

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Предмет: Подобност теме и кандидата Звездане Башчаревић, дипл. инж. технологије за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду бр. 35/15 од 31. 01. 2013. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Звездане Башчаревић, дипл. инж. технологије за израду докторске дисертације и научне заснованости теме:

**УТИЦАЈ РАСТВОРА АМОНИЈУМ-НИТРАТА И НАТРИЈУМ-СУЛФАТА НА
МЕХАНИЧКА СВОЈСТВА И СТРУКТУРУ ГЕОПОЛИМЕРА НА БАЗИ
ЕЛЕКТРОФИЛТЕРСКОГ ПЕПЕЛА ТЕРМОЕЛЕКТРАНА**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. Биографски подаци

Звездана Башчаревић рођена је 18. 04. 1977. године у Краљеву, где је завршила основну и средњу школу. Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, Одсек за неорганску хемијску технологију, уписала је школске 1996/1997. године. Дипломирала је 01. 10. 2002. године са просечном оценом током студија 8,29.

Магистарске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду уписала је 2002. године, а од марта 2009. године уписана је на докторске студије на истом факултету, смер Хемијско инжењерство, под руководством ментора проф. др Раде Петровић. Положила је све испите предвиђене наставним планом и програмом докторских студија са просечном оценом 9,75 и одбранила завршни испит под називом "Синтеза и својства геополимера на бази електрофилтерског пепела термоелектрана" са оценом 10.

Од 01. 08. 2003. запослена је у Центру за мултидисциплинарне студије Универзитета у Београду (сада Институт за мултидисциплинарана истраживања). Звање истраживач-приправник стекла је 14. 03. 2006. У звање истраживач-сарадник изабрана је 03. 07. 2009., а реизабрана 09. 05. 2012. године. У досадашњем раду учествовала је у реализацији три национална пројекта у оквиру програма технолошког развоја (МНТ.2.06.0053.В/2, ТР6720Б и ТР19001) и четири међународна пројекта: једног из Петог оквирног програма Европске Уније (FP5, пројекат "Реинтро") и три пројекта из Еурека програма (E!2936, E!3688 и E!3824). Тренутно је ангажована на два пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије:

ТР34026 и ИИИ45012. Такође, тренутно учествује и у реализацији једног међународног пројекта из Еурека програма: Е!5415.

Област научно-истраживачког рада Звездане Башчаревић је наука о материјалима, а ужа област истраживања је употреба индустријског минералног отпада за синтезу грађевинских материјала. Актуелне активности Звездане Башчаревић везане су за синтезу и испитивање својстава нове врсте везива на бази електрофилтерског пепела термоелектрана.

Звездана Башчаревић је аутор и коаутор укупно 44 рада публикована у научним часописима и саопштена на научним скуповима. Од тога, 6 радова публиковано је у врхунским научним часописима међународног значаја (М21) и 1 у научном часопису међународног значаја (М23). Из области истраживања из које је предложена тема докторске дисертације до сада су објављена 3 рада у врхунским научним часописима међународног значаја (М21), а 7 радова је саопштено на скуповима међународног значаја (М33).

На скупу "3rd Serbian Congress for Microscopy", одржаном од 25. до 28. септембра 2007. године у Београду, освојила је награду за најбољи постер. Такође, награду за најбољи постер добила је и на скупу "МС2009 Microscopy Conference" одржаном од 30. 08. до 04. 09. 2009. године у Грацу, Аустрија.

У оквиру рада на пројекту из Петог оквирног програма Европске Уније 2006. године је боравила 7 недеља на Универзитету Фридрих Шилер у Јени, Немачка, ради истраживачког рада и стручног усавршавања.

Члан је Српског друштва за микроскопију, Друштва за керамичке материјале Србије и Зеолитског друштва Србије.

Говори течно енглески, а служи се и немачким језиком.

1.2.Стечено научно-истраживачко искуство

Преглед положених испита:

Р.б.	Назив предмета	ЕСПБ	Оцена
1.	Одабрана поглавља математичке анализе	5	10 (десет)*
2.	Хемијска кинетика	5	10 (десет)*
3.	Хемијска термодинамика	5	9 (девет)
4.	Аналогије феномена преноса	5	9 (девет)*
5.	Фазна равнотежа у вишекомпонентним системима	4	9 (девет)*
6.	Методе карактеризације керамичких и стакластих материјала	4	10 (десет)
7.	Структура и својства композитних материјала	5	10 (десет)
8.	Теоријски основи керамике и стакла	5	10 (десет)
9.	Структура стакла и стакластих материјала	4	10 (десет)
10.	Нискотемпературни керамички процеси	4	10 (десет)
11.	Одабрана поглавља технологије грађевинских материјала	4	10 (десет)*
12.	Завршни испит	30	10 (десет)

* - испит положен на магистарским студијама и признат као еквивалентан на докторским студијама

Рад на научно-истраживачким пројектима:

Национални пројекти:

2003-2004: МНТ.2.06.0053. "Истраживања на подручју хидрауличних материјала у циљу побољшања њиховог квалитета и примене", који је финансирало Министарство за науку, технологије и развој Републике Србије и три фабрике цемента из Републике Србије

2005-2007: ТР6720Б "Развој нових врста хидрауличних везива на бази електрофилтерског пепела термоелектрана", који је финансирало Министарство науке и заштите животне средине Републике Србије и ЈП "Електропривреда Србије"

2008-2010: ТР19001 "Геополимери – нови материјали на бази електрофилтерског пепела термоелектрана у оквиру концепта оцивног развоја", који је финансирало Министарство науке и технолошког развоја Републике Србије.

2011-данас: ИИИ45012 "Синтеза, процесирање и карактеризација наноструктурних материјала за примену у области енергије, механичког инжињерства, заштите животне средине и биомедицини", који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

2011-данас: ТР34026 "Геополимери - Развој технологије за конверзију индустријског отпада у функционалне материјале ", који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Међународни пројекти:

2003-2006: "Environmental Protection in the Balkan Countries: Reuse of Industrial Mineral Waste for Waste Water Treatment and Improvement of Landfills", EU FP5 Project: ICA2-2001-10043, EN A 1 FP5RTD, Acronym: REINTRO.

2004-2006: "Economical And Ecological Utilisation Of Selected Residual Materials For Landscape Creation", EUREKA Project E!2936, Acronym: ECO-UTIRESMAT.

2006-2008: "Sustainable application of selected industrial waste materials in cement and concrete industry", EUREKA Project E!3688, Acronym: SASIWAM.

2007-2009: "From industrial waste to commercial products", EUREKA Project E!3824, Acronym: INWASCOMP.

2010-данас: "New generation of constructive materials based on industrial waste in the concept of sustainable development", EUREKA Project E!5415, Acronym: NEWCOMAT.

Преглед објављених научних радови и саопштења:

Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20):

Радови објављени у врхунским научним часописима међународног значаја (M21):

1. Lačnjevac U., Jović B.M., **Bašćarević Z.**, Maksimović V.M., Jović V.D., "Morphology and phase composition of as-deposited and recrystallized Ni–Mo–O powders",

Electrochimica Acta, Vol 54, No 11, 2009, pp. 3115-3123 (ISSN: 0013-4686, IF (2009) = 3,562)

2. Komljenović M., **Baščarević Z.** and Bradić V., "Mechanical and microstructural properties of alkali-activated fly ash geopolymers", Journal of Hazardous Materials, Vol 181, No 1-3, 2010, pp. 35-42 (ISSN 0304-3894, IF (2010) = 3,997)
3. Kurko S., Rašković Ž., Novaković N., Paskaš-Mamula B., Jovanović Z., **Baščarević Z.**, Grbović-Novaković J., Matović Lj., "Hydrogen storage properties of MgH₂ mechanically milled with alpha and beta SiC", International Journal of Hydrogen Energy, Vol 36, No 1, 2011, pp. 549-554 (ISSN 0360-3199, IF (2011) = 4,402)
4. Komljenović M., **Baščarević Z.**, Marjanović N., Nikolić V., "Decalcification resistance of alkali-activated slag", Journal of Hazardous Materials, Vol 233-234, 2012, pp. 112-121 (ISSN 0304-3894, IF (2011) = 4,553)
5. Pantić J., Kremenović A., Došen A., Prekajski M., Stanković N., **Baščarević Z.**, Matović B., "Influence of mechanical activation on sphene based ceramic material synthesis", Ceramics International Vol 39, 2013, pp. 483-488 (ISSN 0272-8842, IF (2011) = 1,896)
6. **Baščarević Z.**, Komljenović M., Miladinović Z., Nikolić V., Marjanović N., Žujović Z., Petrović R., "Effects of the concentrated NH₄NO₃ solution on mechanical properties and structure of the fly ash based geopolymers", Construction and Building Materials, Vol 41, 2013, pp. 570-579 (ISSN 0950-0618, IF (2011) = 2,134)

Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M23):

7. Komljenović M., Petrašinović-Stojkanović Lj., **Baščarević Z.**, Jovanović N., Rosić A., "Fly Ash as the Potential Raw Mixture Component for Portland Cement Clinker Synthesis", Journal of Thermal Analysis and Calorimetry Vol 96, No 2, 2009, pp. 363-368 (ISSN: 1388-6150, IF (2009) = 1,445)

Зборници међународних скупова (M30):

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини (M33):

8. Petrašinović-Stojkanović Lj., Komljenović M., **Baščarević Z.**, Kungulovski Dž., Kungulovski I., "Ispitivanje mogućnosti formiranja biofilma i biokorozije keramike na bazi elektrofilterskog pepela kao sirovine", XIX simpozijum o koroziji i zaštiti materijala, Tara 30.11-03.12.2004. Knjiga radova, ISBN: 86-82343-05-3, str. 93-97 (2004).
9. Komljenović M., Jovanović N., Petrašinović-Stojkanović Lj., **Baščarević Z.**, Rosić A., "Fly Ash as an Alternative Raw Material for Portland Cement Clinker Synthesis", 12th International Congress on the Chemistry of Cement (ICCC 2007), Montreal, Canada, 8-13. July 2007, Papers and Poster Abstracts on CD, M3-03.3 (crp. 1-10), (2007).
10. Jovanović N., Komljenović M., Petrašinović-Stojkanović Lj., **Baščarević Z.**, Bradić V., "Elektrofilterski pepeo – sirovina za dobijanje ekocementa", Drugi internacionalni naučnostručni skup Građevinarstvo – nauka i praksa, GNP 2008, Žabljak, 03-07. marta 2008., Zbornik radova, ISBN: 978-86-82707-15-8, str 847-852, (2008).

11. Bradić V., Komljenović M., Petrašinović-Stojkanović Lj., **Baščarević Z.**, Jovanović N., Ršumović M., "Alkalno aktivirani pepeo u okviru koncepta održivog razvoja", Drugi internacionalni naučno-stručni skup Građevinarstvo – nauka i praksa, GNP 2008, Žabljak, 03-07. marta 2008., Zbornik radova, ISBN: 978-86-82707-14-1, str. 1363-1368, (2008).
12. Bradić V., Komljenović M., **Baščarević Z.**, Jovanović N., Ršumović M., "Influence of Different Activators Upon Alkali Activation of Fly Ash", 3rd International Symposium NONTRADITIONAL CEMENT & CONCRETE, Brno, Czech Republic, June 10-12, 2008, Proceedings, ISBN: 978-80-214-3642-8, str. 111-118, (2008).
13. **Baščarević Z.**, Petrašinović-Stojkanović Lj., Komljenović M., Jovanović N., Bradić V., "Utilization of fly ash from thermal power plants in ceramic industry", XIII International conference of research institute of building materials: Ecology and new building materials and products, Telc, Czech Republic 2009, ISBN: 978-80-254-4447-4, str. 24-28, (2009).
14. Komljenović M., Bradić V., **Baščarević Z.**, Jovanović N., Petrašinović-Stojkanović Lj., Rosić A., "The influence of water glass upon fly ash geopolymer properties", 17. Internationale Baustofftagung (IBAUSIL), Weimar, Deutschland 2009, Tagungsbericht – Band 1. ISBN: 978-3-00-027265-3, str. 481-486, (2009).
15. Komljenović M., Bradić V., **Baščarević Z.**, Jovanović N., Rosić A., "The nature of industrial by-products and process of alkali-activation", Tenth ACI International Conference on Recent Advances in Concrete Technology and Sustainability Issues, Seville, Spain 2009, Supplementary Papers ISBN: 978-0-9731507-9-7, str. 647-659, (2009).
16. Komljenović M., **Baščarević Z.**, Nikolić V., "Development of fly ash-based geopolymer microstructure at room temperature", Non-Traditional Cement & Concrete IV / 4th International Symposium Non-Traditional Cement and Concrete, Brno, Czech Republic, June 27–30, 2011, Proceedings, ISBN: 978-80-214-4301-3, str. 300-309 (2011)
17. Komljenović M., **Baščarević Z.**, Nikolić V., Marjanović N., Ršumović M., Rosić A., "Mechanical and Microstructural Changes of Alkali-Activated Binder Due to the Leaching Process", XIII ICCI International Congress on the Chemistry of Cement, Madrid, 3-8 July, 2011, Proceedings CD ISBN: 978-84-7292-400-0, pdf документ бр. 272 (стр. 1-7), (2011)
18. **Baščarević Z.**, Komljenović M., Nikolić V., Marjanović N., Petrašinović-Stojkanović Lj., Ršumović M., "Microscopy and microanalysis of alkali activated fly ash binder", 18 Internationale Baustofftagung, IBAUSIL, 12-15. September 2012. Weimar, Germany, Tagungsbericht Band 1, ISBN: 978-3-00-034075, str. 1-0490 – 1-0496 (2012)

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у изводу (M34):

19. **Baščarević Z.**, Petrašinović-Stojkanović Lj., Komljenović M., Živanović B., Bossert J., "Synthesis of Dense Ceramic Composites from Waste Materials", The 5th Students' Meeting, School of Ceramics, December 4-5. 2003. Novi Sad, Book of Extended Abstracts, ISBN: 86-80995-46-0, str. 10-11, (2003).
20. **Baščarević Z.**, Petrašinović-Stojkanović Lj., Komljenović M., Bossert J., "Utilization of Fly Ash in Dense Ceramic Composites: Ecotechnological and Economical Benefits", The Seventh Yugoslav Materials Research Society Conference, YUCOMAT 2005, 12-16th

September, 2005, Herceg Novi, Programme and the Book of Abstracts, ISBN: 86-80321-08-7, str. 132, (2005).

21. **Baščarević Z.**, Petrašinović-Stojkanović Lj., Jovanović N., Bradić V., "Characterization of Fly Ash from Serbian Power Plants: Morphology of the fly ash particles", 3rd Serbian Congress for Microscopy, Belgrade, Serbia, 25-28. September 2007, Proceedings Proceedings, ISBN: 978-86-7306-088-0 (VINS), str. 49-50, (2007).
22. Komljenović M., Petrašinović-Stojkanović Lj., Bradić V., **Baščarević Z.**, Ršumović M., "Microstructural Characterization of Alkali Activated Fly Ash", 3rd Serbian Congress for Microscopy, Belgrade, Serbia, 25-28. September 2007, Proceedings, ISBN: 978-86-7306-088-0 (VINS), str. 55-56 (2007).
23. Jović V.D., Lačnjevac U., **Baščarević Z.**, Jović B.M., Maksimović V.M., "Determination of MoO₃ and NiMoO₄ phases in electrodeposited Ni-Mo-O alloy powders", EAST FORUM 2008, October 23-24, 2008, Trento, Italy, Scientific program & Abstract Book, str. 12 (2008).
24. **Baščarević Z.**, Komljenović M., Bradić V., Petrašinović-Stojkanović Lj., Jovanović N., Ršumović M., "SEM/EDS characterization of fly ash based geopolymers", Microscopy Conference, Graz, Austria 2009, MC 2009 Volume 3, ISBN: 978-3-85125-062-6, str. 289-90, (2009)
25. **Baščarević Z.**, Komljenović M., Rosić A., Ršumović M., "Microscopy and Microanalysis of Alkali Activated Fly Ash – Unreacted Fly Ash Particles", 4th Serbian Congress for Microscopy, Belgrade, Serbia, 11-12. October 2010, Program and Proceedings, ISBN: 978-86-7306-104-7 (VINS), str. 29-30 (2010)

Националне монографије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације националног значаја; научни преводи и критичка издања грађе, библиографске публикације (M40):

Поглавље у књизи (M45):

26. Рајковић М.Б., Стојановић М.Д., Пантелић Г.К., "Индиректна метода одређивања елемената (метала и неметала) у води за пиће испитивањем каменца", Поглавље 7 "Одређивање кристалне структуре калцијум-карбоната добијеног из воде за пиће", Ко-аутори: **Звездана Башчаревић**, Урош Лачњевац, Савез инжењера и техничара Србије, Београд, 2009, стр. 163-198 (ISBN: 978-86-80067-23-0)

Часописи националног значаја (M50):

Радови објављени у водећем часопису националног значаја (M51):

27. **Башчаревић З.**, Комљеновић М., Петрашиновић-Стојкановић Љ., Јовановић Н., Росић А., Ршумовић М., "Испитивање својстава електрофилтерског пепела термоелектрана у циљу његове употребе као секундарне сировине за производњу портланд-цементног клинкера", Хемијска индустрија (2006), вол. 60, но. 9-10, стр. 245-252 (ISSN: 0367-598X).

28. Јовановић Н., Комљеновић М., Петрашиновић-Стојкановић Љ., **Башчаревић З.**, Брадић В., Росић А., "Супституција глиновите минералне компоненте лигнитским електрофилтерским пепелом при синтези портланд-цементног клинкера", Хемијска индустрија (2006), вол. 60, но. 9-10, стр. 253-258 (ISSN: 0367-598X).

Радови објављени у научном часопису (M52):

29. Kljajević Lj., Matović B., Nenadović S., **Baščarević Z.**, Cvetičanin N., Devečerski A., "Fabrication of ZrC/SiC, ZrO₂/SiC and ZrO₂ powders by carbothermal reduction of ZrSiO₄", Processing and Application of Ceramics (2011) 5, 2: 103–112 (ISSN: 1820-6131)

Радови објављени у научном часопису (M53):

30. Лачњевац У., Јовић В.Д., Јовић Б.М., **Башчаревић З.**, Павловић М.Г., "Морфологија прахова Ni-Mo-O легура исталожених електрохемијским поступком из раствора амонијум сулфата", Заштита материјала (2008) 49, 1: 41-46 (UDC: 669.245'28'787.419-492.2:620.18=861)
31. Рајковић М.Б., Лачњевац У.Ч., **Башчаревић З.**, Рајковић Т.М., Тошковић Д.В., Душан. Д. Станојевић, "Одређивање кристалне структуре калцијум-карбоната добијеног из воде за пиће", Заштита материјала (2008) 49, 2: 43-49 (UDC: 546.264-41:620.183=861)

Зборници скупова националног значаја (M60):

Радови објављени на скупу националног значаја штампани у целини (M63)

32. Комљеновић М., Петрашиновић-Стојкановић Љ., **Башчаревић З.**, Јовановић Н., Росић А., Ршумовић М., "Испитивање својстава електрофилтерског пепела термоелектрана из Србије у циљу његове употребе као секундарне сировине за производњу портланд цемента", Четврта регионална конференција о узајамности заштите животне средине и ефикасности енергетских система, ELECTRA IV, Тара, 11-15. септембар, Зборник радова, ISBN: 86-85013-02-X, стр. 391-396, (2006)
33. Брадић В., Комљеновић М., Петрашиновић-Стојкановић Љ., **Башчаревић З.**, Јовановић Н., Ршумовић М., "Алкално активирани пепео-везивни материјал будућности", Прва регионална научностручна конференција о управљању индустријским отпадом, Копаоник, 22-25. октобар, Зборник радова на CD (стр. 1-6), ISBN: 85013-04-1, (2007)
34. Јовановић Н., Комљеновић М., Петрашиновић-Стојкановић Љ., **Башчаревић З.**, Брадић В., Росић А., "Нове могућности коришћења електрофилтерског пепела у индустрији цемента", Прва регионална научно-стручна конференција о управљању индустријским отпадом, Копаоник, 22-25. октобар, Зборник радова на CD (стр. 1-8), ISBN: 85013-04-1, (2007)

35. Lačnjevac U., Jović V.D., Jović B.M., **Baščarević Z.**, Pavlović M.G., "Morfologija prahova Ni-Mo-O legura istaloženih elektrohemijским postupkom iz rastvora amonijum sulfata", naučno stručni simpozijum X YUCORR, 19-22. maj 2008, Tara, Srbija, Knjiga radova, ISBN: 978-86-82343-10-3, str. 85-91 (2008)
36. Jović V.D., Jović B.M., Lačnjevac U., **Baščarević Z.**, "Semiconducting properties of the Nb₂O₅ in 5M NaOH", X YUCORR, May 19-22, 2008, Tara, Serbia, Proceedings, ISBN: 978-86-82343-10-3, str. 162-168 (2008)
37. **Baščarević Z.**, Petrašinović-Stojkanović Lj., Komljenović M., Kungulovski Dž., Kungulovski I., Jovanović N., Bradić V., "Investigation of resistance of fly ash based ceramic to microorganism effects", X YUCORR, May 19-22, 2008, Tara, Serbia, Proceedings, ISBN: 978-86-82343-10-3, str. 185-190 (2008)
38. Komljenović M., Jovanović N., Petrašinović-Stojkanović Lj., **Baščarević Z.**, Rosić A., "Fly Ash as an Alternative Raw Material for Portland Cement Clinker Synthesis", Savetovanje: Korišćenje pepela iz termoelektrana «Kostolac A i B», Zbornik radova, ISBN: 978-86-911159-0-6, Požarevac, str. 52-60 (2008)
39. Брадић В., Комљеновић М., Петрашиновић-Стојкановић Љ., **Башчаревић З.**, Јовановић Н., Росић А., Ршумовић М., "Синтеза геополимера на бази електрофилтерског пепела термоелектрана", Пета регионална научно-стручна конференција о систему управљања заштитом животне средине у електропривреди, ELECTRA V, Дивчибаре, 10-14. новембар 2008., Зборник радова, ISBN: 978-86-85013-06-5, стр. 237-242 (2008)
40. **Baščarević Z.**, Petrašinović-Stojkanović Lj., Komljenović M., Jovanović N., Bradić V., "Mogućnosti upotrebe elektrofilterskog pepela za proizvodnju građevinskih materijala", XI YUCORR, May 17-20, 2009, Tara, Serbia, Proceedings, ISBN: 978-86-82343-11-0, str. 319-323 (2009)
41. Lačnjevac U., Jović V.D., Jović B.M., **Baščarević Z.**, Maksimović V.M., Pavlović M.G., "Morfologija prahova Fe-Ni legura elektrohemijски istaloženih iz citratno-sulfatnih rastvora", XI YUCORR, May 17-20, 2009, Tara, Serbia, Proceedings, ISBN: 978-86-82343-11-0, str. 330-337 (2009)
42. Николић В., Комљеновић М., Петрашиновић-Стојкановић Љ., **Башчаревић З.**, Марјановић Н., "Могућности примене геополимера у солидификацији токсичног отпада", Шеста регионална научно-стручна конференција о заштити животне средине у електропривреди и међусобно зависним компанијама ELECTRA VI, Златибор, 06-10. децембар, 2010, Зборник радова на CD, стр 346-354.

Радови саопштени на скупу националног значаја штампани у изводу (M64):

43. **Baščarević Z.**, Komljenović M., Petrašinović-Stojkanović Lj., Marjanović N., Nikolić V., Miladinović Z., M. Ršumović., "Fly ash utilization – converting waste material into useful products", 1st Conference of the Serbian Ceramic Society – ICSCS-2011, March 17-18, 2011, Belgrade, Serbia, Program and the book of Abstracts, ISBN: 978-86-7306-107-8, стр. 24
44. **Baščarević Z.**, Petrašinović-Stojkanović Lj., Komljenović M., Marjanović N., Nikolić V., "Application of Fly Ash as a secondary Raw Material for Building Materials Production", 1st Conference of the Serbian Ceramic Society – ICSCS-2011, March 17-18,

Цитираност (Scopus): Радови у којима је Звездана Башчаревић коаутор, до сада су цитирани 23 пута, не рачунајућу аутоцитате, а од тога рад под редним бројем 1 три пута, број 2 тринаест пута, број 3 два пута и рад под редним бројем 7 пет пута.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу досадашњег рада и показаних резултата током докторских студија и у оквиру научно-истраживачког рада Звездана Башчаревић, дипл. инж. технологије, показала је изузетну склоност и способност за бављење научно-истраживачким радом. Из области предложене докторске дисертације до сада је објавила 3 рада у врхунским научним часописима међународног значаја (M21), а 7 радова је саопштено на скуповима међународног значаја (M33), што указује на подобност кандидата за рад на предложеној теми.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Геополимери су синтетички алкални алумосиликатни материјали који настају као продукти реакције чврстог аморфног алумосиликатног материјала и концентрованог раствора алкалног хидроксида и / или раствора алкалног силиката. Могу се добити на собној или повишеним температурама алкалном активацијом алумосиликата добијених из природних минерала, индустријског отпада (електрофилтерски пепео, згура), калцинисане глине или мешавине два или више ових материјала. Умрежавањем и кондензацијом алуминатних и силикатних мономера и олигомера ослобођених реакцијом алкалне активације формира се тродимензионални алумосиликатни полимер – гел геополимера, изграђен од међусобно повезаних тетраедара SiO_4 и AlO_4 . Ови материјали, општије названи и "неоргански полимери", показују одлична везивна својства.

Геополимери су добијени као резултат интензивне научне потраге за новим везивним материјалом, који би, у поређењу са традиционално коришћеним портланд-цементом, имао добра везивна својства и био еколошки погодан. Зависно од полазног материјала и услова синтезе, геополимери показују различита побољшана својства, у поређењу са традиционално коришћеним везивима, као што су веома добра механичка својства, отпорност на дејство различитих агресивних средина и релативно добра термичка својства [1-6]. Додатну вредност ових материјала представља начин њихове синтезе, који у поређењу са начином производње портланд-цемента, значајно смањује емисију гасова који изазивају ефекат стаклене баште [7-9]. Процењује се да би се употребом геополимера уместо портланд-цемента емисија гасова одговорних за ефекат стаклене баште смањила за око 50% [10].

Иако су грађевински елементи од геополимера већ нашли примену у мањим пројектима, сматра се да ширу примену ових материјала успорава недостатак података

о трајности, пре свега о својствима и понашању материјала при дужој експлоатацији и у агресивним условима [1,11]. Досадашња испитивања показала су различит ниво отпорности ових материјала на дејство раствора натријум- и магнезијум-сулфата и морске воде, као и на дејство раствора различитих киселина и база [2,3,12-20].

Предмет истраживања ове докторске дисертације је испитивање утицаја агресивних медијума (концентрованог раствора амонијум-нитрата и раствора натријум-сулфата) на механичка својства и структуру синтетисаних геополимера на бази електрофилтерског пепела из три термоелектране у Србији, у току дужег временског периода (до 18 месеци).

Научни циљеви ове докторске дисертације су дефинисање механизма дејства концентрованог раствора амонијум-нитрата и раствора натријум-сулфата на структуру геополимера на бази електрофилтерског пепела.

Литература:

- [1] Duxson P, Fernandez-Jimenez A, Provis JL, Lukey GC, Palomo A, van Deventer JSJ: Geopolymer technology: the current state of the art, *Journal of Material Science*, Vol 42, 2007, pp. 2917–2933
- [2] Fernandez-Jimenez A, Garcia-Lodeiro I, Palomo A: Durability of alkali-activated fly ash cementitious materials, *Journal of Material Science*, Vol 42, 2007, pp. 3055–3065
- [3] Fernandez-Jimenez A: Durability of alkali activated aluminosilicate binders in: Pre-congress specialisation courses, Course: 5. Alkali activated aluminosilicate binders, ICCC XIII Madrid, Spain, 2011
- [4] Fernandez-Jimenez A, Pastor JY, Martin A, Palomo A: High-Temperature Resistance in Alkali-Activated Cement, *Journal of American Ceramic Society*, Vol 93, No 10, 2010, pp. 3411–3417
- [5] Fernandez-Jimenez A, Palomo A, Pastor JY, Martin A: New Cementitious Materials Based on Alkali-Activated Fly Ash: Performance at High Temperatures, *Journal of American Ceramic Society*, Vol 91, No 10, 2008, pp. 3308–3314
- [6] Rickard WDA, van Riessen A, Walls P: Thermal Character of Geopolymers Synthesized from Class F Fly Ash Containing High Concentrations of Iron and α -Quartz, *International Journal of Applied Ceramic Technology*, Vol 7, No 1, 2010, pp. 81–88
- [7] Scrivener KL, Kirkpatrick RJ: Innovation in use and research on cementitious material, *Cement and Concrete Research*, Vol 38, 2008, pp. 128–136
- [8] Damtoft JS, Lukasik J, Herfort D, Sorrentino D, Gartner EM: Sustainable development and climate change initiatives, *Cement and Concrete Research*, Vol 38, 2008, pp. 115–127
- [9] Shi C, Fernández Jiménez A, Palomo A: New cements for the 21st century: The pursuit of an alternative to Portland cement, *Cement and Concrete Research*, Vol 41, 2011, pp. 750–763
- [10] McLellan BC, Williams RP, Lay J, van Riessen A, Corder GD: Costs and carbon emissions for geopolymer pastes in comparison to ordinary portland cement, *Journal of Cleaner Production*, Vol 19, 2011, pp. 1080-1090

- [11] van Deventer JSJ, Provis JL, Duxson P, Brice DG: Chemical research and climate change as drivers in the commercial adoption of alkali activated materials, *Waste and Biomass Valorization*, Vol 1, No 1, 2010, pp. 145–155
- [12] Pacheco-Torgal F, Abdollahnejad Z, Camões AF, Jamshidi M, Ding Y: Durability of alkali-activated binders: A clear advantage over Portland cement or an unproven issue? *Construction and Building Materials*, Vol 30, 2012, pp. 400–405
- [13] Bakharev T: Durability of geopolymer materials in sodium and magnesium sulfate solutions, *Cement and Concrete Research*, Vol 35, 2005, pp. 1233-1246
- [14] Sata V, Sathonsaowaphak A, Chindaprasirt P: Resistance of lignite bottom ash geopolymer mortar to sulfate and sulfuric acid attack, *Cement and Concrete Composites*, Vol 34, 2012, pp. 700–708
- [15] Allahverdi A, Skvara F: Nitric acid attack on hardened paste of geopolymeric cements. Part 2. *Ceramics-silikaty*, Vol 45, No 4, 2001, pp. 143-149
- [16] Rostami H, Brendley W: Alkali Ash Material: A Novel Fly Ash-Based Cement, *Environmental Science and Technology*, Vol 37, 2003, pp. 3454-3457
- [17] Bakharev T: Resistance of geopolymer materials to acid attack, *Cement and Concrete Research*, Vol 35, 2005, pp.658-670
- [18] Lloyd RR, Provis JL, van Deventer JSJ: Acid resistance of inorganic polymer binders. 1. Corrosion rate. *Materials and Structures*, Vol 45, 2012, pp. 1–144
- [19] Temuujin J, Minjigmaa A, Lee M, Chen-Tan N, van Riessen A: Characterisation of class F fly ash geopolymer pastes immersed in acid and alkaline solutions, *Cement and Concrete Composites*, Vol 33, 2011, pp. 1086–1091
- [20] Sindhunata, Provis JL, Lukey GC, Xu H, van Deventer JSJ: Structural Evolution of Fly Ash Based Geopolymers in Alkaline Environments, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, Vol 47, 2008, pp. 2991-2999

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Грађевински материјали уграђени у различите грађевинске елементе у процесу експлоатације трпе не само оптерећења већ и разорно деловање разних чинилаца хемијске и физичке природе. Хемијску корозију грађевинских материјала могу изазвати вода и водени раствори разних супстанци, органске супстанце у течном и чврстом стању и гасови. Ове врсте корозије могу настати при деловању природних, индустријских и комуналних отпадних вода.

Раствори амонијум-соли су међу најагресивнијим агенсима за бетон на бази портланд-цемента. Концентровани раствор амонијум-нитрата користи се за убрзани тест утицаја процеса декалцификације на структуру и својства портланд-цемента. Декалцификација је процес при коме долази до разлагања портландита (калцијум-хидроксида) и калцијум-силикохидрата из структуре хидратисаног портланд-цемента, што је праћено значајним променама физичко-механичких карактеристика. До сада је у испитивањима везаним за геополимере раствор амонијум-нитрата коришћен углавном за реакције јонске измене. Показано је да структура геополимера лако ступа у интеракцију са спољашњом средином и да се катјони, који неутралишу негативно наелектрисање услед замене силицијума алуминијумом у алумосиликатном гелу, могу лако изменити другим катјонима. Концентровани раствор амонијум-нитрата који ће

бити коришћен у овом истраживању има рН вредност око 4, која је приближна рН вредности киселих киша. Ранија испитивања утицаја јако киселих раствора на структуру геополимера показала су да у киселој средини долази до деалуминације алумосиликатног гела геополимера. Међутим, до сада није испитиван утицај концентрованог раствора амонијум-нитрата на својства и структуру алумосиликатног гела геополимера на бази електрофилтерског пепела.

При деловању раствора сулфата на хидратисани портланд-цемент сулфатни јони реагују са калцијум-хидроалуминатом градећи ново једињење, калцијум-хидросулфоалуминат, који има мању густину, што узрокује повећање запремине чврсте фазе и појаву напрезања (напона) и могућег лома цементног производа. Сматра се да су алкално активирани материјали генерално отпорнији на дејство раствора натријум-сулфата, него хидратисани портланд-цемент. Међутим, сва досадашња испитивања утицаја раствора натријум-сулфата на геополимере бавила су се искључиво праћењем промена механичких својстава, пре свега чврстоће геополимера, док истраживања везана за могуће промене у саставу и структури алумосиликатног гела геополимера недостају. У оквиру ове докторске дисертације извршиће се детаљна структурна карактеризација алумосиликатног гела геополимера током 18 месеци излагања дејству раствора натријум-сулфата и дефинисати механизам дејства овог агресивног медијума на структуру геополимера на бази електрофилтерског пепела.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Хемијски састав полазних узорака електрофилтерског пепела ће бити одређен методом енергетско дисперзивне рендгенско флуоресцентне спектрофотометрије (XRF).

Испитивање чврстоће малтера геополимера вршиће се складу са стандардом SRPS EN 196-1, који се односи на портланд-цемент, уређајем за одређивање чврстоће малтера на бази портланд-цемента.

Промене састава раствора амонијум-нитрата и натријум-сулфата током испитивања биће праћене оптичким емисионим спектрометром са индукованом спрегнутом плазмом (ICP-OES). Промене рН вредности раствора амонијум-нитрата и натријум-сулфата услед интеракције са испитиваним геополимерима пратиће се рН-метром.

Минералoшки састав полазних узорака електрофилтерског пепела и узорака геополимера биће одређиван рендгенским дифрактометром за прах (XRD). За детаљно испитивање структуре геополимера користиће се скенирајућа електронска микроскопија (SEM), енергетска дисперзивна анализа (EDS), инфрацрвена спектрометријска анализа са Фуријеовом трансформацијом (FTIR-ATR) и нуклеарно магнетно резонантна спектроскопија (^{29}Si NMR и ^{27}Al NMR спектроскопија чврстог стања). Упоредном анализом резултата набројаних метода структурне карактеризације утврдиће се утицај агресивних медијума на структуру геополимера, као и структурне промене током дужег временског периода геополимера негованих у контролним условима.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације треба да доведу до:

- утврђивања услова синтезе геополимера на бази електрофилтерског пепела из три термоелектране у Србији,
- утврђивање структурних промена и својстава синтетисаних геополимера у агресивним условима у дужем временском периоду,
- утврђивање структурних промена и својстава синтетисаних геополимера у контролним условима у дужем временском периоду,
- дефинисања механизма дејства концентрованог раствора амонијум-нитрата на структуру синтетисаних геополимера,
- дефинисања механизма дејства раствора натријум-сулфата на структуру синтетисаних геополимера.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

1. Литературни преглед претходних истраживања
 - 1.1. Синтеза и својства везива на бази алкално активираних материјала
 - 1.2. Хемијска корозија везивних материјала
 - 1.3. Хемијска корозија геополимера
2. Експериментални део
 - 2.1. Синтеза геополимера на бази електрофилтерског пепела из три термоелектране у Србији
 - 2.2. Карактеризација синтетисаних геополимера у различитим временским периодима током 18 месеци
 - 2.3. Испитивање утицаја концентрованог раствора амонијум-нитрата на механичка својства и структуру геополимера током 18 месеци
 - 2.4. Испитивање утицаја раствора натријум-сулфата на механичка својства и структуру геополимера током 18 месеци.
3. Резултати и дискусија
4. Закључци

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу изнетих података, Комисија сматра да је тема докторске дисертације **Утицај раствора амонијум-нитрата и натријум-сулфата на механичка својства и структуру геополимера на бази електрофилтерског пепела термоелектрана**, коју је предложила Звездана Башчаревић, научно заснована и пружа могућност за остваривање значајних научних и практичних резултата. Комисија такође сматра да је Звездана Башчаревић подобан кандидат за рад на предложеној теми и стога предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета да прихвати предложену

тому и одобри Звездана Башчаревић њену израду под менторством др Раде Петровић, редовног професора Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду и др Мирослава Комљеновића, научниог саветника Института за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду. Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Технолошко инжењерство, за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа.

У Београду, 15. 02. 2013.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Рада Петровић, ред. проф., Технолошко-металуршки
факултет, Универзитет у Београду, коментор

др Мирослав Комљеновић, научни саветник,
Институт за мултидисциплинарна истраживања,
Универзитет у Београду, коментор

др Ђорђе Јанаћковић, ред. проф., Технолошко-
металуршки факултет, Универзитет у Београду, члан
комисије

др Љиљана Петрашиновић-Стојкановић, научни саветник,
Институт за мултидисциплинарна истраживања,
Универзитет у Београду, члан комисије

др Зоран Миладиновић, научни сарадник,
Институт за општу и физичку хемију, Београд, члан
комисије