

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU

Na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, održanoj 26.5.2011. godine, određeni smo za članove Komisije za ocenu naučne zasnovanosti teme doktorske disertacije, pod naslovom **”Sinteza betona na bazi sekundarnog sumpora i ispitivanje njegove otpornosti u agresivnoj sredini”**, koju je predložila mr Milica Vlahović, dipl.inž. tehnologije.

Posle pregledanja prijave i obrazloženja teme, Komisija podnosi Nastavno-naučnom veću TMF-a izveštaj o naučnoj zasnovanosti teme doktorske disertacije.

IZVEŠTAJ

BIOGRAFSKI PODACI O KANDIDATU

Mr Milica Vlahović, dipl. inž. tehnologije rođena je 30.12.1965. u Beogradu. Osnovnu školu i V gimnaziju završila je u Beogradu. Tehnološko-metalurški fakultet u Beogradu, odsek za neorgansku hemijsku tehnologiju završila je 1992. god. sa prosečnom ocenom studiranja 8,70. Milica Vlahović zaposlila se 1992. na Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu na Katedri za opštu i neorgansku hemiju. Od 1993. zaposlena je u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina (ITNMS) u Beogradu u Odseku za hemijske tehnologije Sektora za metalurgiju i hemijsko inženjerstvo. Milica Vlahović je 2001. godine na Katedri za neorgansku hemijsku tehnologiju, Tehnološko-metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, odbranila magistarsku tezu, pod nazivom: **”Efekti mehanohemijske aktivacije sirovina na dobijanje i osobine lakotopivih stakala”**.

Po prijemu u ITNMS, Milica Vlahović je uključena u projekte koje su finansirali Ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj, Republike Srbije. U toku dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada, Milica Vlahović aktivno radi u oblasti razvoja, dobijanja, karakterizacije i primene kompozitnih materijala, na razvoju tehnoloških postupaka za proizvodnju sirovina i proizvoda za potrebe farmaceutske, kozmetičke i prehrambene industrije, na programu laboratorijskih postupaka neorganskih hemijskih sinteza kao i u oblasti zaštite životne sredine-tretman otpada itd.

Kandidat Milica Vlahović je u toku svog dosadašnjeg naučno-istraživčkog rada objavila kao autor ili koautor više naučnih radova na domaćim i stranim stručnim konferencijama, kao i u domaćim i stranim časopisima.

Od stranih jezika kandidatkinja zna engleski, francuski i ruski.

OBJAVLJENI NAUČNI RADOVI I SAOPŠTENJA KANDIDATA

Kategorija M 20-Radovi objavljeni u naučnim časopisima međunarodnog značaja

M 21- Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu

[1.] Milica Vlahovic, Sanja Martinovic, Tamara Boljanac, Predrag Jovanic, Tatjana Volkov Husovic, Durability of sulfur concrete in various aggressive environments, *Construction and Building Materials*, 2011; DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2011.04.024. ISSN 0950-0618, IF = 1.456

[2.] Sanja Martinovic, Milica Vlahovic, Marina Dojcinovic, Tatjana Volkov Husovic, Jelena Majstorovic, Thermomechanical properties and cavitation resistance of a high-alumina low cement castable, *International Journal of Applied Ceramic Technology*, 2010; DOI: 10.1111/j.1744-7402.2010.02545.x. ISSN 0350-820X, IF =2.019

M 22-Rad u istaknutom međunarodnom časopisu

[3.] Nataša Đorđević, Sanja Martinović, Milica Vlahović, Predrag Jovanić, Velislav Vidojković, Tamara Boljanac, Kinetics of specific surface area change using the Boltzmann model, *Science of Sintering*, 41 (2009) 267-274. ISSN 0350-820X, IF =0.559

[4.] Sanja Martinović, Milica Vlahović, Tamara Boljanac, Ljubica Pavlović, Preparation of filter aids based on diatomites, *International Journal of Mineral Processing*, Volume 80, Issues 2-4 (September, 2006) 255-260. ISSN 0301-7516, IF = 0.884

M 23-Rad u međunarodnom časopisu

[5.] Milica Vlahović, Tamara Boljanac, Anđelka Branković, Velislav Vidojković, Sanja Martinović, Nataša Đorđević, The influence of filler type on the corrosion stability of the sulfur concrete, *Hemijaska industrija*, 64 (2) 129-137, 2010. ISSN 0367-598X, IF = 0.117

[6.] Sanja Martinović, Milica Vlahović, Tamara Boljanac, Predrag Jovanić, Analyses of nonstationary melting process, *American Ceramic Society Bulletin*, Vol. 85, No 9, (September, 2006) 9101-9108. ISSN 0002-7812, IF = 0.210

M24- Rad u časopisu međunarodnog značaja verifikovan posebnom odlukom

[7.] Tamara Boljanac, Milica Vlahovic, Sanja Martinovic, Velislav Vidojkovic, Preparation of lightweight sintered aggregate based on combustion ash, *INTERCERAM*, Vol. 56 (2007) [6] 436-439.

[8.] Velislav Vidojković, Nataša Đorđević, Tamara Boljanac, Milica Vlahović, Sanja Martinović, Ispitivanje mogućnosti vezivanja čestica letećeg pepela iz termoelektrana elementarnim sumporom, *Hemijska industrija*, 60 (5-6) 144-147 (2006.) ISSN 0367-598X, IF = 0.117

Kategorija M 50 - Časopis nacionalnog značaja

M 52 - Rad u časopisu nacionalnog značaja

[1.] Velislav Vidojković, Andjelka Branković, Tamara Boljanac, Sanja Martinović, Milica Vlahović, Valorizacija bakra iz jamskih i drugih otpadnih voda cementacijom na aluminijumu, *Reciklaža i održivi razvoj*, Broj 1, Vol. 1, 2008., p. 28-34.

[2.] Sanja Martinović, Milica Vlahović, Velislav Vidojković, Tamara Boljanac, Predrag Jovanić, Optimization of non-transparent non-crystal silica production process, *Journal of Metallurgy-JoM*, Vol. 13, No 1, p. 21-26; (2007).

Kategorija M 30 - Zbornici međunarodnih naučnih skupova

M33 - Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini

[1.] Milica Vlahović, Velislav Vidojković, Sanja Martinović, Tamara Boljanac, Radmila Jančić Heinemann, Tatjana Volkov Husović, Corrosion resistance of sulfur concrete in acidic solution, *42nd International October Conference on Mining and Metallurgy*, Kladovo, Serbia, 10-13 October 2010, Proceedings.

[2.] Sanja Martinović, Milica Vlahović, Marija Dimitrijević, Jelena Majstorović, Velislav Vidojković, Tatjana Volkov Husović, Effect of anisotropy on thermal shock behavior of low cement high alumina castable, *42nd International October Conference on Mining and Metallurgy* Kladovo, Serbia, 10-13 October 2010, Proceedings.

[3.] Stepanović M., Vlahović M., Jovanić P., Optimization of the inorganic adsorbents content for the used oil emulsion treatment at the Đerdap dam, *2nd International Conference on Hazardous and Industrial Waste Management*, Chania, Crete, Greece, October 2010.

- [4.] Sanja Martinović, Milica Vlahović, Jelena Majstorović, Tatjana Volkov Husović, Fracture resistance parameters and water quench test of low cement high alumina castable, *41th International October Conference on Mining and Metallurgy*, Kladovo, Serbia, 4.-6. October 2009, Proceedings: 653-658.
- [5.] Velislav Vidojković, Milica Vlahović, Sanja Martinović, Tamara Boljanac, Natasa Djordjević, Waste sulfur modification for use in concretes, *18th International Congress of Chemical and Process Engineering (CHISA 2008)*, 24-28 August 2008, Praha, Czech Republic, Proceedings on CD rom of Full Texts, 6 pages paper, No 0863.
- [6.] Natasa Djordjević, Milica Vlahović, Sanja Martinović Velislav Vidojković, Tamara Boljanac, Mechanochemical activation influence on the synthesis of $2\text{MgO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 5\text{SiO}_2$ ceramics, *18th International Congress of Chemical and Process Engineering (CHISA 2008)*, 24-28 August 2008, Praha, Czech Republic, Proceedings on CD rom of Full Texts, 6 pages paper, No 0984.
- [7.] Velislav Vidojković, Tamara Boljanac, Sanja Martinović, Milica Vlahović, Andjelka Branković, Kinetics of copper cementation on aluminium foils, *39th International October Conference on Mining and Metallurgy*, 07-10 October 2007, Sokobanja, Proceedings: 358-364.
- [8.] Sanja Martinović, Predgar Jovanić, Milica Vlahović, Tamara Boljanac, Velislav Vidojković, Control and track of melting process by QVI, *European Congress of Chemical Engineering (ECCE-6)*, 16-20 September 2007, Copenhagen, Danmark, Proceedings on CD room of Full Texts, 7 pages paper: T4-2P, No. 691.
- [9.] Milica Vlahović, Sanja Martinović, Predgar Jovanić, Tamara Boljanac, Velislav Vidojković, Mechanochemical activation of mixtures for low-melting glasses production, *European Congress of Chemical Engineering (ECCE-6)*, 16-20 September 2007, Copenhagen, Danmark, Proceedings on CD room of Full Texts, 6 pages paper: S8-P, No. 1196.
- [10.] Tamara Boljanac, Milica Vlahović, Sanja Martinović, Velislav Vidojković, Removing of sub-micro ash particles by sulfur agglomeration, *XII Balcan Mineral Processing Congress (BMPC 2007)*, 10-14 June 2007, Delphi, Greece, Proceedings on CD: 595-598.
- [11.] Sanja Martinović, Milica Vlahović, Tamara Boljanac, Velislav Vidojković, Predrag Jovanić, Valorization of used catalysts from oil refinery, *XII Balcan Mineral Processing Congress (BMPC 2007)*, 10-14 June 2007, Delphi, Greece, Proceedings on CD: 611-614.
- [12.] Milica Vlahović, Sanja Martinović, Tamara Boljanac, Velislav Vidojković, Valorization of combustion ash for preparation of lightweight aggregate, *XII Balcan Mineral Processing Congress (BMPC 2007)*, 10-14 June 2007, Delphi, Greece, Proceedings on CD: 627-630.

[13.] Sanja Martinović, Milica Vlahović, Tamara Boljanac, Predrag Jovanić, Optimization of non-transparent non-crystal silica production process, 4th Balcan Conference on Metallurgy, 27-29 September 2006, Zlatibor, Proceedings: 189-194.

[14.] Tamara Boljanac, Velislav Vidojković, Milica Vlahović, Sanja Martinović, Sulfur agglomeration of power-plant ashes and removing of sub-micro ash particles, 4th Balcan Conference on Metallurgy, 27-29 September 2006, Zlatibor, Proceedings: 305-309.

[15.] Milica Vlahović, Sanja Martinović, Tamara Boljanac, Velislav Vidojković Application of hydro-isolating and anticorrosive coatings based on secondary sulfur, 4th Balcan Conference on Metallurgy, 27-29 September 2006, Zlatibor, Proceedings: 301-304.

Kategorija M 60 - Zbornici skupova nacionalnog značaja

M 63 – Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini

[1.] Velislav Vidojković, Milica Vlahović, Sanja Martinović, Tamara Boljanac, Anđelka Branković, Mogućnost korišćenja sekundarnog sumpora dobijenog u procesu odsumporavanja nafte, II Simpozijum “ Reciklažne tehnologije i održivi razvoj“, Sokobanja, 7.-10. oktobar 2007., Zbornik radova: str. 134-140.

[2.] Velislav Vidojković, Anđelka Branković, Tamara Boljanac, Sanja Martinović, Milica Vlahović, Valorizacija bakra iz jamskih i drugih otpadnih voda cementacijom na aluminijumu, II Simpozijum “ Reciklažne tehnologije i održivi razvoj“, Sokobanja, 7.-10. oktobar 2007., Zbornik radova: str. 256-261.

Kategorija M 80 - Tehnička i razvojna rešenja

M 83– Bitno poboljšani postojeći proizvod ili tehnologija

[1.] Velislav Vidojković, Tamara Boljanac, Milica Vlahović, Sanja Martinović, Nataša Đorđević, Anđelka Branković, Tehnološki postupak dobijanja sumpor-modifikovanog asfalta; *Novi tehnološki postupak, ITNMS, Beograd, Odluka NV I-27, (2010.).*

[2.] Velislav Vidojković, Anđelka Branković, Nataša Đorđević, Tamara Boljanac, Sanja Martinović, Milica Vlahović, Tehnološki postupak dobijanja cevi od sumpornog betona; *Novi tehnološki postupak, ITNMS, Beograd, Odluka NV I-8, (2009.).*

[3.] Milica Vlahović, Velislav Vidojković, Tamara Boljanac, Nataša Đorđević, Sanja Martinović, Anđelka Branković, Tehnološki postupak izlivanja podova od sumpornog betona, *Novi tehnološki postupak; ITNMS, Beograd, Odluka NV I-7, (2009.).*

[4.] Velislav Vidojković, Nataša Đorđević, Milica Vlahović, Sanja Martinović, Anđelka Branković, Tamara Boljanac, Tehnološki postupak dobijanja dekorativnih ploča od sumpornog betona, *Novi tehnološki postupak; ITNMS, Beograd*, Odluka NV I-9, (2009.).

Kategorija R 90- Patenti

M 92 – Realizovan patent, soj, sorta i rasa

[1.] Postupak dobijanja modifikovanog sumpora diciklopentadienom od sekundarnog sumpora dobijenog u procesu rafinacije nafte i njegova primena; Patent: P-2009/0436, prijava patenta 2009.; zaštićen objavom u Glasniku intelektualne svojine broj 6/2010. Autori: Velislav Vidojković, Nataša Đorđević, Tamara Boljanac, Milica Vlahović, Sanja Martinović, Anđelka Branković.

[2.] Postupak dobijanja sumpornog betona na bazi elementarnog sumpora dobijenog u procesu rafinacije nafte i njegova primena; Patent: P-2009/043, prijava patenta 2009.; zaštićen objavom u Glasniku intelektualne svojine broj 6/2010. Autori: Velislav Vidojković, Nataša Đorđević, Tamara Boljanac, Milica Vlahović, Sanja Martinović, Anđelka Branković.

[3.] Vezivanje letećeg pepela iz termo-elektrana elementarnim sumporom dobijenim u procesu rafinacije nafte; Patent: P-2006/0513, prijava patenta 2006.; zaštićen objavom u Glasniku intelektualne svojine broj 6/2008. Autori: Velislav Vidojković, Nataša Đorđević, Tamara Boljanac, Milica Vlahović, Sanja Martinović.

OBRAZLOŽENJE TEME

Naslov disertacije: **”Sinteza betona na bazi sekundarnog sumpora i ispitivanje njegove otpornosti u agresivnoj sredini”**

Naučna oblast: Predložena tema ove doktorske disertacije pripada oblasti inženjerstva materijala za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet u Beogradu.

1. Predmet istraživanja

Razvoj novih tehnologija i zakonske regulative o zaštiti životne sredine uslovili su kvalitetnije prečišćavanje prirodnog gasa i naftnih derivata u smislu uklanjanja sumpora. To je dovelo do izdvajanja i gomilanja miliona tona sumpora iz nafte i prirodnog gasa. Fizičko-hemijska i mehanička svojstva sumpora postaju sve interesantnija u traženju novih proizvoda.

Istraživanja koja finansiraju veliki prerađivači nafte i prirodnog gasa u značajnoj meri su usmerena ka razvoju tehnoloških procesa u kojima se koristi sumpor kao komponenta novog proizvoda ili za poboljšanje postojećeg. Naučno-istraživački rad, koji najčešće finansiraju naftne kompanije, usmeren je na istraživanje novih mogućnosti primene sumpora.

Jedna od najčešćih primena otpadnog sumpora iz procesa rafinacije nafte danas je dobijanje modifikovanog sumpornog veziva za primenu u betonima. Sumporni beton je relativno nov građevinski materijal, koji u mnogim oblastima gradnje potencijalno može da zameni klasičan beton, dobijen sa Portland cementom kao vezivom.

U okviru istraživanja dobiće se sumpor u odgovarajućem obliku za dalje korišćenje, što će biti postignuto postupkom modifikacije. Modifikacija sumpora biće izvedena polimerizacijom cikličnim ugljovodonikom. Na taj način dobijeni modifikovani sumpor biće analiziran sa različitih aspekata i korišćen kao vezivo u sintezi sumpornog betona.

Za detaljnija ispitivanja svojstava biće korišćeni uzorci sumpornog betona (SB) kao i Portland cementnog betona (PCB), kao referentnog materijala.

Jedno od najznačajnijih svojstava u primeni sumpornog betona je koroziona otpornost. Zbog toga će biti određivana koroziona otpornost uzoraka SB i PCB i to primenom standardizovane metodologije u odgovarajućim agresivnim sredinama koje se mogu sresti i u realnim uslovima. Pored standardnih metoda, biće korišćene i alternativne, nedestruktivne metode ispitivanja u cilju praćenja ponašanja uzoraka izloženih odabranim agresivnim sredstvima. Kao komparativna metoda destruktivnim analizama uzoraka SB i PCB, biće korišćena ultrazvučna metoda određivanja Junovog modula elastičnosti, kao osnovnog svojstva materijala, i metoda analize slike. Ove metode će omogućiti praćenje nivoa destrukcije tokom određivanja korozione otpornosti kao promene ispitivanih svojstava sa vremenom.

Kao rezultat ovih analiza utvrdiće se obim primene i mogućnosti korišćenja sumpora dobijenog preradom nafte za dobijanje sumpornog betona. Pored pomenutih rezultata, dobiće se i poređenje svojstava klasičnog Portland cementnog betona i sumpornog betona u uslovima delovanja agresivnih agenasa, što je ključno za projektovanje primene ovih materijala u realnim uslovima. Istraživanja će imati kao rezultat i preporuke za dalje korišćenje sumpornog betona.

2. Naučni ciljevi doktorske disertacije

Opravdanost upotrebe sumpora kao veziva zasniva se na njegovim fizičko-hemijskim karakteristikama: hemijskoj pasivnosti, izuzetnoj otpornosti na agresivne agense (pre svega na kiseline i slane rastvore, ali ne i na baze) i izraženoj hidrofobnosti. Danas ne treba zanemariti ni odnos cene skupog cementa u klasičnom betonu i jeftinog otpadnog sumpora. Značajan faktor u ovim istraživanjima igra i dimenzija zaštite životne sredine, jer se ugradnjom sumpora u betone može značajno smanjiti njegov štetni efekat na okolinu. Ovaj način korišćenja otpadnog sumpora

smatra se jednim od osnovnih pravaca ka uklanjanju štetnog materijala u obliku finalnog deponovanja ili solidifikacije u inertnu matricu.

U okviru planiranih istraživanja predviđena je sinteza sumpornog betona. Karakterizacija dobijenih uzoraka betona opredeliće područja dalje primene ove vrste materijala.

Cilj planiranih istraživanja biće ostvarivanje procedure i tehnoloških uslova za dobijanje jednostavne i jasne formulacije sumpornog betona, koja će obezbediti odgovarajuće fizičko-mehaničke i hemijske karakteristike kao i ekološku prihvatljivost materijala. To bi omogućilo širu primenu sumpornog betona, a time i značajno uklanjanje sekundarnog sumpora, skladištenog kao otpadni materijal iz različitih proizvodnih procesa.

Sumporni beton se može koristiti kao visoko postojana zamena za konstrukcione materijale, naročito Portland cementni beton, na mestima unutar industrijskih postrojenja gde postoji delovanje agresivnih medija (kisela i slana sredina) koji mogu dovesti do prevremene i nekontrolisane destukcije. Takođe, ovi materijali su pogodni za korišćenje na mestima gde dolazi do temperaturnih naprezanja izazvanih čestim cikličnim promenama temperature.

Sumporni betoni se najčešće ugrađuju u pogonima prehrambene i hemijske industrije u kojima se proizvode i skladište agresivni materijali (rezervoari, cevi, elektrolitičke ćelije), zatim u postrojenjima za preradu otpadnih voda, na farmama domaćih životinja, za izradu elemenata namenjenih korišćenju u morskoj sredini. Pored toga, mogu se koristiti i za izradu kanala za drenažu i kanalizacionih cevi, za popločavanje pešačkih staza, ivičnjaka, trotoara, krovnih crepova, železničkih i tramvajskih pragova i dr.

Sumpor koji predstavlja osnovnu komponentu za dobijanje modifikovanog sumpornog veziva potiče iz procesa rafinacije nafte, odnosno iz Claus-ovog postupka prerade sirove nafte (u Rafineriji nafte Pančevo) i čistoće je 99,9%. Modifikacija će biti izvedena polimerizacijom sumpora odgovarajućim cikličnim ugljovodonikom, prema patentu [United States Patent 6228905, Issued on May 8, 2001], mešanjem ugljovodoničnog polimernog jedinjenja, diciklopentadiena (DCPD), i istopljenog sekundarnog sumpora, u opsegu temperatura 120 – 140 °C u trajanju od 30 min, a zatim naglim hlađenjem i očvršćavanjem tako dobijenog sumpornog polimera.

Posebna pažnja u toku istraživanja biće posvećena izboru punioca. Kao punioci biće korišćeni talk (tehničkog kvaliteta, Kina), glinica (Almatis, Nemačka), mikrosilika (Sika, Švajcarska) i elektrofilterski pepeo (TE "Nikola Tesla A").

Zbog izražene otpornosti sumpornog betona na kisele i slane sredine i stoga moguće specifične primene u tim sredinama, ova istraživanja će se baviti praćenjem stepena razaranja betona u različitim agresivnim sredinama u toku vremena, u zavisnosti od vrste punioca. Biće razmatrano ponašanje uzoraka sumpornih betona u rastvorima u HCl, H₂SO₄ i NaCl. Kao

parametri za određivanje stepena destrukcije, pratiće se promena mase uzoraka SB i degradacija pritiskne čvrstoće, kao i morfološke promene na samom materijalu.

Radi poređenja svojstava sumpornog betona sa konvencionalnim materijalom, biće izrađena jedna serija uzoraka na bazi Portland cementa, kao etalona. Jedan deo rada odnosiće se na poređenje ponašanja uzoraka sumpornog betona i Portland cementnog betona radi analize svojstava oba materijala.

3. Predviđene naučne metode

Mikrostrukture elementarnog i modifikovanog sumpora biće ispitivane skenirajućim elektronskim mikroskopom (SEM), JEOL JSM-5800 sa EDX. Karakterizacija uzoraka Portland cementnog i sumpornog betona biće izvršena klasičnim metodama (hemijska analiza i granulometrijski sastav polaznih materijala, XRD analiza sumpora i modifikovanog sumpora, pritiska i savojna čvrstoća betona).

Za ispitivanje korozone postojanosti i trajnosti sumpornog betona korišćena je metoda propisana standardom [ACI Committee 548, Guide for Mixing and Placing Sulfur Concrete in Construction, Report 548.2R-93, (American Concrete Institute), Farmington Hills, Mi, 1993.]. Pripremljeni uzorci sumpornog betona sa već pomenutim puniocima (talk, glinica, mikrosilika i elektrofilterski pepeo) biće testirani na otpornost u hemijski agresivnim sredinama za koje se smatra da mogu delovati na sumporni beton. U istraživanjima će biti korišćeni sledeći rastvori: 10% HCl, 20 % H_2SO_4 i 3% NaCl. Izbor vrste rastvora i koncentracije urađen je uz pretpostavku moguće primene ispitivanih materijala. Shodno tome, biće praćeno razaranje materijala tokom 180 dana, periodičnim merenjem mase uzoraka i poređenjem sa početnom masom, kao i promena mehaničke čvrstoće betona. Radi poređenja, istovremeno će se pratiti ponašanje uzoraka Portland cementnog betona u istim agresivnim sredinama. Mase ispitivanih uzoraka biće merene na vagi potrebne tačnosti i preciznosti.

Pored standardnih metoda ispitivanja biće korišćene i nedestruktivne kao što su ultrazvučna metoda za određivanje Jungovog modula elastičnosti i analiza slike korišćenjem programa Image Pro Plus. Tokom određivanja Jungovog modula elastičnosti biće praćena i promena brzine prostiranja ultrazvučnih talasa da bi se utvrdio efekat destrukcije usled delovanja agenasa tokom ispitivanja korozone otpornosti materijala. Na osnovu dobijenih rezultata za promenu prostiranja brzine ultrazvuka, utvrdiće se korelacija između smanjenja mehaničke čvrstoće tokom vremena ispitivanja korozone otpornosti, a dobijeni rezultati će biti poređeni sa eksperimentalnim. Takođe, biće predložen model predviđanja promene mehaničke čvrstoće. Metoda analize slike biće korišćena radi analize morfoloških promena na uzorcima, a u cilju utvrđivanja stepena oštećenja SB i PCB uzoraka. Na osnovu dobijenih rezultata biće predložen model predviđanja promene čvrstoće uzoraka na osnovu stepena oštećenja uzoraka tokom ispitivanja korozone otpornosti.

4. Aktualnost problematike u svetu i očekivani rezultati

U svetu postoji relativno malo dostupnih lietaurnih podataka o sintezi i karakterizaciji sumpornih betona. Prednost predložene doktorske disertacije je i primena nedestruktivnih metoda karakterizacije koja predstavlja trend u svetu. Takođe, istraživanja koja se odnose na korišćenje otpadnih materijala, a u ovom slučaju sumpora iz prerade nafte, su veoma aktuelna, pogotovo sa aspekata zaštite životne sredine.

Savremena svetska iskustva ukazuju da beton, u kome je kao vezivo umesto cementa upotrebljen sumpor, pokazuje značajna hemijska i fizičko-mehanička svojstva koja mu daju prednost u odnosu na klasičan Portland cementni beton. Sumporni beton već ima značajnu primenu u Americi i Kanadi, dok se u Evropi još nije odomaćio, pa će primena ovog proizvoda kod nas biti pionirski korak. Analize svetskih tržišta pokazale su da se najveća potrošnja sumpora očekuje u proizvodnji sumpornog betona, što zahteva najmanja investiciona ulaganja, a predstavlja adekvatnu, a u nekim slučajevima i bolju zamenu klasičnom Portland cementnom betonu.

Najvažniji literaturni podaci koji podržavaju temu (do 10 referenci):

- [1] Mohamed AMO, El Gamal MM. Sulfur concrete for the construction industry- A sustainable development approach. J. Ross Publishing 2010.
- [2] A-M. O. Mohamed, M. El Gamal, Hydro-mechanical behavior of a newly developed sulfur polymer concrete, Cem. Concr. Compos. 31 (2009) 186-194.
- [3] Guide for Mixing and Placing Sulfur Concrete in Construction, Report 548.2R-93. ACI Committee 548 (American Concrete Institute), Farmington Hills, Mi 1993.
- [4] Weber HH. New applications and expanding markets for sulphur polymer cement concrete. The Sulphur Institute, Washington 1986.
- [5] Mc Bee WC, Sullivan TA, Fike HL. Sulfur Construction Materials. United States Department of the Interior, Bureau of Mines, Bulletin 678, 1985.
- [6] Sandrolini F, Mancini S, Andrucci A. Sulfur- polymer matrix composites from particulate wastes: A sustainable route to advanced materials. Composites Part A: applied science and manufacturing 2006; 37: 695-702.
- [7] V. Gracia, E. Vázquez, S. Carmona, Utilization of by-produced sulfur for the manufacture of unmodified sulfur concrete, International RILEM Conference on the Use of Recycled Materials in Building and Structures, (2004) 1054-1063.

[8] STARcrete Technologies Inc. <http://starcrete.com/>

[9] Abdel-Jawad Y, Al-Qudah M. The combined effect of water and temperature on the strength of sulfur concrete. Cem Concr Res 1994;24:165-75.

[10] R. N. Grugel, H. Toutanji, Sulfur concrete for lunar applications-Sublimation concerns, Adv. Space Res. 41 (2008) 103-112.

D. ZAKLJUČAK

Komisija je razmotrila predlog i obrazloženje teme koji sadrži motivaciju i ideje za izradu doktorske disertacije i smatra da su jasno definisani predmet, naučni cilj i metode istraživanja, kao i naučni doprinos u razvoju jedinstvene metodologije utvrđivanja efekata destrukcije sumpornog betona usled delovanja korozionih agenasa. Komisija smatra da je naslov koji je predložila mr Milica Vlahović, **”Sinteza betona na bazi sekundarnog sumpora i ispitivanje njegove otpornosti u agresivnoj sredini”**, adekvatan i da zadovoljava sve zahteve za izradu doktorske disertacije. Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu da prihvati izradu ove doktorske disertacije, a da za mentora imenuje prof. dr Tatjanu D. Volkov Husović kao i da ovaj izveštaj prosledi Veću naučnih oblasti tehničko-tehnoloških nauka Univerziteta u Beogradu radi davanja saglasnosti na predlog teme.

Komisija za ocenu predložene teme doktorske disertacije

Dr Tatjana Volkov-Husović, vanr.prof. TMF, mentor

Dr Radmila Jančić-Heinemann, vanr.prof. TMF

Dr Branko Matović, naučni savetnik INN Vinča

Beograd, 30.6.2011.