

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

Na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu, koja je održana 20.09.2018. godine, Odlukom br. 35/324, imenovani smo za članove Komisije za podnošenje izveštaja o ispunjenosti uslova za izbor u zvanje NAUČNI SARADNIK kandidata dr Nataša A. Ćirović, doktora tehničkih nauka. Na osnovu pregleda dostavljenog materijala i uvida u dosadašnji naučno-istraživački rad dr Nataše A. Ćirović, podnosimo sledeći

I Z V E Š T A J

1. Podaci o kandidatu

1.1. BIOGRAFSKI PODACI

Dr Nataša A. Ćirović (rođena Fridrih) rođena je 24. septembra 1968. godine u Užicu, Republika Srbija, gde je završila osnovnu i srednju školu.

Tehnološko - metalurški fakultet završila je 1995. godine u Beogradu, odbranom diplomskog rada pod nazivom "Numerička analiza deformacionog ponašanja legura AlMg6", na Katedri za preradu metala u plastičnom stanju, pod mentorstvom Dr Endre Romhanji, redovnog profesora Tehnološko – metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu i time stekla zvanje diplomirani inženjer metalurgije.

U periodu 1996. – 2000. godine bila je zaposlena u Naučnoistraživačkom centru u Užicu, sa zvanjem istraživač na projektima. U Laboratoriji za materijale u NI Vinča u Beogradu, ispitivala je kvalitet materijala, pod mentorstvom Dr Mirjana Mitkov. Ispitivanja su obuhvatala: karakterizaciju prahova, diferencijalnu termijsku analizu, presovanje prahova na specifičnim mašinama, sinterovanje, kvantitativnu metalografiju i disperzivnu elektronsku spektroskopiju. Tokom rada u Naučno-istraživačkom centru, učestvovala je u realizaciji računskih vežbi iz nastavnog predmeta Livenje na Visokoj poslovno tehničkoj školi strukovnih studija u Užicu, kao saradnik.

U periodu 2000. – 2010. godine bila je zaposlena u Valjaonici bakra Sevojno u Sevojnu, Radna jedinica Fabrika tankozidnih cevi. Radila je kao inženjer za tehnologiju i pripremu, gde se bavila problematikom izvlačenja bakarnih i mesinganih cevi, kapilarnih bakarnih cevi, kao i pitanjima tehničke pripreme.

Akademsko zvanje magistra tehničkih nauka stekla je na Tehnološko - metalurškom fakultetu u Beogradu, 18.07.2003. godine, odbranom magistarskog rada pod nazivom "Uticaj mehanizma densifikacije na razvoj mikrostrukture kompozita na osnovi W – Ni – Fe", na Katedri za Konstrukcije i specijalne materijale, pod mentorstvom Dr Radoslava Aleksića, redovnog profesora Tehnološko – metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu.

Nakon 2010. godine volontirala je na Agronomskom fakultetu u Čačku i u Laboratoriji za amorfne materijale SANU na Fakultetu tehničkih nauka u Čačku.

Prema Odluci br. 2183/4, od 14.09.2015. god., Nastavno veće Visoke poslovno – tehničke škole strukovnih studija u Užicu, donelo je odluku o izboru Nataše A. Ćirović u zvanje asistenta.

Od 01. 10. 2015. god., zaposlena je na Visokoj poslovno – tehničkoj školi strukovnih studija u Užicu (novi naziv: Visoka škola strukovnih studija Užice u Užicu), kao asistent za užu naučnu oblast Tehnološko – metalurško inženjerstvo, odsek Zaštita životne sredine, studijski program Inženjerstvo zaštite životne sredine (nova akreditacija: Tehnološko inženjerstvo) gde učestvuje u izvođenju laboratorijskih, auditornih i računskih vežbi na predmetima Tehnologije u procesnoj industriji, Procesni uređaji i Korozija i zaštita.

26.04.2016.god., odbranila je doktorsku disertaciju pod nazivom „Efekat parametara elektrodepozicije na strukturu, magnetna i električna svojstva nanostrukturnog depozita gvožđa, nikla i volframa“, na Katedri za fizičku hemiju i elektrohemiju, pod mentorstvom Dr Nedeljka Krstajića, redovnog profesora Tehnološko – metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu i time stekla zvanje Doktora tehničkih nauka iz oblasti Hemije i hemijske tehnologije.

Prema Odluci br. 1999/7 od 13.09.2016. god., Nastavno veće Visoke poslovno – tehničke škole strukovnih studija u Užicu, donelo je odluku o izboru Nataše A. Ćirović u zvanje profesora strukovnih studija.

Od 01.10.2016. god., zaposlena je kao profesor strukovnih studija na Visokoj poslovno – tehničkoj školi strukovnih studija u Užicu (novi naziv: Visoka škola strukovnih studija Užice u Užicu), kao profesor strukovnih studija za užu naučnu oblast Tehnološko – metalurško inženjerstvo, odsek Zaštita životne sredine, studijski program Inženjerstvo zaštite životne sredine (nova akreditacija: Tehnološko inženjerstvo) gde učestvuje u izvođenju predavanja i laboratorijskih, auditornih i računskih vežbi na predmetima Tehnologije u procesnoj industriji, Procesni uređaji i Korozija i zaštita, na osnovnim strukovnim studijama i Bezbednost u proizvodnim procesima na master strukovnim studijama, a od školske 2018/2019 godine i na predmetima Inženjerstvo površine materijala, Kontrola kvaliteta i Tehnologije prečišćavanja otpadnih voda, na osnovnim strukovnim studijama.

Aktivno se bavi naučnim istraživanjima i svoje rezultate potvrdila je publikovanjem radova u međunarodnim časopisima i saopštavanjem većeg broja radova naučnih i stručnih radova na skupovima međunarodnog i nacionalnog značaja.

Tokom 2015. god., uspešno je završila obuku za izvođenje on – line nastave, korišćenjem platforme za e – učenje na daljinu i stekla Sertifikat za e – nastavnike.

Govori engleski jezik (odlično čita, piše, govori) i služi se nemačkim jezikom (elementarno čita, piše, govori).

Učestvovala je kao član komisije u odbrani više završnih, specijalističkih i u realizaciji master radova.

Prema Odluci Nastavno – naučnog veća Visoke poslovno - tehničke škole strukovnih studija, br. 1949/2 od 25.09.2017. god., izabrana je kao član Saveta škole, a Odlukom Saveta škole, br. 954 od 21.05.2018. god., izabrana je za predsednika Saveta Visoke poslovno – tehničke škole strukovnih studija u Užicu (novi naziv Visoka škola strukovnih studija Užice u Užicu).

Član je Srpskog hemijskog društva i Udruženja metalurga Srbije od 2017. godine.

Udata, majka dvoje dece.

1.2. NAUČNO – ISTRAŽIVAČKA DELATNOST

Naučno-istraživački rad dr Nataše A. Ćirović se uglavnom odnose na problematiku elektrodepozicije nanostrukturnih legura nikla, gvožđa i volframa, i ispitivanju sastava legura na morfologiju i mikrostrukturu depozita i uticaj ovih svojstava na magnetne i električne karakteristike.

Dr Nataša A. Ćirović osposobljena je da stručno obrađuje i analizira naučna dostignuća prezentirana u domaćim i stranim časopisima, da planira, priprema i realizuje eksperimentalna istraživanja da koristi različite tehnike karakterizacije materijala, da sistematizuje i analizira dobijene eksperimentalne rezultate i izvodi adekvatna teorijska objašnjenja i zaključke. Osposobljena je za samostalan naučno istraživački rad.

Dr Nataša A. Ćirović je svoju istraživačku kompetentnost potvrdio odbranjenom doktorskom, disertacijom i objavljivanjem kao prvi autor dva rada u istaknutom međunarodnom časopisu, koautor jednog rada objavljenog u međunarodnom časopisu od izuzetne vrednosti i jednog rada objavljenog u vrhunskom međunarodnom časopisu. Takođe, koautor je jednog rada objavljenog u međunarodnom časopisu. Kandidat je autor i koautor osam saopštenja predstavljenih na međunarodnom skupu i dva saopštenja predstavljenih na skupovima nacionalnog značaja.

2. NAUČNA KOMPETENTNOST

2.1 Radovi objavljeni u naučnim časopisima međunarodnog značaja (M20)

2.1.1 Rad u međunarodnom časopisu izuzetne vrednosti (M21a)

2.1.1.1 M. Spasojević, **N. Ćirović**, L. Ribić-Zelenović, P. Spasojević, A. Maričić, "Effect of Deposition Current Density and Annealing Temperature on the Microstructure, Hardness and Magnetic Properties of Nanostructured Nickel – Iron - Tungsten Alloy, J. Electrochem. Soc. **161** (10) (2014) D463-D469. IF 2,859; ISSN 0013-4651.

2.1.2 Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu M21

2.1.2.1 L. Ribić-Zelenović, **N. Ćirović**, M. Spasojević, N. Mitrović, A. Maričić, V. Pavlović, "Microstructural Properties of Electrochemically Prepared Ni – Fe – W Powders", Mater. Chem. Phys. **135** (2012) 212-219. IF 2,072; ISSN 0254-0584.

2.1.3 Radovi u istaknutom međunarodnom časopisu M22

2.1.3.1 **N. Ćirović**, P. Spasojević, L. Ribić-Zelenović, P. Mašković, M. Spasojević, "Synthesis, structure and properties of nickel-iron-tungsten alloy electrodeposits. Part I: Effect of synthesis parameters on chemical composition, microstructure and morphology" 1, Sci. Sinter. **47** (2015) 347 – 365. IF = 0,781, ISSN 0350 – 820X.

2.1.3.2 **N. Ćirović**, P. Spasojević, L. Ribić-Zelenović, P. Mašković, A. Maričić, M. Spasojević, "Synthesis, structure and properties of nickel-iron-tungsten alloy electrodeposits

PART II: Effect of microstructure on hardness, electrical and magnetic properties ", Sci. Sinter. **48** (2016) 1-16. IF = 0,736, ISSN 0350 – 820X.

2.1.4 Rad u međunarodnom časopisu M23:

2.1.4.1 M. Spasojević, L. Ribić-Zelenović, **N. Ćirović**, P. Spasojević, A. Maričić, "Effect of milling and annealing on microstructural, electrical and magnetic properties of electrodeposited Ni – 11,3Fe – 1,4W Alloy, Sci. Sinter. **44** (2) (2012) 197-210. IF = 0,278; ISSN 0350-820X.

2.2 Zbornici radova međunarodnih naučnih skupova M30

2.2.1 Saopštenje sa međunarodnog skupa štampanog u celini M33:

2.2.1.1 **N. Fridrih**, M. Mitkov, Razvoj mikrostrukture u sistemu W – Ni – Fe, XXX Oktobarsko savetovanje, Knjiga radova, p. 348 – 352, Donji Milanovac, 1998.

2.2.1.2 **N. Fridrih**, M. Mitkov, Microstructure Development of W – Ni – Fe during Liquid Phase Sintering, International Symposium of Lights Metals and Composite Materials, Proceedings, p. 75-76, Belgrade, October 1999.

2.2.1.3 S. Aksentijević, **N. Ćirović**. „Laboratory for Ecotourism in the Function of Sustainable Tourism of Western Serbia, Conference Proceedings, The Third International Conference “Higher Education in Function of Sustainable Development of Tourism in Serbia and Western Balkans”, SED 2016, p. 405 – 414, ISBN 978 – 86 – 83573 – 84 – 4

2.2.2 Saopštenje sa međunarodnog skupa štampanog u izvodu M34:

2.2.2.1 **N. Ćirović**, L. Ribić-Zelenović, N. Mitrović, M. Spasojević, A. Maričić, Properties of electrochemically deposited NixFeyWz alloy powder, Ninth Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering, Program and the Book of Abstracts, p.6, Belgrade, December 20 - 22, 2010., ISBN 978-86-80321-26-4 (ITN-SANU)

2.2.2.2 L. Ribić-Zelenović, **N. Ćirović**, M. Spasojević, N. Mitrović, A. Maričić, Properties of the electrochemically obtained Ni65Fe24W11 alloy powder, 13th Yugoslav Materials Research Society Conference «YUCOMAT 2011», Book of Abstracts, p.96, Herceg Novi, September, 5 - 9, 2011., YUCOMAT 2011

2.2.2.3 **N. Ćirović**, L. Ribić-Zelenović, A. Maričić, M. Spasojević, Effect of Mechanical Activation of Magnetic and Electrical Properties of Electrodeposited Ni - 28Fe - 4W Powder, 14th Yugoslav Materials Research Society Conference «YUCOMAT 2012», Book of Abstracts, p.62, Herceg Novi, September, 3 - 7, 2012.

2.2.2.4 L. Ribić-Zelenović, **N. Ćirović**, P. Spasojević, A. Maričić, Effect of electrodeposition parameters and annealing temperature on microstructure, magnetic and electrical properties NixFeyWz alloys, 15th Yugoslav Materials Research Society Conference «YUCOMAT 2013», Book of Abstracts, p.130, Herceg Novi, September, 2 - 6, 2013.

2.2.2.5 **N. Ćirović**, P. Mašković, L. Ribić-Zelenović, M. Spasojević, Magnetic properties and hardness of electrodeposited NixFeyWz alloy, 15th Yugoslav Materials

Research Society Conference «YUCOMAT 2013», Book of Abstracts, p.131, Herceg Novi, September, 2 - 6, 2013.

2.3 Zbornici skupova nacionalnog značaja M60

2.3.1 Saopštenje na skupovima nacionalnog značaja štampano u celini M63

2.3.1.1 Vesna Marjanović, **Nataša Ćirović** „Bezbednost pri radu sa opasnim materijama u laboratorijskim i industrijskim uslovima rada“ Treća regionalna konferencija „Primenjena zaštita i njeni trendovi“, Zlatibor 2016. god., str. 135 – 145, ISBN 978-86-80048-05-5

2.3.1.2 **N. Ćirović**, L. Ribić-Zelenović, V. Pavlović, N. Mitrović, M. Spasojević, A. Maričić, Elektrohemijska depozicija i karakterizacija nanostrukturnog praha Ni - 24% Fe - 11% W, Zbornik radova 55. Konferencije za ETRAN, NM 1,5-1-4, Banja Vrućica, 6 - 9. juna 2011., ETRAN 2011

2.4 Odbranjena magistarska teza M72

N. Fridrih, „Uticaj mehanizma densifikacije na razvoj mikrostrukture kompozita na osnovi W – Ni – Fe“, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd 2003. god.

2.5 Odbranjena doktorska disertacija M71

N. Ćirović, „Efekat parametara elektrodepozicije na strukturu, magnetna i električna svojstva nanostrukturnog depozita gvožđa, nikla i volframa“, 26. 04. 2016. god, na Katedri za fizičku hemiju i elektrohemiju, pod mentorstvom Dr Nedeljka Krstajića, redovnog profesora Tehnološko – metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu.

2.6 Naučna saradnja i saradnja sa privredom

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

Dr Nataša A. Ćirović ima radno iskustvo u privredi, tokom 2000. – 2010. godine, koje je stekla radeći u Valjaonici bakra Sevojno u Sevojnu, Radna jedinica Fabrika tankozidnih cevi. Radila je kao inženjer za tehnologiju i pripremu, gde se bavila problematikom izvlačenja bakarnih i mesinganih cevi, kapilarnih bakarnih cevi, kao i pitanjima tehničke pripreme.

Dr Nataša A. Ćirović učestvovala je u realizaciji međunarodnog projekta, čiji je koordinator bila Visoka poslovno – tehnička škola strukovnih studija u Užicu, odnosno profesor Milutin Đuričić, pod nazivom „Modernization and harmonization of tourism study programmes in Serbia“, koji je bio finansiran od strane Komisije Evropske Unije odnosno, Izvršne agencije za obrazovanje, audiovizuelne medije i kulturu (EACEA), u periodu od 2014. – 2016. godine. U okviru ovog TEMPUS projekta, učestvovala je u radionici za obuku nastavnika u okviru Evropskog dana nauke, održanoj 7.11.2016.god. u Gradskom kulturnom centru u Užicu.

U okviru projekta Ministarstva nauke Republike Srbije, broj 172057 pod nazivom, „Usmerena sinteza, struktura i svojstva multifunkcionalnih materijala“, Institut tehničkih nauka Srpske akademije nauka i umetnosti, rukovodilac Vladimir Pavlović, dr Nataša Ćirović, učestvovala je u realizaciji 3 rada (2.1.3.1, 2.1.3.2 i 2.1.4.1).

3. ANALIZA OBJAVLJENIH RADOVA

Radovi i saopštenja koja je publikovala dr Nataša A. Ćirović se većinom odnose na problematiku elektrohemijskog taloženja nanostrukturnih legura nikla, gvožđa i volframa. U radovima 2.1.1.1, 2.1.2.1, 2.1.3.1, 2.1.3.2 i 2.1.4.1, ispitivala je uticaj različitih parametara elektrohemijskog taloženja i naknadnog termičkog tretmana na hemijski sastav, morfologiju i mikrostrukturu depozita, kao i uticaj ovih svojstava na mehaničke, magnetne i električne karakteristike, što je usko povezano sa temom njene doktorske disertacije.

U radu **2.1.1.1** deponovane su prevlake Ni – Fe – W legure, pri gustinama struje 50 – 300 mA/cm², iz amonijum – citratnog rastvora, na katodama od gvožđa i bakra. Sa povećanjem gustine struje, sadržaj Fe i W u leguri raste, a nikla opada. Pri gustinama struje, manjim od 100 mA/cm², nastaju glatke i sjajne prevlake, bez mikropukotina i kratera. Sa porastom gustine struje, opada sjajnost prevlaka, a raste rapavost i gustina kratera i pukotina. XRD analiza je pokazala da prevlake sadrže nanokristale FCC faze čvrstog rastvora Fe i W u Ni. Povećanjem gustine struje depozicije povećava se sadržaj amorfnе faze i smanjuje sadržaj i srednja veličina kristalita FCC faze čvrstog rastvora. Ovakve prevlake pokazuju manju magnetizaciju i tvrdoću. Zagrevanjem na temperaturama višim od 400°C, prevlake imaju neuređeniju strukturu, pa su kod njih veće relativne strukturne promene na kratko, tokom strukturne relaksacije, što uzrokuje povećanje magnetizacije i tvrdoće. Na temperaturama iznad 500°C, kao posledica kristalizacije amorfnе faze i rasta kristalnih zrna FCC faze čvrstog rastvora dolazi do smanjenja i magnetizacije i tvrdoće.

U radu **2.1.2.1** ispitivana su mikrostrukturna svojstva nanostrukturnog praha Ni – Fe – W, dobijenog elektrodepozicijom iz amonijačno – citratnog rastvora u oblasti gustina struje 500 – 1000 mA/cm², pri $t = 50 - 70^{\circ}\text{C}$. Fazna struktura elektrodeponovanih legura nikla, gvožđa i volframa ispitivana je XRD analizom. Položaj, oblik i širina pikova na snimljenim rendgenogramima zavisi od sastava legure i gustine struje depozicije, a ne zavisi od prirode katodnih materijala. XRD analiza u ovom radu pokazuje da dobijeni prah, pored sadržaja volframa i gvožđa u čvrstom rastvoru FCC faze, sa srednjom veličinom kristalita od 3,4 nm, sadrži i amorfnu matricu što uzrokuje povećanje srednje vrednosti mikronaprezanja i maksimalne gustine haotično raspoređenih dislokacija. EDS analiza je pokazala da hemijski sastav praha ove legure ne zavisi od gustine struje i temperature rastvora zbog difuziono kontrolisanog procesa kodepozicije nikla, gvožđa i volframa. SEM mikrofotografije pokazuju da elektrodepozicijom praha legure Ni₆₅Fe₂₄W₁₁, u oblastima korišćenih gustina struje, nastaju dva oblika čestica: krupnije čestice, oblika karfiola i sitnije, oblika dendrita. Na česticama u obliku karfiola postoje krateri, nastali na mestima na kojima se izdvajao vodonik. Sa porastom gustine elektrodepozicije gustina kratera raste. Na većim gustinama struje i višim temperaturama, nastaju sitnije čestice. Tokom prvog odgreivanja, relativna magnetna permeabilnost postepeno opada, dostižući Curie temperaturu od oko 350°C. Nakon hlađenja, legura ima veću relativnu magnetnu permeabilnost za oko 12% i višu Curie temperaturu za 75°C, $T_C = 425^{\circ}\text{C}$. Ovo je posledica odvijene, tokom prvog odgreivanja, strukturne relaksacije u klasterima amorfnе faze i kristalnim zrnima FCC faze čvrstog rastvora gvožđa i volframa u niklu. Sa kriva, dobijenih nakon hlađenja, vidi se da ohlađena legura nakon drugog zagrevanja do 500°C ima za oko 5% manju relativnu magnetnu permeabilnost od sveže dobijene legure, što je posledica kristalizacije amorfnoг dela praha i porasta kristalnih zrna FCC faze čvrstog rastvora.

U radu **2.1.3.1** pokazano je da kinetičke i operativne parametre elektrolize određuju karakteristike polarizacije, efikasnost gustine struje elektrodepozicije, morfologiju, hemijski sastav i mikrostrukturu depozita Ni – Fe – W. Legura, elektrodeponovana pri gustinama struje 50 – 1000 mA/cm², sadrži amorfnu fazu i nanokristale FCC faze čvrstog rastvora Fe i W u niklu. Tokom žarenja na temperaturama iznad 500°C, amorfna faza kristališe, rastu zrna kristala FCC faze čvrstog rastvora, a vrednosti i mikronaprezanja i minimalne gustine haotično raspoređenih dislokacija u leguri se smanjuju. Mlevenje sunderastog depozita uzrokuje kristalizaciju amorfne faze, rast zrna FCC faze čvrstog rastvora, smanjuje se odnos maksimalne i minimalne dimenzije praha, odnosno čestice praha se zaobljavaju.

U radu **2.1.3.2** nanostrukturni depozit Ni – Fe – W legure deponovan je iz amonijum – citratnog kupatila. Sadržaj W u leguri je od 0,8 wt.% do 11 wt.%, a veličina kristalnih zrna FCC faze čvrstog rastvora Fe i W u niklu je između 14 nm i 3,3 nm. Sa smanjenjem veličine zrna kristala, sadržaj amorfne faze u leguri se povećava, a magnetizacija, električna provodljivost i tvrdoća se smanjuju. Tokom odgrevanja i odvijanja strukturne relaksacije u leguri se, dejstvom toplotne energije, uređuje struktura na kratko. Pojedini atomi, zahvaljujući većoj toplotnoj energiji, prelaze preko energijske barijere i dospevaju u nešto niže energijske nivoe. U ovim nižim nivoima njihove 3d i 4s orbitale se bolje preklapaju sa orbitalama istog tipa susednih atoma, što povećava vrednost integrala izmene i gustine stanja elektrona u blizini Fermi – jevog nivoa. Uređenjem strukture na kratko, povećava se i srednja dužina slobodnog puta elektrona. Pridošli atomi u niže energijske nivoe se, potom, pridružuju energijski povoljnijem domenu. Manja dužina haotično raspoređenih dislokacija, nakon završene strukturne relaksacije, omogućava veću pokretljivost zidova magnetnih domena i lakše usmeravanje ovih domena u spoljašnjem magnetskom polju, što utiče na širenje magnetnih domena i povećanje magnetizacije. Odgrevanje legura na temperaturama iznad 400°C, rezultira kristalizacijom amorfne faze i veći kristalnim zrnima FCC faze, zajedno sa smanjenjem gustine haotično raspoređenih dislokacija i smanjenjem nivoa unutrašnjih mikronaprezanja. Povećanjem veličine kristalnih zrna, smanjuju se tvrdoća legure i specifični električni otpor, otežava se orijentacija određenih magnetnih domena i promena zidova već orijentisanih domena, što dovodi do smanjenja magnetizacije. Toplota koja se oslobađa tokom mlevenja legure Ni_{87.3}Fe_{11.3}W_{1.4} sa srednjom veličinom kristalnih zrna FCC faze od 8,8 nm, uzrokuje kristalizaciju amorfne faze, rast kristalnih zrna FCC faze i povećanje magnetizacije. Legure sa relativno visokim sadržajem W (11 tež.%) imaju nehomogen sastav, visok procenat amorfne faze i kristalnih zrna FCC faze sa srednjom veličinom zrna od 3,3 nm.

U radu **2.1.4.1** ispitivana su mikrostrukturna svojstva nanostrukturnog depozita Ni – 11,3Fe – 1,4 W, dobijenog elektrodepozicijom iz amonijum – citratnog rastvora u oblasti gustina struje 600 mA/cm², pri t = 50 – 70°C. XRD analiza pokazuje da dobijeni prah, pored sadržaja volframa i gvožđa u čvrstom rastvoru FCC faze, sa srednjom veličinom kristalita od 8,8 nm, sadrži i amorfnu matricu što uzrokuje da dobijeni prah ima visoku vrednost mikronaprezanja i visoku gustinu haotično raspoređenih dislokacija. Posebna pažnja je posvećena efektu mlevenja i žarenja legure Ni – 11,3Fe – 1,4W na električna i magnetna svojstva tokom kojih dolazi do strukturnih promena. Nakon depozicije, odgrevanjem do 420°C rezultira strukturnu relaksaciju koja dovodi do smanjenja električne otpornosti i povećanja magnetne permeabilnosti legure. Na višim temperaturama u leguri dolazi do kristalizacije amorfne faze i rasta kristalita FCC faze čvrstog rastvora uz simultano smanjenje i električne otpornosti i magnetne permeabilnosti. Mlevenje depozita, do 12 h, uzrokuje mikrostrukturne promene koje vode delimičnoj strukturnoj relaksaciji i kristalizaciji amorfne faze, kao i rastu kristalnih zrna FCC čvrste faze, do 11 nm, i smanjenju električne otpornosti i povećanju magnetne permeabilnosti legure. Odgrevanjem prahova, dobijenih mlevenjem, na

temperaturi od 420⁰C, dolazi do kompletne strukturne relaksacije, uz smanjenje električne otpornosti i povećanje magnetne permeabilnosti. Na višim temperaturama, kristalizacija i značajan rast zrna vodi smanjenju i električne otpornosti i magnetne permeabilnosti legure. Utvrđeno je da se najbolja magnetna svojstva postižu mlevenjem, 12 h, i odgrevanjem na 420⁰C, legura ima optimalnu veličinu zrna, odvija se kompletna kristalizacija što rezultira povećanje magnetne permeabilnosti.

4. CITIRANOST RADOVA KANDIDATA

Objavljeni radovi Dr Nataše A. Ćirović, su bez autocitata citirani ukupno 37 puta sa *h*-indeksom 4 (izvor Scopus, pristup 02.10.2018. god), Prilog 1.

M. Spasojević, N. Ćirović, L. Ribić-Zelenović, P. Spasojević, A. Maričić, "Effect of Deposition Current Density and Annealing Temperature on the Microstructure, Hardness and Magnetic Properties of Nanostructured Nickel – Iron - Tungsten Alloy, J. Electrochem. Soc. **161** (10) (2014) D463-D469. IF 2,859; ISSN 0013-4651.

1. Vamsi, M.V.N., Wasekar, N.P., Sundararajan, G. Sliding wear of as-deposited and heat-treated nanocrystalline nickel-tungsten alloy coatings, (2018) *Wear*, 412-413, pp. 136-143. DOI: 10.1016/j.wear.2018.07.022
2. Ved', M.V., Ermolenko, I.Y., Sakhnenko, N.D., Zyubanova, S.I., Sachanova, Y.I. Methods for controlling the composition and morphology of electrodeposited Fe–Mo and Fe–Co–Mo coatings, (2017) *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*, 53 (6), pp. 525-532. DOI: 10.3103/S1068375517060138
3. Spasojević, M., Maričić, A., Vuković, Z., Ukić, S., Ribić-Zelenović, L., Spasojević, M., Effect of Microstructural Changes during Annealing on Thermoelectromotive Force and Resistivity of Electrodeposited Ni_{85.8}Fe_{10.6}W_{1.4}Cu_{2.2} Alloy, (2017) *Journal of Nanomaterials*, 2017, art. no. 8230615, DOI: 10.1155/2017/8230615
4. Yermolenko, I., Ved', M., Karakurkchi, A., Proskurina, V., Sknar, I., Kozlov, Y., Sverdlikovska, O., Sigunov, O., Research into influence of the electrolysis modes on the composition of galvanic fe-co-mo coatings, (2017) *EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies*, 3 (12-87), pp. 9-15. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.103100
5. Yar-Mukhamedova, G., Ved, M., Sakhnenko, N., Karakurkchi, A., Yermolenko, I. Iron binary and ternary coatings with molybdenum and tungsten, (2016) *Applied Surface Science*, 383, pp. 346-352. DOI: 10.1016/j.apsusc.2016.04.046
6. Milinčić, R., Spasojević, M., Spasojević, M., Maričić, A., Randjić, S., Amorphous-crystalline Ni-Fe powder mixture: Hydrogenation and annealing effects on microstructure and electrical and magnetic properties, (2016) *Science of Sintering*, 48 (3), pp. 343-351. DOI: 10.2298/SOS1603343M
7. Chen, X.W., Zhang, D.F., Tan, G., Li, Z.Z., Li, R.P., Yang, Y., Wang, T.J., Zhu, Y. Effect of heat treatment on structure and properties of electrodeposited Fe-Ni-W alloys, (2015) *Materials Research Innovations*, 19, pp. S9285-S9289. DOI: 10.1179/1432891715Z.0000000001989

Ribić-Zelenović, N. Ćirović, M. Spasojević, N. Mitrović, A. Maričić, V. Pavlović, "Microstructural Properties of Electrochemically Prepared Ni – Fe – W Powders", Mater. Chem. Phys. **135** (2012) 212-219. IF 2,072; ISSN 0254-0584.

1. Yu, J., Zhao, L., Sun, H., Wang, Y., Yu, M., Luo, H., Xu, Z., Matsugi, K. Effect of Processing Parameters and Ascorbic Acid on the Electrodeposition NiFeW Alloy Coatings, (2018) *Xiyou Jinshu Cailiao Yu Gongcheng/Rare Metal Materials and Engineering*, 47 (2), pp. 436-441.
2. Mardani, R., Shahmirzaee, H., Ershadifar, H., Vahdani, M.R. Electrodeposition of Ni₃₂Fe₄₈Mo₂₀ and Ni₅₂Fe₃₃W₁₅ alloy film on Cu microwire from ionic liquid containing plating bath, (2017) *Surface and Coatings Technology*, 324, pp. 281-287. DOI: 10.1016/j.surfcoat.2017.05.087
3. Spasojević, M., Maričić, A., Vuković, Z., Ukić, S., Ribić-Zelenović, L., Spasojević, M. Effect of Microstructural Changes during Annealing on Thermoelectromotive Force and Resistivity of Electrodeposited Ni_{85.8}Fe_{10.6}W_{1.4}Cu_{2.2} Alloy (2017) *Journal of Nanomaterials*, 2017, art. no. 8230615, DOI: 10.1155/2017/8230615
4. Milinčić, R., Spasojević, M., Spasojević, M., Maričić, A., Randjić, S., Amorphous-crystalline Ni-Fe powder mixture: Hydrogenation and annealing effects on microstructure and electrical and magnetic properties, (2016) *Science of Sintering*, 48 (3), pp. 343-351. DOI: 10.2298/SOS1603343M
5. Spasojević, M., Gospavić, D., Spasojević, M., Microstructure and magnetic properties of electrodeposited Ni_{85.8}Fe_{10.6}W_{1.4}Cu_{2.2} alloy powder, (2016) *Journal of the Electrochemical Society*, 163 (14), pp. D842-D848., DOI: 10.1149/2.1131614jes
6. Oliveira, A.L.M., Costa, J.D., De Sousa, M.B., Alves, J.J.N., Campos, A.R.N., Santana, R.A.C., Prasad, S., Studies on electrodeposition and characterization of the Ni-W-Fe alloys coatings, (2015) *Journal of Alloys and Compounds*, 619, pp. 697-703. DOI: 10.1016/j.jallcom.2014.09.087
7. Spasojević, M., Ribić-Zelenović, L., Maričić, A., Spasojević, P., Structure and magnetic properties of electrodeposited Ni_{87.3}Fe_{11.3}W_{1.4} alloy, (2014) *Powder Technology*, 254, pp. 439-447. DOI: 10.1016/j.powtec.2014.01.017
8. Vuković, Z., Spasojević, P., Plazinić, M., Živanić, J., Spasojević, M., The effect of annealing temperatures on magnetic and electric properties of electrodeposited Ni_{85.3}Fe_{10.6}W_{1.4}Cu_{2.2} alloy, (2014) *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 16 (7-8), pp. 985-989.
9. Sanches, L.S., Marino, C.E.B., Mascaro, L.H., Characterization of Fe-Ni-W electrodeposits obtained from acid medium, (2012) *International Journal of Electrochemical Science*, 7 (10), pp. 9213-9220. ,

N. Ćirović, P. Spasojević, L. Ribić-Zelenović, P. Mašković, M. Spasojević, "Synthesis, structure and properties of nickel-iron-tungsten alloy electrodeposits. Part I: Effect of synthesis parameters on chemical composition, microstructure and morphology" 1, Sci. Sinter. 47 (2015) 347 – 365. IF = 0,781, ISSN 0350 – 820X.

1. Chen, G., Yin, Q., Shu, X., Bi, Y., Zhang, B., Feng, J., Microstructure and properties of electron beam welded joints of tantalum and tungsten, (2018) *Welding in the World*, 62 (4), pp. 775-782. , DOI: 10.1007/s40194-018-0600-z

2. Ved', M., Sakhnenko, N., Yermolenko, I., Yar-Mukhamedova, G., Atchibayev, R., Composition and corrosion behavior of iron-cobalt-tungsten, (2018) Eurasian Chemico-Technological Journal, 20 (2), pp. 145-152. DOI: 10.18321/ectj697
3. Yermolenko, I.Y., Ved', M.V., Sakhnenko, N.D., Fomina, L.P., Shipkova, I.G., Galvanic ternary Fe-Co-W coatings: Structure, composition and magnetic properties, (2018) Functional Materials, 25 (2), pp. 274-281., DOI: 10.15407/fm25.02.274
4. Ved', M.V., Sakhnenko, N.D., Yermolenko, I.Y., Nenastina, T.A., Nanostructured functional coatings of iron family metals with refractory elements, (2018) Springer Proceedings in Physics, 214, pp. 3-34., DOI: 10.1007/978-3-319-92567-7_1
5. Yermolenko, I.Yu., Ved, M.V., Karakurkchi, A.V., Sakhnenko, N.D., Kolupayeva, Z.I., The electrochemical behavior of Fe³⁺-WO₄²⁻-Cit³⁻ and Fe³⁺-MoO₄²⁻-WO₄²⁻-Cit³⁻ systems, (2017) Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii, (2), pp. 4-14.
6. Spasojević, M., Maričić, A., Vuković, Z., Ukić, S., Ribić-Zelenović, L., Spasojević, M., Effect of Microstructural Changes during Annealing on Thermoelectromotive Force and Resistivity of Electrodeposited Ni_{85.8}Fe_{10.6}W_{1.4}Cu_{2.2} Alloy, (2017) Journal of Nanomaterials, 2017, art. no. 8230615, DOI: 10.1155/2017/8230615
7. Yermolenko, I., Ved', M., Karakurkchi, A., Proskurina, V., Sknar, I., Kozlov, Y., Sverdlikovska, O., Sigunov, O., Research into influence of the electrolysis modes on the composition of galvanic Fe-Co-Mo coatings, (2017) Eastern European Journal of Enterprise Technologies, 3 (12-87), pp. 9-15., DOI: 10.15587/1729-4061.2017.103100
8. Spasojević, M., Gospavić, D., Spasojević, M., Microstructure and magnetic properties of electrodeposited Ni_{85.8}Fe_{10.6}W_{1.4}Cu_{2.2} alloy powder, (2016) Journal of the Electrochemical Society, 163 (14), pp. D842-D848. DOI: 10.1149/2.1131614jes

N. Ćirović, P. Spasojević, L. Ribić-Zelenović, P. Mašković, A. Maričić, M. Spasojević, "Synthesis, structure and properties of nickel-iron-tungsten alloy electrodeposits PART II: Effect of microstructure on hardness, electrical and magnetic properties ", Sci. Sinter. 48 (2016) 1-16. IF = 0,736, ISSN 0350 – 820X.

1. Nicolenco, A., Tsyntsaru, N., Fornell, J., Pellicer, E., Reklaitis, J., Baltrunas, D., Cesiulis, H., Sort, J., Mapping of magnetic and mechanical properties of Fe-W alloys electrodeposited from Fe(III)-based glycolate-citrate bath, (2018) Materials and Design, 139, pp. 429-438. DOI: 10.1016/j.matdes.2017.11.011
2. Spasojević, M., Maričić, A., Vuković, Z., Ukić, S., Ribić-Zelenović, L., Spasojević, M., Effect of Microstructural Changes during Annealing on Thermoelectromotive Force and Resistivity of Electrodeposited Ni_{85.8}Fe_{10.6}W_{1.4}Cu_{2.2} Alloy, (2017) Journal of Nanomaterials, 2017, art. no. 8230615, DOI: 10.1155/2017/8230615
3. Milinčić, R., Spasojević, M., Spasojević, M., Maričić, A., Randjić, S., Amorphous-crystalline Ni-Fe powder mixture: Hydrogenation and annealing effects on microstructure and electrical and magnetic properties, (2016) Science of Sintering, 48 (3), pp. 343-351. DOI: 10.2298/SOS1603343M
4. Spasojević, M., Gospavić, D., Spasojević, M., Microstructure and magnetic properties of electrodeposited Ni_{85.8}Fe_{10.6}W_{1.4}Cu_{2.2} alloy powder, (2016) Journal of the Electrochemical Society, 163 (14), pp. D842-D848. DOI: 10.1149/2.1131614jes

M. Spasojević, L. Ribić-Zelenović, N. Ćirović, P. Spasojević, A. Maričić, "Effect of milling and annealing on microstructural, electrical and magnetic properties of electrodeposited Ni – 11,3Fe – 1,4W Alloy, Sci. Sinter. 44 No2 (2012) 197-210. IF 0,278; ISSN 0350-820X.

1. Mundotiya, B.M., Dinulovic, D., Rissing, L., Wurz, M.C., Fabrication and characterization of a Ni-Fe-W core microtransformer for high-Frequency power applications, (2017) Sensors and Actuators, A: Physical, 267, pp. 42-47. , DOI: 10.1016/j.sna.2017.09.032
2. Saha, S., Nandy, A., Pradhan, S.K., Meikap, A.K., Electrical transport and dielectric modulus formalism of CuO doped ZrO₂ partially stabilized solid solution, (2017) Materials Research Bulletin, 88, pp. 272-280., DOI: 10.1016/j.materresbull.2017.01.003
3. Spasojević, M., Maričić, A., Vuković, Z., Ukić, S., Ribić-Zelenović, L., Spasojević, M., Effect of Microstructural Changes during Annealing on Thermoelectromotive Force and Resistivity of Electrodeposited Ni_{85.8}Fe_{10.6}W_{1.4}Cu_{2.2} Alloy, (2017) Journal of Nanomaterials, 2017, art. no. 8230615, DOI: 10.1155/2017/8230615
4. Mundotiya, B.M., Rissing, L., Wurz, M.C., Effect of Substrate Temperature on Magnetic Properties of Electroplated 82Ni-15Fe-3W Alloy Films, (2016) IEEE Transactions on Magnetics, 52 (8), art. no. 7448397, DOI: 10.1109/TMAG.2016.2549987
5. Mundotiya, B.M., Rissing, L., Wurz, M.C., Effect of annealing temperature on the coercivity and the electrical resistivity of the electroplated ni-fe-w alloy film, (2016) ECS Transactions, 75 (2), pp. 59-65., DOI: 10.1149/07502.0059ecst
6. Milinčić, R., Spasojević, M., Spasojević, M., Maričić, A., Randjić, S., Amorphous-crystalline Ni-Fe powder mixture: Hydrogenation and annealing effects on microstructure and electrical and magnetic properties, (2016) Science of Sintering, 48 (3), pp. 343-351., DOI: 10.2298/SOS1603343M
7. Spasojević, M., Gospavić, D., Spasojević, M., Microstructure and magnetic properties of electrodeposited Ni_{85.8}Fe_{10.6}W_{1.4}Cu_{2.2} alloy powder, (2016) Journal of the Electrochemical Society, 163 (14), pp. D842-D848., DOI: 10.1149/2.1131614jes
8. Mundotiya, B.M., Wurz, M.C., Rissing, L., A comparative study of saturation induction with current density of electrodeposited Fe-Ni-W alloys, (2014) ECS Transactions, 64 (31), pp. 75-83., DOI: 10.1149/06431.0075
9. Vuković, Z., Spasojević, P., Plazinić, M., Živanić, J., Spasojević, M., The effect of annealing temperatures on magnetic and electric properties of electrodeposited Ni_{85.3}Fe_{10.6}W_{1.4}Cu_{2.2} alloy, (2014) Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, 16 (7-8), pp. 985-989. ,

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 kandidata dr Nataše A. Ćirović za predloženo naučno zvanje su:

- o autor dva rada: objavljenih u istaknutom međunarodnom časopisu, koautor tri rada, jednog u međunarodnom časopisu od izuzetne vrednosti, jednog rada u istaknutom međunarodnom časopisu i jednog rada u međunarodnom časopisu; autor i koautor tri saopštenja predstavljena na međunarodnom skupu štampanih u celini; autor i koautor pet saopštenja predstavljenih na skupovima nacionalnog značaja štampanih u izvodu, kao i autor i koautor većeg broja saopštenja izloženih na skupovima od nacionalnog značaja,
- o uspešno je odbranila doktorsku disertaciju;

- o tokom izrade doktorske disertacije pokazala je visok stepen inventivnosti i samostalnosti u naučnim istraživanjima;
- o aktivno učestvuje u daljim istraživanjima.

5.2. Angažovanost u razvoju uslova za naučni rad, obrazovanju i formiranju naučnih kadrova

Kandidat dr Nataša A. Ćirović je ostvarila uspešnu saradnju kako sa istraživačima sa Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, tako i sa istraživačima iz drugih naučno-istraživačkih institucija: Institut za nuklearne nauke „Vinča” Univerziteta u Beogradu i Agronomski fakultetu Čačku, Univerziteta u Kragujevcu. Ta saradnja se ogleda u ostvarivanju zajedničkih istraživanja i publikacijama. Takođe, dr Nataša A. Ćirović je angažovana kao profesor strukovnih studija u Visokoj školi strukovnih studija Užice u Užice, na predmetima iz uže naučne oblasti Tehnološko – metalurško inženjerstvo.

5.3. Kvalitet naučnih rezultata

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

U dosadašnjem naučno-istraživačkom radu dr Nataša A. Ćirović je kao prvi autor publikovala dva rada u istaknutom međunarodnom časopisu kategorije M22. Ti radovi kandidata bez autocitata su citirani 12 puta, sa tim da je ukupna citiranost 37 puta bez autocitata.

Multidisciplinarni značaj i aktuelnost predmeta izučavanja dr Nataše A. Ćirović prikazana je u citiranosti radova u istaknutim međunarodnim časopisima: *Journal of Electrochemical Society*, *Science of Sintering*, *Materials Chemistry and Physics*.

Međunarodni časopisu u kojima su objavljeni radovi dr Nataše A. Ćirović su iz kategorije M20: *Journal of Electrochemical Society* (M21a; IF (2014) = 2,859); *Materials Chemistry and Physics* (M21; IF(2012) = 2,072); *Science of Sintering* (M22; IF (2015) = 0,575).

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

Dr Nataša A. Ćirović je u dosadašnjem naučno-istraživačkom radu publikovala 15 bibliografskih jedinica: autor je dva rada: objavljenih u istaknutom međunarodnom časopisu, koautor tri rada, jednog u međunarodnom časopisu od izuzetne vrednosti, jednog rada u istaknutom međunarodnom časopisu i jednog rada u međunarodnom časopisu; autor i koautor je tri saopštenja predstavljena na međunarodnom skupu štampanih u celini; autor i koautor pet saopštenja predstavljenih na skupovima nacionalnog značaja štampanih u izvodu, kao i autor i koautor većeg broja saopštenja izloženih na skupovima od nacionalnog značaja.

Prosečan broj autora po radu za ukupno navedenu bibliografiju iznosi 4,03 i to:

- M20 – autor 2 i koautor 3 rada, prosek autora 5,6
- M30 autor 5 i koautor 3 rada, prosek autora 3,5

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

Dr Nataša A. Čirović je tokom dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada pokazala visok stepen samostalnosti u idejama, kreiranju i realizaciji eksperimenata, obradi rezultata i pisanju naučnih radova, koji se u najvećem broju odnose na dobijanje nanostrukturnih materijala metala i legura i njihov značaj za primenu u novim tehnologijama, zbog svojih specifičnih fizičkih i hemijskih svojstava. Posebno je naglašen značaj modeliranja kinetičkih i operativnih parametara elektrodpozicije na hemijski sastav, mikrostrukturu i morfologiju legura gvožđa, nikla i volframa i odraza ovih svojstava na magnetna i mehanička svojstva i naknadne obrade odgrevanjem i mlevenjem na strukturne promene i fizičko – hemijska svojstva.

Rezultate svojih istraživanja je sistematski analizirala, objasnila i publikovala u uticajnim međunarodnim časopisima.

Sumarni prikaz dosadašnje naučno-istraživačke aktivnosti Kategorija rada

Kategorija rada	Koeficijent kategorije	Broj radova	Zbir
Rad u međunarodnom časopisu od izuzetne vrednosti M21a	10	1	10
Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu, M21	8	1	8
Rad u istaknutom međunarodnom časopisu M22	5	2	10
Rad u međunarodnom časopisu, M23	3	1	3
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini, M33	1	3	3
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu, M34	0,5	5	2,5
Saopštenje sa nacionalnog skupa štampano u celini, M63	0,5	2	1
Odbranjen magistarski rad M72	3	1	3
Odbranjena doktorska disertacija M71	6	1	6
UKUPAN KOEFICIJENT			46,5

Uslov za izbor u zvanje naučni saradnik za tehničko-tehnološke i biotehničke nauke, koje propisuje *Pravilnik o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača ("Sl. glasnik RS", br. 24/2016 i 21/2017)*, je da kandidat ima najmanje 16 poena koji treba da pripadaju kategorijama:

Minimalni kvantitativni zahtevi za sticanje zvanja naučni saradnik	Minimalno potrebno	Ostvareno
Ukupno	16	46,5
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90+M100	9	37,5

M21+M22+M23	5	31
-------------	---	----

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu detaljne analize dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada i ostvarenih rezultata dr Nataše A. Čirović, Komisija smatra da kandidat ispunjava sve potrebne Zakonom propisane uslove za izbor u zvanje NAUČNI SARADNIK. Shodno tome Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu da ovaj izveštaj prihvati i isti prosledi odgovarajućoj komisiji Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije na konačno usvajanje.

Beograd, 10. 10. 2018. godine

ČLANOVI KOMISIJE

Dr Branimir Grgur, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Željko Kamberović, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Branimir Jugović, naučni savetnik

Institut tehničkih nauka,

Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd