

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, održanoj 31.10.2019. godine, imenovani smo za članove Komisije za podnošenje Izveštaja o ispunjenosti uslova za izbor u naučno-istraživačko zvanje **NAUČNI SARADNIK dr Luke V. Živković**, a prema Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja i kvalitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata i shodno statutu Tehnološko-metalurškog fakulteta. Posle pregledanog materijala koji je dostavljen Komisiji, koji se sastojao od biografije kandidata, bibliografije kandidata sa fotokopijama radova, fotokopije uverenja o odbranjenoj doktorskoj disertaciji, kao i na osnovu uvida u naučno-istraživački i stručni rad kandidata, Komisija podnosi sledeći:

IZVEŠTAJ

1.1. BIOGRAFSKI PODACI

Kandidat **dr Luka V. Živković**, dipl. inž. tehnologije, rođen je 21.03.1984. godine u Beogradu. 2003. godine je upisao Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, smer Hemijsko inženjerstvo. Fakultet je završio 2011. godine sa prosečnom ocenom 9,64, a završni rad „Primena nelinearne frekventne metode na ispitivanje kinetike elektrohemijske vodonične reakcije – Teorijska analiza“ odbranio je sa ocenom 10,00 nakon boravka na Maks Plank institutu za ispitivanje dinamike složenih tehničkih sistema (*Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme*) u Magdeburgu (Savezna Republika Nemačka). Školske 2011/2012. godine upisao je doktorske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na studijskom programu Hemijsko inženjerstvo, a sve ispite je položio 2013. godine sa prosečnom ocenom 9,92. U novembru 2016. godine je izabran u zvanje istraživač saradnik. Doktorsku disertaciju pod nazivom „Metodologija za sintezu reaktora zasnovana na konceptima intenzifikacije procesa i primeni metoda optimizacije (A methodology for reactor synthesis based on process intensification concepts and application of optimization methods)“ je odbranio 6. septembra 2019. godine i time stekao zvanje doktor nauka - tehnološko inženjerstvo – hemijsko inženjerstvo. Trenutno, kandidat je uključen u istraživanje na projektu Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja pod nazivom „Razvoj efikasnijih hemijsko-inženjerskih procesa zasnovanih na istraživanjima fenomena prenosa i principima intenzifikacije procesa“, pod evidencionim brojem ON172022. Pored istraživačkog rada, kandidat je pomagao i u nastavi, držeći vežbe iz više predmeta (Osnovi automatskog upravljanja, Sistemi automatskog upravljanja procesima, Upravljanje procesima u farmaceutskoj industriji, Merenje i upravljanje procesima, Matematičko modelovanje i optimizacija procesa), kao i u realizaciji više završnih i master radova. Kandidat se u svom radu koristi osnovnim i naprednim softverskim paketima, kao što su Matlab i gPROMS. Tečno govori engleski jezik i služi se nemačkim jezikom.

1.2. NAUČNO-ISTRAŽIVAČKI RAD

Dr Luka V. Živković se u toku dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada bavio analizom dinamike procesa, korišćenjem različitih simulacionih metoda, kao i rigoroznom optimizacijom procesa, estimacijom parametara i primenom nelinearne frekventne metode. Njegov rad do sada je podrazumevao korišćenje različitih teorijskih, numeričkih i eksperimentalnih metoda. Za rad na doktorskoj disertaciji, dr Luka V. Živković je koristio teorijske metode koje pripadaju oblasti i principima intenzifikacije procesa i teorije i analize procesnih sistema. Za potrebe razvijanja metodologije za sintezu reaktora zasnovane na konceptima intenzifikacije procesa i primeni metoda optimizacije najpre je rađen pregled i analiza prisutnih fenomena u sistemu. Ovo uključuje sve reakcije i njihove mehanizme, faze u kojima se one odigravaju, postojanje hemijske ravnoteže, prisustvo katalizatora, rastvarača, sorbenta itd., podatke o termodinamičkoj i faznoj ravnoteži, vrednosti entalpija hemijskih reakcija i ostalih fizičkih i hemijskih osobina koje definišu reakcije od interesa. Nakon pregleda svih fenomena je rađena teorijska analiza u cilju definisanja svih fizički mogućih fenomenoloških, strukturnih i dinamičkih varijacija koje bi doprinele povećanju efikasnosti sistema. To podrazumeva identifikaciju svih opcija intenzifikacije koje bi se mogle primeniti u sistemu. Cilj analize je bilo definisanje teorijskih fenomenoloških modula, koji sadrže sve identifikovane faze i fenomene. Nakon toga, dr Luka V. Živković je koristio tehnike teorije sistema i modelovanja kako bi povezao definisane module, tj. formirao opštu superstrukturu reakcionog sistema. To podrazumeva matematičku formulaciju sistema, potrebnu za dalje simulacije i rigorozne optimizacije.

U disertaciji Luke V. Živković su korišćene različite optimizacione metode sa jednom i više funkcija cilja, kao i one sa kontinualnim i diskretnim promenljivama. Korišćene su i gradijentne metode, tzv. determinističke (nelinerano programiranje – NLP) i stohastičke metode (evolutivni algoritam). Optimizacioni problem sa jednom funkcijom cilja je tako upotrebljen za primer sa generičkom reakcijom, i to sa kontinualnim (NLP) i diskretnim promenljivama (MINLP), kao i stohastička optimizacija, tj. genetski algoritam, za pronalaženje globalnog minimuma. Navedene metode su inkorporirane u dva softverska paketa, gPROMS i Matlab, koji su korišćeni za optimizacije. U primeru iz disertacije od industrijskog značaja (za poboljšanje proizvodnje vodonika), dr Luka V. Živković je koristio višeobjektnu optimizaciju (Pareto front). Za višeobjektnu optimizaciju, tj. niz optimizacija koje se izvršavaju za jedan Pareto front, je korišćen takođe genetski algoritam uključen u Matlab sofer.

U eksperimentalnom delu doktorske disertacije dr Luke V. Živković ispitivane su brzine hemijskih reakcija: 1) vodenog gasa u reaktoru sa pakovanim slojem katalizatora na bazi gvožđa i hroma 2) vodenog gasa i hemisorpcije CO_2 na česticama CaO u izmešanom pakovanom sloju. Određivani su kinetički parametri reakcije vodenog gasa izveđenjem serije eksperimenata u stacionarnom stanju za različite operative uslove reakcije (sastave reaktanata i temperature), kao i dinamičkih eksperimenata sa hemisorbentom. Svi eksperimenti su bili isplanirani, programirani i automatizovani, što je omogućilo prikupljanje velikog broja podataka za različite vrednosti operativnih parametara. Dr Luka V. Živković je koristio i metode rendgenske strukturne analize uzoraka (XRD), kao i temperaturno kontrolisane oksidacije (TPO) radi analize uzoraka hemisorbenta nakon reakcije.

Primena svih ovih metoda je dovela do izrade i odbrane vrlo kvalitetne doktorske disertacije pod nazivom „Metodologija za sintezu reaktora zasnovana na konceptima intenzifikacije procesa i primeni metoda optimizacije (A methodology for reactor synthesis based on process intensification concepts and application of optimization methods)“. Sprovodeći inovativna istraživanja tokom izrade doktorske disertacije, dr Luka V. Živković je

pokazao izuzetnu stručnost u realizaciji eksperimenata kroz modifikaciju i optimizaciju primenjenih procedura i metoda, kao i kroz analizu i način predstavljanja rezultata. Tokom svojih istraživanja, sprovedenih vrlo odgovorno i zrelo, ispoljio je kako samostalnost u radu, sistematičnost i kreativnost, tako i kritičnost. Rezultati koje je dr Luka V. Živković ostvario značajno su doprineli realizaciji i kvalitetu naučno-istraživačkih projekata u kojima je učestvovao. Iz njegovog rada je proistekla veoma uspešna saradnja sa istraživačkom grupom sa Hemijskog Instituta u Ljubljani i tri rada u međunarodnim časopisima.

Pored istraživačkog rada na disertaciji, dr Luka V. Živković se bavio i estimacijom parametara za potrebe drugog projekta, čiji su rezultati objavljeni u međunarodnom časopisu.

U okviru projekta ON172022 dr Luka V. Živković je takođe radio na primeni metode nelinearnog frekventnog odziva (NFO) za ispitivanje dinamičkih sistema. Razvio je originalnu aplikaciju za automatsko izvođenje frekventnih prenosnih funkcija prvog i drugog reda, čime se primena NFO metoda značajno pojednostavljuje. U saradnji sa kolegama sa Maks Plank Instituta za dinamiku složenih tehničkih sistema u Magdeburgu, Nemačka, ova aplikacija je primenjena na slučaj elektrohemijske reakcije redukcije kiseonika. Kao rezultat ove saradnje objavljen je naučni rad u časopisu kategorije M21.

Rezultate svog dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada dr Luka V. Živković je objavio u ukupno 7 publikacija, od toga pet (5) radova u časopisima međunarodnog značaja (M20), od kojih jedan (1) rad publikovan u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21a), dva (2) rada publikovana u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21) i dva (2) rada publikovana u istaknutim međunarodnim časopisima (M22); kao i dva (2) saopštenja sa međunarodnih skupova štampana u izvodu (M34).

2. NAUČNA KOMPETENTNOST

2.1.OBJAVLJENI I SAOPŠTENI NAUČNI RADOVI I DRUGI VIDOVI ANGAŽOVANJA U NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOM I STRUČNOM RADU

2.1.1. Naučni radovi objavljeni u časopisima međunarodnog značaja (M20)

2.1.1.1. Naučni radovi objavljeni u međunarodnim časopisima izuzetnih vrednosti (M21a)

2.1.1.1.1. Živković, L.A., A. Pohar, B. Likozar, and N.M. Nikačević, Kinetics and reactor modeling for CaO sorption-enhanced high-temperature water-gas shift (SE-WGS) reaction for hydrogen production. Applied Energy, 2016. 178: p. 844–855, Elsevier (IF=7,182, ISSN: 0306-2619)

2.1.1.2. Naučni radovi objavljeni u vrhunskim časopisima međunarodnog značaja (M21)

2.1.1.2.1. Kandaswamy, S., A. Sorrentino, S. Borate, **L.A. Živković,** M. Petkovska and T. Vidaković-Koch, Oxygen reduction reaction on silver electrodes under strong alkaline conditions. Electrochimica Acta, 2019. 320: p. 134517 (IF=4,940, ISSN: 0013-4686)

2.1.1.2.2. Živković, L.A., A. Pohar, B. Likozar, and N.M. Nikačević, Reactor conceptual design by optimization for hydrogen production through intensified sorption- and membrane-enhanced water–gas shift reaction. Chemical Engineering Science, 2019. In press (IF=3,366, ISSN: 0009-2509)

2.1.1.3. Naučni radovi objavljeni u istaknutim međunarodnim časopisima (M22)

2.1.1.3.1. Živković, L.A. and N.M. Nikačević, A method for reactor synthesis based on process intensification principles and optimization of superstructure consisting of phenomenological modules. Chemical Engineering Research & Design, 2016. 113: p. 189–205, Elsevier (IF=2,538, ISSN: 0263-8762)

2.1.1.3.2. Slavnić D., **L. Živković**, A. Bjelić, B. Bugarski, N. Nikačević, Residence time distribution and Peclet number correlation for continuous oscillatory flow reactors. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 2017. 92: p. 2178-2188, Willey (IF=2,587, ISSN: 0268-2575)

2.1.2. Zbornici međunarodnih naučnih skupova (M30)

2.1.2.1. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M34)

2.1.2.1.1. **L. Živković**, A. Pohar, B. Likozar, N. Nikačević, Optimization of hydrogen production through water-gas shift reaction intensification with in situ chemisorption of carbon dioxide, 5th European Process Intensification Conference, 27.09–01.10.2015, Nice, France, Abstract No. 145

2.1.2.1.2. **L. Živković**, N. Nikačević, An optimization based reactor synthesis applied to intensified hydrogen production in water–gas shift reaction, 10th World Congress of Chemical Engineering, 01–05.10.2017, Barcelona, Spain, Abstract No. 26596

2.1.3. Magistarske i doktorske teze (M70)

2.1.3.1. Odbranjena doktorska disertacija (M71)

2.1.3.1.1. Luka V. Živković, „Metodologija za sintezu reaktora zasnovana na konceptima intenzifikacije procesa i primeni metoda optimizacije (A methodology for reactor synthesis based on process intensification concepts and application of optimization methods)“, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, 6. septembar 2019. godine

2.1.4. Naučna saradnja i saradnja sa privredom

2.1.4.1. Učešće u međunarodnim naučnim projektima

2.1.4.1.1. Erasmus Mundus, Basileus V međunarodni projekat za stipendiranje Evropske Unije (2013/2014): Boravak na Hemijskom Institutu u Ljubljani (Kemijski Inštitut, Ljubljana, Republika Slovenija)

2.1.4.1.2. DFG (*Deutsche Forschungsgemeinschaft*) projekat broj 2397: „Multiscale analysis of complex three-phase systems“ (2019): Boravak na Maks Plank Institutu u Magdeburgu (Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, Magdeburg, Savezna Republika Nemačka)

2.1.4.2. Učešće u projektima, studijama, elaboratima i sl. sa privredom; učešće u projektima finansiranim od strane nadležnog Ministarstva

2.1.4.2.1. Projekat Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja pod evidencionim brojem ON172022 (2011-): „Razvoj efikasnijih hemijsko-inženjerskih procesa zasnovanih na istraživanjima fenomena prenosa i principima intenzifikacije procesa“

2.1.5. Uređivanje časopisa i recenzije

2.1.5.1. Recenzent u časopisima kategorije M20

2.1.5.1.1. Recenzent u vrhunskom međunarodnom časopisu, Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, referenca JTICE-D-19-02004 (kategorija M21, ISSN 1876-1070, <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-the-taiwan-institute-of-chemical-engineers/>)

3. ANALIZA PUBLIKOVANIH RADOVA

Značajno mesto u istraživačkoj aktivnosti dr Luke V. Živković zauzima primena konceptata intenzifikacije prenosa i različitih numeričkih i analitičkih metoda za optimizaciju procesa u cilju povećanja njegove efikasnosti (radovi 2.1.1.2.2, 2.1.1.3.1, 2.1.2.1.1 i 2.1.2.1.2), koji predstavljaju temelj odbranjene disertacije 2.1.3.1.1. U prvom objavljenom radu, 2.1.1.3.1, dr Luka V. Živković je predstavio metodologiju za sintezu reaktora zasnovanu na konceptima intenzifikacije procesa i primeni metoda optimizacije. Predstavljena metodologija obuhvata tri etape: 1) Pregled, analiza i odabir fenomena koja se sastoji od prikupljanja podataka o fenomenima koji se javljaju u ispitivanom reakcionom sistemu, i fenomena koji se mogu pridodati u cilju poboljšanja; 2) Kreiranje superstrukture reaktora i matematičkog modela; i 3) Optimizacija u okviru koje se biraju numeričke simulacione i optimizacione metode koje će biti korišćene, definišu funkcije cilja, ograničenja i optimizacioni parametri, odnosno broj optimizacionih stepeni slobode. Na kraju je rađena analiza rezultata i preporuke za konceptualno projektovanje reaktora. Navedene etape predložene metodologije su prikazane na generičkom primeru dve paralelne reakcije i analizirana su tri različita režima rada reaktora: polušaržni reaktor, kontinualni reaktor sa stacionarnim režimom rada i kontinualni reaktor sa nestacionarnim (periodičnim) režimom rada. Kao najefikasnije rešenje je predložen kontinualni reaktor sa stacionarnim režimom rada i 17 segmenata sa sopstvenim napojnim strujama za jedan reaktant i optimalnim količinama unete toplote po segmentima. U sledećem radu (2.1.1.1.1) su predstavljeni rezultati eksperimentalne studije koja je rađena na Hemijskom Institutu u Ljubljani. Osnovni cilj je bio pribavljanje podataka i određivanje vrednosti parametara i konstanti za reakciju vodenog gasa poboljšanog hemisorpcijom. U radu su navedeni materijali, oprema, opisane metode i tok eksperimenta, kao i operativni uslovi koji su korišćeni. Nakon analize eksperimentalnih rezultata je razvijen kinetički model za reakciju vodenog gasa, kao i proces hemisorpcije (reakcija i difuzija ugljen dioksida u česticama kalcijum oksida). Pokazano je da hemisorpcija na nepokretnim česticama omogućava uklanjanje CO₂ kao proizvoda reakcije i pomeranje ravnoteže, što intenzivira reakciju. Parametri kinetičkih modela su određeni na osnovu eksperimentalnih rezultata primenom optimizacionih metoda. U radu 2.1.1.3.2 je predstavljen model za reaktor sa pregradama i oscilirajućim tokom fluida, za koji je dr Luka V. Živković estimirao parametre. U poslednjem radu (2.1.1.2.2) uključenom u disertaciju, dr Luka V. Živković je primenio predloženu metodologiju iz 2.1.1.3.1 na slučaj dobijanja vodonika iz reakcije vodenog gasa. U radu su najpre formirani fenomenološki moduli, zatim superstruktura reaktora i njen matematički model, a potom i optimizovani odabrani slučajevi upotrebom višeobjektne optimizacije (tzv. Pareto front). Pri tom su korišćeni podaci i parametri dobijeni iz eksperimentalnog istraživanja prikazanog u 2.1.1.1.1, kao i literaturni podaci za membransku separaciju. U radu 2.1.1.2.2 je data preporuka za optimalno i značajno poboljšano rešenje u odnosu na industrijsku praksu, sa dva modula u kojima se odvija reakcija vodenog gasa i sorpcija na pokretnim česticama CaO, bez upotrebe membrane. U radu 2.1.1.2.1 su prikazani rezultati aplikacije za brzu primenu nelinearne frekventne metode na slučaju ispitivanja kinetičkog mehanizma elektrohemijske reakcije redukcije kiseonika. Zahvaljujući primeni nelinearne frekventne metode, tj. upoređivanju teorijskih i eksperimentalnih rezultata za frekventne prenosne funkcije prvog i drugog reda, identifikovan je jedno-stepeni mehanizam za reakciju redukcije kiseonika koji se može koristiti za 0,1 molarni rastvor natrijum hidroksida ali ne i za više koncentracije (1 i 11 molarni rastvor).

4. CITIRANOST RADOVA

Ukupna citiranost radova dr Luke V. Živković, bez autocitata, iznosi najmanje 19, izvor *Google Scholar*, pristup 21.10.2019. Citirani su sledeći radovi:

Živković, L.A. and N.M. Nikačević, A method for reactor synthesis based on process intensification principles and optimization of superstructure consisting of phenomenological modules. *Chemical Engineering Research & Design*, 2016. 113: p. 189–205, Elsevier (IF=2,538, ISSN: 0263-8762)

1. Tian, Y., Demirel, S., Hasan, M. and Pistikopoulos, E. (2018). An overview of process systems engineering approaches for process intensification: State of the art. *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, 133, pp.160-210.
2. Skiborowski, M. (2018). Process synthesis and design methods for process intensification. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 22, p.216-225.
3. Nezhadfar, M., Emami, L., Kasiri, N., Khanof, M., Khalili-Garakani, A. and Ivakpour, J. (2018). Development of a reaction/distillation matrix for systematic generation of sequences in a single two component reaction-separation case study. *Computers & Chemical Engineering*, 117, pp.268-282.
4. Neveux, T. (2018). Ab-initio process synthesis using evolutionary programming. *Chemical Engineering Science*, 185, pp.209-221.
5. Hamed, N., Nategh, M., Keshtkari, F. and Rahimpour, M. (2017). Development of a rigorous two-dimensional mathematical model for a novel thermally coupled reactor for simultaneous production of xylenes, hydrogen, and toluene. *Chemical Engineering Research and Design*, 127, pp.126-145.
6. Feng, R. (2018). Synthesis and evaluation of pharmaceutical and fine chemicals processes for intensification and sustainability benefits. Ph.D. Newcastle University, School of Engineering.
7. Chen, J., Pan, M., He, C., Zhang, B. and Chen, Q. (2018). New Gasoline Absorption–Stabilization Process for Separation Intensification and Flowsheet Simplification in Refineries. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 57(43), pp.14707-14717.

Živković, L.A., A. Pohar, B. Likozar, and N.M. Nikačević, Kinetics and reactor modeling for CaO sorption-enhanced high-temperature water-gas shift (SE-WGS) reaction for hydrogen production. *Applied Energy*, 2016. 178: p. 844–855, Elsevier (IF=7,182, ISSN: 0306-2619)

1. Gao, W., Zhou, T., Gao, Y. and Wang, Q. (2019). Enhanced water gas shift processes for carbon dioxide capture and hydrogen production. *Applied Energy*, 254, p.113700.
2. Gil, M., Rout, K. and Chen, D. (2018). Production of high pressure pure H₂ by pressure swing sorption enhanced steam reforming (PS-SESR) of byproducts in biorefinery. *Applied Energy*, 222, pp.595-607.
3. Jiang, L., Hu, S., Syed-Hassan, S., Xu, K., Shuai, C., Wang, Y., Su, S. and Xiang, J. (2018). Hydrogen-Rich Gas Production from Steam Gasification of Lignite Integrated with CO₂ Capture Using Dual Calcium-Based Catalysts: An Experimental and Catalytic Kinetic Study. *Energy & Fuels*, 32(2), pp.1265-1275.
4. Kuo, P., Chen, J., Wu, W. and Chang, J. (2018). Integration of calcium looping technology in combined cycle power plants using co-gasification of torrefied biomass and coal blends. *Energy Conversion and Management*, 174, pp.489-503.
5. Lee, C. and Lee, K. (2017). Sorption-enhanced water gas shift reaction for high-purity hydrogen production: Application of a Na-Mg double salt-based sorbent and the divided section packing concept. *Applied Energy*, 205, pp.316-322.
6. Mongkolsiri, P., Jitkeaw, S., Patcharavorachot, Y., Arpornwicheanop, A., Assabumrungrat, S. and Authayanun, S. (2019). Comparative analysis of biomass and coal based co-gasification processes with and without CO₂ capture for HT-PEMFCs. *International Journal of Hydrogen Energy*, 44(4), pp.2216-2229.
7. Nagarajan, D., Lee, D., Kondo, A. and Chang, J. (2017). Recent insights into biohydrogen production by microalgae – From biophotolysis to dark fermentation. *Bioresource Technology*, 227, pp.373-387.

8. Sanusi, Y., Mokheimer, E. and Habib, M. (2017). Thermo-economic analysis of integrated membrane-SMR ITM-oxy-combustion hydrogen and power production plant. *Applied Energy*, 204, pp.626-640.
9. Shi, X., Zhang, K., Cheng, Q., Song, G., Fan, G. and Li, J. (2019). Promoting hydrogen-rich syngas production through catalytic cracking of rape straw using Ni-Fe/PAC- γ -Al₂O₃ catalyst. *Renewable Energy*, 140, pp.32-38.
10. Westbye, A., Aranda, A., Grasa, G., Dietzel, P., Martínez, I. and Di Felice, L. (2019). Fixed Bed Reactor Validation of a Mayenite Based Combined Calcium–Copper Material for Hydrogen Production through Ca–Cu Looping. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 58(32), pp.14664-14677.
11. Xin, Y., Sun, B., Zhu, X., Yan, Z., Zhao, X. and Sun, X. (2017). Hydrogen production from ethanol decomposition by pulsed discharge with needle-net configurations. *Applied Energy*, 206, pp.126-133.

Kandaswamy, S., A. Sorrentino, S. Borate, L.A. Živković, M. Petkovska and T. Vidaković-Koch, Oxygen reduction reaction on silver electrodes under strong alkaline conditions. *Electrochimica Acta*, 2019. 320: p. 134517 (IF=4.940, ISSN: 0013-4686)

1. Linge, J., Erikson, H., Kasikov, A., Rähn, M., Sammelselg, V. and Tammeveski, K. (2019). Oxygen reduction reaction on thin-film Ag electrodes in alkaline solution. *Electrochimica Acta*, 325, p.134922.

5. ELEMENTI ZA KVALITATIVNU OCENU NAUČNOG DOPRINOSA KANDIDATA I MINIMALNI KVANTITATIVNI USLOVI ZA IZBOR

5.1. Pokazatelji uspeha u naučnom radu

Pokazatelji uspeha u naučnom radu koji kvalifikuju dr Luku V. Živković za izbor u zvanje Načni saradnik su:

- Luka V. Živković je učestvovao ili učestvuje u istraživanjima u okviru jednog domaćeg naučno-istraživačkog projekta.
- Autor je ili koautor 5 naučnih radova štampanih u celini u međunarodnim naučnim časopisima, kao i 2 saopštenja na međunarodnim skupovima.
- Odbranio je doktorsku disertaciju (M71).
- Tokom izrade doktorske disertacije pokazao je visok stepen samoinicijativnosti i odgovornosti.
- Aktivno učestvuje na konferencijama i simpozijumima.
- Recenzirao je jedan naučni rad za časopis kategorije M21.

5.2. Razvoj uslova za naučni rad, obrazovanje i formiranje naučnih kadrova

- Tokom realizacije naučnog projekta dr Luka V. Živković je aktivno učestvovao u realizaciji naučne saradnje Tehnološko-metalurškog fakulteta sa drugim institucijama (Hemijskim institutom u Ljubljani, Sloveniji i Maks Plank institutom za dinamiku složenih tehničkih sistema u Magdeburgu, Nemačka).
- Učestvovao je u izradi jednog master rada: master rad studenta Viktora Milića „Razvoj periodičnih procesa zasnovan na metodi nelinearnog frekventnog odziva i višeobjektnoj optimizaciji“, Tehnološko-metalurški fakultet, 15.07.2019. godine

5.3. Kvalitet naučnih rezultata

5.3.1. Uticajnost, pozitivna citiranost, ugled i uticajnost publikacija u kojima su kandidatovi radovi objavljeni

Dr Luka V. Živković je rezultate svog dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada objavio u ukupno 7 publikacija, od toga dva (5) radova u časopisima međunarodnog značaja (M20), od kojih jedan (1) rad publikovan u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21a), dva (2) rada publikovana u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21) i dva (2) rada publikovana u istaknutim međunarodnim časopisima (M22); kao i dva (2) saopštenja sa međunarodnih skupova štampanih u izvodu (M34). Radovi su do sada citirani u naučnoj periodici najmanje 19 puta. Pozitivna citiranost radova ukazuje na aktuelnost, uticajnost i ugled objavljenih radova.

5.3.2. Efektivan broj radova i broj radova normiran na osnovu broja koautora, ukupan broj kandidatovih radova, udeo samostalnih i koautorskih radova u njemu, kandidatov doprinos u koautorskim radovima

U svom dosadašnjem naučno-istraživačkom radu dr Luka V. Živković je publikovao 7 bibliografskih jedinica i to pet radova u časopisima međunarodnog značaja i dva saopštenja sa međunarodnih skupova. Prosečan broj autora po radu za ukupno navedenu bibliografiju iznosi 3,86. Na tri rada i dva saopštenja bio je prvi autor.

5.3.3. Step en samostalnosti u naučno-istraživačkom radu i uloga u realizaciji radova u naučnim centrima u zemlji i inostranstvu

Dr Luka V. Živković je tokom dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada pokazao visok stepen samostalnosti u idejama, kreiranju i realizaciji eksperimenata, obradi rezultata i pisanju naučnih radova, koji se u najvećem broju odnose na primenu koncepata intenzifikacije prenosa i različitih numeričkih i analitičkih metoda za optimizaciju procesa u cilju povećanja njegove efikasnosti. Rezultate svojih istraživanja je sistematski analizirao i publikovao u uticajnim međunarodnim časopisima. Sumarni prikaz dosadašnje naučno-istraživačke aktivnosti Luke V. Živković:

	Koeficijent kategorije	Broj radova u kategoriji	Zbir
Rad u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti, M21a	10	1	10
Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu, M21	8	2	16
Rad u istaknutom međunarodnom časopisu, M22	5	2	10
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu, M34	0,5	2	1
Odbranjena doktorska disertacija, M70	6	1	6
UKUPAN KOEFICIJENT	43		

Uslov za izbor u zvanje naučni saradnik za tehničko-tehnološke nauke, koje propisuje *Pravilnik o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača*, je da kandidat ima ukupno najmanje 16 poena koji treba da pripadaju sledećim kategorijama:

Minimalni kvantitativni zahtevi za sticanje zvanja naučni saradnik	Minimalno potrebno	Ostvareno
Ukupno	16	43
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100	9	36
M21+M22+M23	5	36

ZAKLJUČAK

Na osnovu detaljne analize dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada i ostvarenih rezultata **dr Luke V. Živkovića**, Komisija smatra da kandidat ispunjava sve potrebne uslove za izbor u zvanje **naučni saradnik** i predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da ovaj izveštaj prihvati i isti prosledi odgovarajućem naučnom odboru Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije na konačno usvajanje.

Beograd, 20.11.2019. godine

ČLANOVI KOMISIJE

dr Menka Petkovska, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

dr Nikola Nikačević, redovni profesor
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

dr Daliborka Nikolić-Paunić, naučni savetnik
Instituta za hemiju, tehnologiju i metalurgiju u Beogradu
