређени са оптимизационим резултатима из литературе.

Рад 2.5.17 се бави применом методе ARAS за евалуацију компетитивних неконвенционалних технологија обраде с обзиром на могућности обраде различитих материјала. Матрица одлучивања је дефинисана преко осам алтернатива (неконвенционалних технологија обраде) и осам критеријума (различитих материјала). Валидација добијене ранг листе алтернатива је извршена применом методе TOPSIS.

У раду 2.5.18 извршена је вишекритеријумска анализа различитих процеса обраде у односу на техно-економске критеријуме применом методе WASPAS. Користећи доступне податке из литературе развијен је модел вишекритеријумске анализе који укључује осам различитих процеса обраде и пет техно-економских критеријума. У циљу одређивања релативне значајности разматраних критеријума коришћена је матрица упоређења по паровима.

У раду 2.5.19 дат је упоредни приказ резултата оптимизације различитих мета-хеуристичких алгоритама који су примењени за решавање оптимизационих проблема машинске обраде. Разматрана су четири мета-хеуристичка алгоритама и то: реално кодирани генетски алгоритама, симулирано каљење, побољшани алгоритама хармонијског претраживања и алгоритама кукавице. Помоћу ових мета-хеуристичких алгоритама су тражене оптималне комбинације вредности параметара обраде за пет студија случаја из литературе.

Рад 2.5.20 приказује примену алгоритма кукавице за оптимизацију храпавости површине реза код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика. Математички модел је креиран помоћу вештачке неуронске мреже користећи Левенберг-Маркеов алгоритама тренирања. Средње процентуалне грешке модела на подацима за тренирање и тестирање износиле су 8.71 % и 9.66 %.

У раду 2.5.21 креиран је емпиријски модел за предикцију дубине финог реза код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика користећи азот као помоћни гас. Математички модел предикције је креиран у облику полинома другог реда у функцији брзине сечења, снаге ласера, притиска помоћног гаса и положаја жиже. Адекватност модела је потврђена анализом варијансе. На основу анализе резултата дошло се до закључка да брзина сечења, положај жиже и снага ласера имају најизраженији утицај на дубину финог реза, док је утицај притиска помоћног гаса незнатан.

У раду 2.5.22 је на основу експерименталних података креирана вештачка неуронска мрежа за предикцију храпавости површине реза код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика користећи азот као помоћни гас. Експериментални подаци су добијени извођењем експерименталних опита према Тагучијевом експерименталном плану користећи ортогонални низ L₂₇. Поред моделирања, други циљ рада је био да се одреде режими ласерског сечења у којима се добија минимална храпавост површине реза. За разлику од већине претходних студија, где су се у циљу оптимизације користили мета-хеуристички алгоритама, у овом раду је приказан приступ заснован на примени методе Монте-Карло за оптимизацију модела вештачких неуронских мрежа.

У раду 2.5.23 приказан је преглед примене Тагучијеве методе са кључним концептима и алатима који се користе у оптимизацији процеса ласерског сечења. Након анализе параметара и кључних перформанси процеса ласерског сечења, у раду је приказан преглед истраживања фокусираних на примену Тагучијеве методе за оптимизација процеса ласерског сечења. Преглед литературе је обухватио научне радове из релевантних научних база

публикованих у протеклом периоду. Рад приказује сумарни преглед анализе спроведених истраживања, идентификује трендове у литератури и разматра правце могућих истраживања.

Рад 2.5.24 приказује примену Тагучијеве методе за оптимизацију храпавости површине реза код CO₂ ласерског сечења. Анализом средњих вредности, анализом варијансе и израчунавањем односа сигнал/шум, дошло се до приближно оптималних режима ласерског сечења. Резултати су показали да је брзина сечења најбитнији параметар, док је утицај притиска помоћног гаса незнатан. Међутим, утврђено је да су од значајног утицаја интеракције параметара ласерског сечења.

У раду 2.5.25 извршено је истраживање утицаја снаге ласера, притиска помоћног гаса, брзине сечења и положаја жиже на дубину финог реза код CO₂ ласерског сечења помоћу азота. Поред тога извршена је и оптимизација параметара ласерског сечења којима се максимизује дубина финог реза применом Тагучијеве методе. Како би се истражило да ли постоји боље оптимизационо решење примењен је приступ заснован на комбинацији регресионе анализе и генетског алгоритма.

У раду 2.5.26 представљен је приступ за моделирање и оптимизацију управности реза код CO₂ ласерског сечења нерђајућег челика. Предложени приступ комбинује Бокс-Бенкенов експериментални план, метод одзивних површина и генетски алгоритам. Поред анализе утицаја параметара ласерског сечења на управност реза, која је извршена преко контурних дијаграма, у другом делу рада су одређени оптимални режими ласерског сечења применом генетског алгоритма.

Рад 2.5.27 анализира примену Кохоненове самоорганизујуће мапе за решавање проблема трговачког путника. Након кратког описа ненадгледаног учења, које представља основу Кохоненових самоорганизујућих мапа, приказана је њихова реална примена при решавању проблема одлагања пластичног отпада. Тренирање Кохоненове самоорганизујуће мапе је извршено користећи геокоординате локација контејнера у Нишу. Добијени резултати су по квалитету упоредиви са резултатима који су добијени применом Кларк-Рајтовог алгоритма уштеде.

У раду 2.5.28 коришћена је Тагучијева метода за минимизацију храпавости површине код уздужног стругања полиамида. Анализиран је утицај четири параметра резања (брзина резања, корак, дубина резања и радијус заобљења врха ножа) на вредност средњег аритметичког одступања профила. На основу анализе средњих вредности и анализе варијансе одређени су оптимални нивои параметара резања, као и нивои њихове значајности.

Рад 2.5.29 анализира могућност оптимизације вештачке неуронске мреже применом алгоритма побољшаног хармонијског претраживања на примеру стругања полиамида. Иако модел вештачке неуронске мреже може садржати велики број локалних минимума, примена алгоритма побољшаног хармонијског претраживања показала се као ефикасан приступ за одређивање оптималних режима стругања.

У раду 2.5.30 представљена је интеграција метода вештачке интелигенције, односно вештачких неуронских мрежа и генетских алгоритама, и Тагучијеве методе на примеру креирања математичког модела за предикцију храпавости површине код уздужног стругања полиамида. За системску идентификацију одговарајућих вредности параметара вештачке неуронске мреже примењен је Тагучијев метод чиме се избегао дуготрајан поступак избора одговарајућих параметара неуронске мреже. Како би се даље повећала тачност предикције модела примењена је процедура израчунавања корекционих коефицијената применом генетског алгоритма.

Рад 2.5.31 анализира примену генетских алгоритама и регресионе анализе за креирање експоненцијалних математичких модела за предикцију брзине сечења за рез раздвајања код сечења легуре алуминијума абразивним воденим млазом. Експоненцијални модели су креирани у функцији пет улазних параметара: дебљина материјала, пречник водене

млазнице, пречник абразивне млазнице, притисак воде и проток абразива. Експоненцијални модели добијени применом регресионе анализе су се показали адекватним.

У раду 2.5.32 представљена је методологија моделирања за предикцију главног отпора резања код стругања челика заснована на вештачким неуронским мрежама. На основу претходних теоријских и експерименталних истраживања, извршена је свеобухвата анализа параметара структуре и тренирања вештачких неуронских мрежа, у циљу креирања оптималног модела високих предикционих перформанси. У циљу побољшања генерализације модела, у процесу тренирања примењена је метода раног заустављања. Тренирање модела вештачке неуронске мреже извршено је алгоритмом градијентног спуста. Оптимални модел је изабран на основу неколико статистичких критеријума. Утврђено је да овај модел има веома добре предикционе перформансе у смислу поклапања са експерименталним подацима.

Рад 2.5.33 је прегледни рад у коме су сумирани резултати експерименталних истраживања CO₂ ласерског сечења за 15 година. У раду је извршена анализа најчешће истраживаних материјала, фактора процеса и перформанси процеса. Поред тога, у раду је извршена анализа најчешће коришћених експерименталних планова за истраживање процеса CO₂ ласерског сечења, као и најчешће коришћених метода математичког моделирања и оптимизације.

У раду 2.5.34 разматрана је могућност моделирања процеса сечења плазмом применом вештачке неуронске мреже. Циљ је био да се креира модел предикције средње висине неравнина у функцији јачине струје, брзине сечења и дебљине материјала. На основу развијеног модела креирани су контурни дијаграми на којима су идентификовани оптимални режими сечења.

У раду 2.5.35 приказана је основна идеја и концепт моделирања процеса обраде резањем. Такође, у раду је представљена методологија моделирања применом вештачких неуронских мрежа, а дате су и одређене препоруке за избор параметара тренирања и архитектуре мреже. Илустрације ради, креиран је једноставан предикциони модел за главни отпор резања код стругања.

Рад 2.5.36 приказује примену вештачких неуронских мрежа за моделирање и анализу процеса сечења угљеничног челика абразивним воденим млазом. Брзина сечења за рез раздвајања и снага резања су моделиране у функцији дебљине материјала, пречника водене млазнице, пречника абразивне млазнице, притиска воде и протока абразива. Показано је да се за моделирање процеса сечења абразивним воденим млазом успешно могу користити вештачке неуронске мреже са већим бројем излазних неурона. Резултати су показали да највећи утицај на брзину сечења за рез раздвајања има дебљина материјала, док највећи утицај на снагу резања има пречник водене млазнице.

Рад 2.5.37 се бави упоредном анализом примене регресионе анализе и вештачких неуронских мрежа за моделирање хртавости обрађене површине код стругања специјално легираног челика X210Cr12.

Рад 2.5.38 анализира могућност примене теорије планирања експеримента за оптимизацију параметара вештачке неуронске мреже, у циљу добијања математичког модела за моделирање процеса сечења угљеничног челика абразивним воденим млазом. Модел је коришћен за предикцију брзине сечења за рез раздвајања на основу дебљине материјала, притиска воде и протока абразива.

Рад 2.5.39 се бави моделирањем процеса сечења плазмом применом вештачке неуронске мреже са циљем симулације утицаја шума експеримента на њене перформансе. Креирана је директна трослојна вештачка неуронска мрежа, а за неуроне скривеног слоја изабран је сигмоидални тип нелинеарности, док је за излазни слој изабрана линеарна активациона функција. Тренирани и тестирани модел је на оригиналном сету података показао задовољавајући ниво тачности предикције. Да би се симулирао експеримент са

шумом, мерне вредности површинске храпавости су биле кориговане. Корекција је изведена додавањем случајно изабраних бројева свакој измереној вредности. Анализа је показала да модел трениран на подацима са шумом има сличне перформансе као и модел трениран на оригиналним подацима, што указује на робустност вештачких неуронских мрежа.

Рад 2.5.40 се бави оптимизацијом обрадних процеса са акцентом на примену савремених (мета-хеуристичких алгоритама) метода оптимизације. У уводном делу рада приказан је основни концепт методологије оптимизације мета-хеуристичким алгоритмима, њихове основне карактеристике и предности у односу на класичне методе оптимизације. Даље у раду је анализирана проблематика оптимизације обрадних процеса, представљен је блок дијаграм процедуре оптимизације обрадних процеса и на крају је извршена класификација метода оптимизације обрадних процеса. На крају рада дат је табеларни преглед примене савремених метода оптимизације у обрадним процесима.

У раду 2.5.41 дат је преглед истраживања везаних за примену вештачких неуронских мрежа у неконвенционалним процесима обраде. Из реферисаних радова могло се уочити да се поље примене у неконвенционалним процесима обраде односи на моделирање, мониторинг, предикцију, класификацију и оптимизацију. Дат је кратак преглед експерименталних истраживања, као и најчешће примењиване вештачке неуронске мреже. Такође су идентификовани параметри и перформансе процеса који су се користили као улазно/излазне величине за креирање математичких модела.

У раду 2.5.42 примењени су модели вишеструке регресионе анализе и вештачке неуронске мреже за моделирање и предикцију главног отпора резања код стругања челика. Како би био обезбеђен константан попречни пресек струготине, дубина резања и корак су упарени на 7 нивоа, нападни угао је вариран у интервалу од 45 до 90° са повећањем од по 5°, док је брзина резања била константна. Статистичким тестирањем на новим подацима и упоређењем регресионих модела и модела вештачких неуронских мрежа тренираних различитим алгоритмима, утврђена је висока тачност предложених модела. Најбоље резултате показао је модел вештачке неуронске мреже са четири скривена неурона трениран Левенберг–Маркеовим алгоритмом са Бајесовом регуларизацијом.

Циљ рада 2.5.43 је био да се прикаже методологија креирања модела вештачке неуронске мреже, тачније, вишеслојног перцептрона као и да се предложи одређене смернице за избор параметара модела. Анализирана је улога броја скривених слојева, скривених неурона, преносних функција, као и коефицијента учења, броја епоха и иницијалних тежина. Методологија креирања модела разматрана је кроз избор улазних и излазних параметара, прикупљање података, филтрирање података, обраду података, избор скупова за тренирање, тестирање и валидацију модела и мере перформанси. Илустрације ради, креиран је једноставни предикциони модел за снагу резања који је успешно тестиран.

У раду 2.5.44 применом метода и техника из теорије планирања експеримента анализира утицај параметара резања на главни отпор резања код стругања челика без примене средства за хлађење и подмазивање. Применом потпуног факторног плана типа 2³, анализиран је утицај дубине резања, корака и брзине резања, као и њихових интеракција. Компоненте отпора резања мерене су давачем силе, а аквизиција података је извршена помоћу мерног рачунара. Коришћењем експерименталних података и регресионе анализе добијен је почетни математички модел главног отпора резања. На основу анализе варијансе избачени су несигнификантни параметри модела и добијен је оптимални регресиони модел помоћу кога је извршена интерпретација утицаја параметара резања и њихових интеракција.

У раду 2.5.45 приказани су основни концепти вештачких неуронских мрежа и дате су примене у производним процесима. Представљена је основна структура вештачких неуронских мрежа и објашњени су основни процесни елементи (неурони). Такође је извршена и класификација вештачких неуронских мрежа према начину повезивања неурона и правцу обраде података.

Рад 2.5.46 приказује резултате упоређења регресионог модела и модела вештачких неуронских мрежа за предикцију главног отпора резања. У првом делу рада представљено је теоријско одређивање главног отпора резања преко Кинцлових једначина. Низом експерименталних опита, у којима је анализиран утицај дубине резања, корака и нападног угла на главни отпор резања, сакупљени су подаци који су се користили за креирање математичких модела. Модели вештачких неуронских мрежа, са коефицијентом корелације од 0.958 и средњом апсолутном релативном грешком мањом од 2%, показали су нешто боље резултате предикције у односу на регресиони модел.

4. МИШЉЕЊЕ О ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА ЗА ИЗБОР

На основу увида у поднети конкурсни материјал и имајући у виду досадашњу научну, стручну и педагошку активност кандидата др Милоша Мадиха, чланови Комисије закључују да је кандидат:

- завршио дипломске студије на Машинском факултету у Нишу са просечном оценом 9,18 и оценом 10 на дипломском раду,
- завршио докторске академске студије на Машинском факултету у Нишу са просечном оценом 10 и стекао научно звање доктор наука – машинско инжењерство,
- објавио преко 150 научних и стручних радова из области Производних система и технологија, од чега неколико радова као првопотписани аутор у часописима међународног значаја са SCIE индексом, као и часописа који издаје Универзитет у Нишу,
- учествовао и презентовао радове на већем броју домаћих и међународних конференција,
- био члан програмских и организационих одбора међународних конференција,
- коаутор два универзитетска уџбеника чији је издавач Машински факултет Универзитета у Нишу,
- ангажован у извођењу наставе као асистент из већег броја предмета на основним и мастер студијама (машинско инжењерство и инжењерски менаџмент) на Машинском факултету у Нишу, на Катедри за производно-информационе технологије, где је у протеклом периоду стекао одговарајуће педагошко искуство и стручне квалитете,
- учествовао у реализацији неколико научно-истраживачких пројеката које је финансирало Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Сада је учесник на пројекту "Истраживање примене савремених неконвенционалних технологија у производним предузећима са циљем повећања ефикасности коришћења, квалитета производа, смањења трошкова и уштеде енергије и материјала",
- у досадашњем раду и ангажовању на Машинском факултету у Нишу показао смисао за научно-истраживачки и педагошки рад.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу прегледа досадашњег наставног, научног и стручног рада кандидата, Комисија закључује да кандидат др Милош Модић, дипломирани инжењер машинства, асистент Машинског факултета у Нишу, испуњава све формалне и суштинске услове предвиђене Законом о високом образовању Републике Србије, Статутом Универзитета у Нишу и Статутом Машинског факултета Универзитета у Нишу, за избор у звање асистент са докторатом на Машинском факултету у Нишу.

Сходно томе чланови Комисије са задовољством предлажу Изборном већу Машинског факултета у Нишу да др Милоша Модића, асистента Машинског факултета у Нишу, изабере у звање асистент са докторатом за ужу научну област Производни системи и технологије на Машинском факултету у Нишу.

У Нишу и Крагујевцу,
јун 2019. године

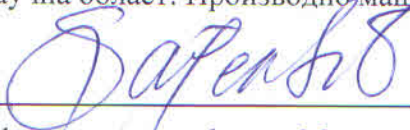
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:



Др Мирослав Радовановић, редовни професор, Машински факултет у Нишу, председник
(ужа научна област: Производни системи и технологије)



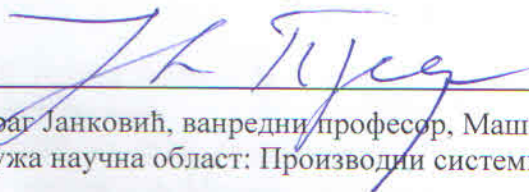
Др Богдан Неђић, редовни професор, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу
(ужа научна област: Производно машинство)



Др Саша Ранђеловић, редовни професор, Машински факултет у Нишу
(ужа научна област: Производни системи и технологије)



Др Горан Раденковић, ванредни професор, Машински факултет у Нишу
(ужа научна област: Производни системи и технологије)



Др Предраг Јанковић, ванредни професор, Машински факултет у Нишу
(ужа научна област: Производни системи и технологије)