

**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 i odbranu doktorske disertacije mr Sanje Martinović, dipl. inž. metalurgije, pod naslovom: „**Ispitivanje uticaja temperature sinterovanja na termostabilnost niskocementnih visokoaluminatnih vatrostalnih betona**“. Posle pregleda doktorske disertacije kandidatkinje mr Sanje Martinović, Komisija podnosi Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta sledeći

**IZVEŠTAJ
O URAĐENOJ DOKTORSKOJ DISERTACIJI**

1. UVOD

Naslov i obim disertacije

Doktorska disertacija mr Sanje Martinović, dipl. inž. pod nazivom „**Ispitivanje uticaja temperature sinterovanja na termostabilnost niskocementnih visokoaluminatnih vatrostalnih betona**“ napisana je na 216 strana, sadrži 18 tabela, 60 grafičkih prikaza, 35 jednačina i 206 literaturnih navoda .

Hronologija odobravanja i izrade doktorske disertacije

- **17. 12. 2009. godine** – Sednica Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta na kojoj je doneta Odluka o imenovanju Komisije za ocenu naučne zasnovanosti teme doktorske disertacije mr Sanje Martinović pod nazivom „ **Ispitivanje uticaja temperature sinterovanja na termostabilnost niskocementnih visokoaluminatnih vatrostalnih betona** “.
- **28. 01. 2010. godine**- Sednica Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta na kojoj je doneta Odluka o odobravanju teme doktorske disertacije mr Sanje Martinović pod nazivom „ **Ispitivanje uticaja temperature sinterovanja na termostabilnost niskocementnih visokoaluminatnih vatrostalnih betona** “.
- **26. 02.2010. godine** – Sednica veća naučnih oblasti tehničkih nauka (Univerzitet u Beogradu), na kojoj je data saglasnost na predlog teme doktorske disertacije mr Sanje Martinović pod nazivom „ **Ispitivanje uticaja temperature sinterovanja na termostabilnost niskocementnih visokoaluminatnih vatrostalnih betona** “.
- **26. 05. 2011. godine**- Sednica Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta na kojoj je doneta Odluka o imenovanju Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije mr Sanje Martinović pod nazivom „ **Ispitivanje uticaja temperature sinterovanja na termostabilnost niskocementnih visokoaluminatnih vatrostalnih betona** “.

Mesto disertacije u odgovarajućoj naučnoj oblasti

Istraživanja u okviru ove teze spadaju u naučnu obast metalurško inženjerstvo, za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu.

Biografski podaci o kandidatkinji

Mr Sanja Martinović, istraživač saradnik u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina u Beogradu, rođena je 07.07.1968. godine u Arandelovcu. Osnovnu školu je završila u Arandelovcu, a gimnaziju Sveti Sava u Beogradu. Tehnološko-metalurški fakultet u Beogradu je završila 1997. godine na Katedri za metalurško inženjerstvo sa prosečnom ocenom studiranja 8,23 i ocenom 10 na diplomskom radu. Magistarske studije je završila 2003. godine na Katedri za metalurško inženjerstvo, Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu sa odbranjenom tezom pod nazivom "Optimizacija dobijanja netransparentnog nekrystalnog silicijum dioksida u elektrootpornoj peći sa jednom pokretnom elektrodom". Od 1998. godine zaposlena je u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina u Beogradu, kao istraživač pripravnik, a kasnije istraživač saradnik u Centru za hemijske tehnologije Sektora za metalurgiju i hemijsko inženjerstvo. Trenutno je angažovana na projektu TR 33007 koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj i RTB Bor. Istraživačka oblast mr Sanje Martinović obuhvata istraživanje u oblasti keramike i vatrostralnih materijala, naročito monolitnih vatrostralnih materijala: razvoj, dobijanje, karakterizacija i primena; elektrotermijskim procesima; rešavanjem problema iz oblasti zaštite životne sredine, valorizacijom viška sumpora iz procesa rafinacije nafte i prečišćavanjem otpadnih "plavih" voda iz proizvodnje bakra adsorpcijom. Autor i koautor je više radova u vodećim međunarodnim časopisima, časopisima međunarodnog značaja, više патената i tehnoloških rešenja, većeg broja radova saopštenih na skupovima međunarodnog značaja štampanih u celini i na skupovima nacionalnih značaja.

2. OPIS DISERTACIJE

Struktura i sadržaj disertacije

Doktorska disertacija sadrži sledeća poglavlja: Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo (Metode ispitivanja i materijal), Rezultati i diskusija rezultata, Zaključak i Literatura.

Kratak prikaz pojedinačnih poglavlja

U uvodnom delu definisan je sadržaj i predstavljen cilj ove doktorske disertacije.

U okviru teorijskog dela, prikazanog u Poglavlju 2, razmatrani su: vatrostralni materijali i njihova opšta svojstva, zatim monolitni (neoblikovani) vatrostralni materijali, kao i posebna specifična grupa vatrostralni betoni.

Vatrostralni betoni razmatrani su u okviru Poglavlja 3 sa stanovišta sirovina koje se koriste za njihovu pripremu. Takođe, poseban prikaz dat je za konvencionalne, niskocementne, ultra-niskocementne i bezcementne betone, koji je obuhvatio sintezu, negu, sinterovanje, svojstva i primenu. Posebna pažnja sa teorijskog aspekta posvećena je sinterovanju vatrostralnih betona, što je jednim delom bilo vezano za temu ove doktorske disertacije. U tom smislu su objašnjeni teorije i definicije procesa sinteovanja, stadijumi sinterovanja, mehanizmi sinterovanja koji se mogu sresti, promena dimenzija pora i zrna u toku sinterovanja. Primena niskocementnog i ultra-niskocementnog betona je takođe predstavljena, u svetlu metalurških procesa i postupaka.

Termostabilnost vatrostralnih materijala je detaljno predstavljena u Poglavlju 4 kroz nekoliko podpoglavlja koja se odnose na pregled metoda ispitivanja termostabilnosti, kao nove metode definisanja termostabilnosti, od kojih posebno treba pomenuti parametre otpornosti na lom i oštećenje, kao i definisanje termostabilnosti preko temperaturske razlike.

Kavitaciona otpornost je data u smislu opisivanja fenomena, u kojim slučajevima do njega dolazi, metode određivanja i praćenja kavitacione erozije, što predstavlja sadržaj Poglavlja 5.

U okviru eksperimentalnog dela, u Poglavlju 6, detaljno su prikazane primenjene eksperimentalne metode ispitivanja, koje su podeljene u :

1. Klasične metode ispitivanja, uglavnom destruktivne, polaznih komponenata i vatrostralnih betona: hemijska analiza, analiza granulometrijskog sastava, prividna poroznost, upijanje vode, zapreminska masa, mehanička svojstva (pritisna i savojna čvrstoća), mineraloška analiza (XRD), specifična površina (BET), vatrostalnost, vatrostalnost pod pritiskom, termostabilnost i otpornost na kavitaciju
2. Nedestruktivne metode ispitivanja od kojih su predstavljene: ultrazvučno određivanje modula elastičnosti, morfologija-mikro i makrostruktura, analiza slike

U okviru Poglavlja 7, koje se odnosi na materijal dati su rezultati ispitivanja polaznih komponenata, kao i definisanje procesa i uslova sinteze niskocementnog betona.

U okviru dela Rezultati i diskusija prikazani su rezultati koji su obuhvatili nekoliko poglavlja. Naime, analiza, komentari i diskusija su urađeni u svetlu različitih temperatura sinterovanja betona, različite morfologije i pojave različitih faza, kao njihovog uticaja na dobijene rezultate i ponašanje ispitivanog vatrostralnog betona pri termošoku i kavitaciji.

Poglavlje 8, koje se odnosi na svojstva niskocementnog betona, obuhvatilo je praćenje promena svojstva betona tokom nege, sušenja i u zavisnosti od temperature sinterovanja. Praćena su sledeća svojstva: hemijski sastav i vatrostalna svojstva, kao i promene fizičkih svojstava, mase, pritiska i savojne čvrstoće, modula elastičnosti, faznog sastava (XRD) i mikrostrukture uzoraka (SEM) tokom nege, sušenja i sinterovanja.

U Poglavlju 9. je predstavljeno ispitivanje termostabilnosti niskocementnog vatrostralnog betona koje je razmatrano i analizirano preko praćenja stepena oštećenja površine i unutrašnjosti uzoraka niskocementnih betona tokom termošoka za različite temperature sinterovanja i promene brzine prostiranja ultrazvučnog talasa i Jungovog modula elastičnosti tokom termošoka. Promena stepena oštećenja površine i unutrašnjosti uzoraka analizirane su i diskutovane na osnovu dobijenih rezultata. Posebno je razmatran uticaj temperature sinterovanja na ponašanje vatrostralnog niskocementnog betona na bazi glinice pri termošoku. U okviru ovog Poglavlja 9, posebno je praćena promena pritiska čvrstoće tokom termošoka, kao jedne od najvažnijih mehaničkih svojstava. Pored toga, na osnovu rezultata stepena oštećenja površine i unutrašnjosti uzoraka i ultrazvučnih merenja razvijeni su odgovarajući empirijski modeli za degradaciju čvrstoće ispitivanih materijala pri termošoku. Rezultati razvijenih modela su validovani sa rezultatima stvarne pritiska čvrstoće, na osnovu čega je definisano koji model najpribližnije odgovara stvarnoj promeni tokom termošoka, odnosno ponašanju materijala. Diskusija degradacije pritiska čvrstoće praćena je sa brojem ciklusa termošoka. Takođe, predviđen je i kritičan broj ciklusa termošoka koje ispitivani uzorci mogu da izdrže. Jedno od prikazanih podpoglavlja bavilo se i parametrima otpornosti na lom i oštećenje, koji su razmatrani u funkciji broja ciklusa dobijenih metodom naglog hlađenja u vodi i stepena oštećenja, a predstavljene su posebno za različite temperature sinterovanja.

Poglavlje 10. se odnosi na kavitacionu otpornost koja je praćena preko rezultata standardne metode koja uključuje praćenje promene mase uzorka tokom ispitivanja, kao i praćenjem stepena oštećenja površine uzorka. Dobijeni rezultati su razmatrani u funkciji temperature sinterovanja, i njenog uticaja na kavitacionu eroziju uzoraka sinetrovanih na različitim temperaturama.

Posebno je u okviru poslednjih podpoglavlja napravljen pregled diskusije uticaja temperature sinterovanja na termostabilnost i kavitacionu eroziju uzoraka,. U okviru Poglavlja 11. i 12. Pokušano je da se utvrdi povezanost mikrostrukture i uticaja pojedinih faza prisutnih u materijalu na termostabilnost i kavitacionu eroziju niskocementnih visokoaluminatnih vatrostralnih betona.

Nakon diskusije rezultata izloženi su najvažniji zaključci.

Literatura, zbog svog obima je navođena posle svakog poglavlja. Ukupan broj literaturnih navoda je 206.

3. OCENA DISERTACIJE

Savremenost, originalnost i značaj

U okviru ove disertacije istraživao je uticaj temperature sinterovanja niskocementnog vatrostralnog betona na bazi glinice na njihovo ponašanje pri termošoku i kavitacionoj eroziji.

Pažnja je bila usmerena na izbor sirovina, način pripreme uzoraka i sintezu, kao i karakterizaciju dobijenih uzoraka niskocementnih betona. Takođe, posebna pažnja data je režimu nege i sinterovanja, od kojih treba istaći uticaj odabrane temperature sinterovanja. Ova grupa materijala u našoj zemlji nije dovoljno zastupljena, dok se u svetu mogu naći istraživanja i primena materijala iz grupe niskocementnih vatrostralnih betona. U tom smislu u okviru ove disertacije sintetizovan je i karakterisan materijal koji pripada grupi materijala čija su ispitivanja aktuelna u svetu tokom poslednje decenije. U okviru ove disertacije su sintetizovana tri originalna tipa vatrostralnog betona, dobijena na različitim temperaturama sinterovanja, u trajanju od tri sata: 1100°C, 1300 °C i 1600°C.

Posle definisanja tri temperature sinterovanja, izvršena su ispitivanja uzoraka u cilju određivanja njihovog ponašanja u uslovima naglih promena temperature-ispitivanje njihove termostabilnosti. U okviru ovog dela disertacije, pored standardne metode ispitivanja termostabilnosti naglim hlađenjem u vodi (ICS 81.080 SRPS B.D8.306 i 319 ranije JUS B. D8. 306. i 319), razvijena je i metodologija praćenja ponašanja u smislu praćenja oštećenja uzorka tokom ispitivanja korišćenjem nedestruktivnih metoda ispitivanja, što predstavlja i novinu u pristupu ispitivanja termostabilnosti uopšte, posebno vatrostralnih betona. Značaj primene nedestruktivnih metoda je veoma aktuelan u svetu zbog uštede u materijalu, što je bitno sa ekonomskog aspekta, i zbog najčešće veoma brzih i pouzdanih rezultata koje ove metode obezbeđuju.

U okviru nedestruktivnih metoda ispitivanja korišćena je ultrazvučna metoda određivanja Jungovog modlula elastičnosti, bazirana na merenju brzine prostiranja longitudinalnih i transverzalnih ultrazvučnih talasa. Meranjem promene brzina talasa tokom ispitivanja termostabilnosti moguće je uspostaviti model predviđanja promene čvrstoće uzorka, što je u okviru disertacije detaljno razmatrano. Rezultati modela su upoređeni i validovani sa eksperimentalnim vrednostima da bi se predložio najbolji i najadekvatniji model.

Analiza slike primenom odgovarajućeg programa (Image Pro Plus) se odnosila na praćenje stepena oštećenja uzorka tokom ispitivanja termostabilnosti. Praćen je stepen oštećenja površine i unutrašnjosti uzorka. Na osnovu dobijenih rezultata predloženi su modeli smanjenja čvrstoće

materijala tokom ispitivanja termošoka. Takođe, rezultati dobijeni na osnovu predloženih modela su upoređeni i validovani sa eksperimentalnim vrednostima čvrstoće. Ova metodologija praćenja promene mehaničkih karakteristika, čvrstoće, tokom ispitivanja termostabilnosti predstavlja originalan naučni doprinos kandidata. Predviđen je vek trajanja i kritičan broj ciklusa termošoka koje ispitivani uzorci mogu da izdrže. Dobijeni rezultati su publikovani u vodećim i vrhunskim časopisima međunarodnog značaja i saopšteni na konferencijama u zemlji i inostranstvu.

Originalnost i poseban naučni doprinos ove disertacije predstavlja i određivanje kavitacione erozije uzoraka. Ispitivanja kavitacione erozije su do sada rađena uglavnom na uzorcima od metalnih materijala. Sa razvojem keramičkih materijala, postaje zanimljiva mogućnost zamene pojedinih metalnih materijala keramičkim, pa je u tom cilju potrebno pratiti određena svojstva keramičkih materijala koja do sada nisu rađena. Pošto je karakterizacija uzoraka pokazala da je reč o uzorcima visoke čvrstoće i tvrdoće, deo istraživanja je usmeren na određivanje kavitacione erozije uzoraka. Rezultati do kojih je kandidatkinja mr Sanja Martinović došla, takođe su publikovani u međunarodnim časopisima, što potvrđuje aktuelnost i originalnost dobijenih rezultata.

Osvrt na referentnu i korišćenu literaturu

U doktorskoj tezi je citirano 206 naučnih radova koji su omogućili da se prikaže presek stanja u ovoj oblasti, kao i da se ukaže na aktuelnost ove tematike. Najveći broj dosada objavljenih radova u ovoj oblasti prvenstveno je fokusiran na sintezu, karakterizaciju i uslove nege. Praćeno je ponašanje betona, tokom hidratacije i dehidratacije, kao i uticaj uslova nege i temperature sinterovanja na svojstva betona. Na osnovu pregleda literature definisan je sastav betona, uslovi nege i temperature sinterovanja. Poređenjem rezultata do kojih se došlo pri karakterizaciji ispitivanih uzoraka sa literaturnim podacima, došlo se do veoma sličnih pokazatelja i vrednosti. Međutim, nije poznato da su se do sada neka istraživanja bavila problematikom ispitivanja termostabilnosti i kavitacione otpornosti ispitivane vrste betona, stoga se dobijeni rezultati ne mogu porediti sa postojećim literaturnim podacima. Takođe, pregled literature nije pokazao da postoje podaci o uticaju temperature na kojoj je ispitivani beton sinterovan na ponašanje tokom termošoka i kavitacije. U realizaciji ove doktorske teze, literatura je imala značaj u povezivanju i tumačenju promena koje se javljaju kod testiranih uzoraka, kao i kod razumevanja na koji način mikrostruktura i fazni sastav utiču na njihovo ponašanje u navedenim uslovima.

Rezultati eksperimentalnih istraživanja i izvedeni zaključci prikazani u ovoj disertaciji predstavljaju novinu u ispitivanju termostabilnosti i kavitacione otpornosti niskocementnih vatrostalnih betona na bazi glinice. Proširena su saznanja o ponašanju uzoraka tretiranih na različitim temperaturama u uslovima naglih promena temperature i o novoj mogućoj primeni ispitivanog materijala u uslovima kavitacione erozije.

Analiza primenjenih naučnih metoda i njihova adekvatnost za sprovedeno istraživanje

Metodologija istraživanja u okviru doktorske disertacije sastoji se u sledećem:

- Sinteza i karakterizacija niskocementnog vatrostalnog betona na različitim temperaturama sinterovanja;
- Standardna metoda ispitivanja termostabilnosti sinterovanih uzoraka;
- Primena nedestruktivnih metoda ispitivanja radi praćenja promena koje nastaju kao posledica naglih promena temperature;

- Primena klasične metode ispitivanja mehaničkih svojstava sa ciljem praćenja promene pritisne čvrstoće tokom testiranja termostabilnosti;
- Primena rezultata nedestruktivnih metoda ispitivanja radi postavljanja modela predviđanja smanjenja čvrstoće uzorka tokom ispitivanja termostabilnosti, kao i analiza pojedinih modela;
- Određivanje kavitacione erozije uzoraka modifikiranom ultrazvučnom metodom, radi ispitivanja ponašanja uzoraka u ekstremnim uslovima.

Ocena primenljivosti i verifikacije ostvarenih rezultata

U okviru doktorske disertacije prikazani su rezultati sinteze i karakterizacije niskocementnog visokoaluminatnog vatrostalnog materijala, sa posebnim osvrtom na određivanje termostabilnosti. Sve korišćene metode su opisane dovoljno detaljno da se istraživački rezultati mogu jednostavno reprodukovati, odnosno verifikovati. Podaci o sastavu i fizičko-hemijskim svojstvima uzoraka imaju praktičan značaj, pošto određuju način njegove upotrebe. Saznanja o svojstvima i metodama ispitivanja ove grupe materijala, posebno u smislu određivanja njihove kavitacione erozije doprinosi proširenju mogućnosti primene ove grupe materijala, kao i boljoj kontroli i predviđanju ponašanja u uslovima eksploatacije.

Ocena sposobnosti kandidata za samostalni naučni rad

Kandidatkinja mr Sanja Martinović, dipl. inž. je tokom izrade doktorske disertacije ispoljila izuzetnu stručnost u pripremi i realizaciji eksperimenata, kao i u analizi postignutih rezultata. Kandidat poseduje sve kvalitete koji su neophodni za samostalni naučni rad.

4. OSTVARENI NAUČNI DOPRINOS

Prikaz ostvarenih naučnih doprinosa

Kandidatkinja, je svojim rezultatima dala doprinosi nauci, pre svega u oblasti vatrostalnih betona, kao i metodama karakterizacije, posebno termostabilnosti. U okviru određivanja ponašanja materijala pri naglim promenama temperature (termostabilnost) uvedene su i do sada nekorišćene nedestruktivne metode ispitivanja: analiza slike i ultrazvučno određivanje Jungovog modula elastičnosti, kao i definisanje modela za praćenje smanjenja čvrstoće tri serije uzoraka tokom naglih promena temperature.

Takođe, poseban naučni doprinos se ogleda u ispitivanjima kavitacione erozije uzoraka vatrostalnih betona, koji se do sada nisu mogli sresti u literaturi.

Kritička analiza rezultata istraživanja

Kandidatkinja je razvila novu paletu niskocementnih visokoaluminatnih betona. Rezultati analize termostabilnosti su pokazali da su uzorci sve tri ispitivane serije uzoraka bili stabilni i da su izdržali više od 40 ciklusa termošoka bez pucanja, dok je stepen degradacije materijala bio dosta ispod 50 %. Najstabilniji su se pokazali uzorci sintrovan na 1300°C, s obzirom na to da su izdržali više 110 ciklusa termošoka. Takođe, kandidatkinja je uspešno razvila nekoliko empirijskih modela predviđanja smanjenja čvrstoće uzorka tokom ispitivanja termostabilnosti. Predviđen je i kritičan broj ciklusa do pucanja koje uzorci sve tri serije mogu da izdrže.

Uvela je modifikovanu ultrazvučnu metodu za ispitivanje kavitacione otpornosti za ovu grupu materijala. U okviru ove metodologije, pored praćenja promene mase tokom ispitivanja, uvedeno

je i praćenje i analiza oštećenja površine tokom ispitivanja, primenom analize slike, što takođe predstavlja novinu. Kao i u slučaju ispitivanja termostabilnosti, uzorci sinterovani na 1300°C su se najbolje pokazali, odnosno imali su najbolju otpornost na kavitaciju i najmanju površinski eroziju.

Očekivana primena rezultata u praksi

Primena rezultata proizašlih iz disertacije u praksi je višestruka. Naime, potvrđena je primena niskocementnih betona na bazi glinice u uslovima naglih promena temperature ali je i predviđen vek trajanja zavisno od temperature na kojoj je sinterovan.

Na osnovu dobijenih rezultata iz ispitivanja otpornosti tri serije niskocementnih betona na kavitaciju zaključeno je da se uzorci sinterovani na 1300°C i 1600°C u budućnosti mogu primeniti u datim uslovima i u praksi, dok se ne preporučuje primena prve serije uzoraka sinterovanih na 1100°C.

Naučni doprinosi

Iz doktorske disertacije je proisteklo 4 rada objavljena u naučnim časopisima međunarodnog značaja (M 20), od kojih se sva četiri nalaze na SCI listi, dva u kategoriji M 21, po jedan u kategorijama M 22 i M 23. Sedam radova objavljeno je u kategoriji međunarodni naučni skupovi M 30, četiri rada su saopštena na međunarodnim skupovima i štampani u celini (M 33) i tri rada štampana u izvodu (M 34). Deo rezultata objavljen je kroz jedan rad u časopisu nacionalnog značaja kategorije M 50, tačnije M 52 i jedan rad saopšten na skupu nacionalnog značaja štampan u celini M 63.

1. Kategorija M 20-Radovi objavljeni u naučnim časopisima međunarodnog značaja

1.1 Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu (M 21)

[1.] **Sanja Martinovic**, Marina Dojcinovic, Marija Dimitrijevic, Aleksandar Devecerski, Branko Matovic, Tatjana Volkov-Husovic, Implementation of image analysis on thermal shock and cavitation resistance testing of refractory concrete, *Journal of the European Ceramic Society*, 30 (2010) 3303-3309, ISSN 0955-2219, IF =2.186 (rang 1/25),

[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; Early view, DOI: 10.1111/j.1744-7402.2010.02545.x , ISSN 0350-820X, IF =2.019 (rang 2/24)

1.2 Rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M 22)

[3.] **Sanja Martinovic**, Jelena Majstorovic, Velislav Vidojkovic, Tatjana Volkov-Husovic, Modeling of strength degradation during water quench test of low cement high alumina castable, *Ceramic-Silikaty*, 54 (2) 169-175 (2010), ISSN 0862-5468 IF =0.644 (rang 10/24)

1.3 Rad u međunarodnom časopisu (M 23)

[4.] **Sanja Martinović**, Jelena Majstorović, Velislav Vidojković, Tatjana Volkov-Husović, Influence of the damage level during quenching on thermal shock behavior of low cement castable, *Science of Sintering*, 42 2 (2010) 211-219 , ISSN 0350-820X, (2010), IF =0.536

2. Kategorija M30- Zbornici međunarodnih naučnih skupova

2.1 Saopšteni sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33)

[5.] **Sanja Martinovic**, Milica Vlahovic, Marija Dimitrijevic, Jelena Majstorovic, Velislav Vidojkovic, Tatjana Volkov-Husovic, Effect of anisotropy on thermal shock behavior of low cement high alumina castable, *42nd International October Conference on Mining and Metallurgy*, 10-13 October 2010, Kladovo, Serbia, Proceedings: 187-190.

[6.] **Sanja Martinovic**, Jelena Majstorovic, Velislav Vidojkovic, Tatjana Volkov-Husovic, Implementation of modified thermal shock testing on low cement high alumina castable at 1100°C, *4th International Conference Processing and structure of Materials (PSM4)*, 27-29 May 2010, Palic, Serbia, Proceedings: 159-164.

[7.] **Sanja Martinovic**, Milica Vlahovic, Jelena Majstorovic, Tatjana Volkov-Husovic, Fracture resistance parameters and water quench test of low cement high alumina castable, *41st International October Conference on Mining and Metallurgy*, 4-6 October 2009, Kladovo, Serbia, Proceedings: 653-658.

[8.] **Sanja Martinovic**, Marina Dojčinović, Jelena Majstorovic, Tatjana Volkov-Husovic, Cavitation damage of low cement high alumina castable, *VIII International Conference NONMETALS 2009*, Vrujci Spa, 2009, Proceeding: 41-46.

2.2 Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M 34)

[9.] **Sanja Martinovic**, Milica Vlahovic, Marina Dojcinovic, Marija Dimitrijevic, Aleksandar Devecerski, Branko Matovic, Tatjana Volkov- Husovic, Cavitation resistance of low cement high alumina castable sintered at 1300°C, *XXI Congress of Chemists and Technologists of Macedonia, ICT-19, Ohrid*, 2010, Book of Abstracts: 205.

[10.] **Sanja Martinovic**, Marija Dimitrijevic, Jelena Majstorovic, Branko Matovic, Tatjana Volkov Husovic, Modeling of strength degradation during thermal stability testing of low cement high alumina castable, *1st Conference of the Serbian Ceramic Society*, 17-18 March, 2011, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts: 46.

[11.] **Sanja Martinovic**, Milica Vlahovic, Marija Dimitrijevic, Marina Dojcinovic, Aleksandar Devecerski, Branko Matovic, Tatjana Volkov- Husovic, Properties of low cement high alumina castable sintered at 1300°C, *1st Conference of the Serbian Ceramic Society*, 17-18 March, 2011, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts: 69.

2. Kategorija M 50 – Časopis nacionalnog značaja

2.1 Rad u časopisu nacionalnog značaja (M 52)

[12.] **Sanja Martinovic**, Jelena Majstorovic, Velislav Vidojkovic, Tatjana Volkov-Husovic, Preparation and properties of low cement castable sintered at different temperatures, *Processing and Application of Ceramics*, 3 [4], 2009, 191-196.

Kategorija M 60 – Skupovi nacionalnog značaja

M 63 – Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini

[13.] **Sanja Martinovic**, Marina Dojcinovic, Jelena Majstorovic, Tatjana Volkov-Husovic, Implementation of image analysis of thermal shock and cavitation resistance testing of low

cement high alumina castable, *Metalni i nemetalni materijali, Proizvodnja-osobine-primjena*, Zenica, 2010, Zbornik radova: CD: 358-363.

5. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu iznetih činjenica, članovi Komisije su zaključili da doktorska teza „**Ispitivanje uticaja temperature sinterovanja na termostabilnost niskocementnih visokoaluminatnih vatrostalnih betona**“, koju je podnela mr Sanja Martinović, predstavlja značajan originalni naučni doprinos u oblasti metalurškog inženjerstva, što je potvrđeno objavljivanjem naučnih radova u časopisima međunarodnog značaja, kao i saopštenjima na međunarodnim konferencijama. Rezultati koji su ostvareni u okviru ove teze doprinose razvoju vatrostalnih betona, kao i metodologiji karakterizacije termostabilnosti vatrostalnih betona koja uključuje nedestruktivne metode ispitivanja.

Kandidatkinja je pokazala izraženu samostalnost i potrebne veštine u izradi doktorske disertacije, i poseduje sve neophodne sposobnosti za bavljenje naučno-istraživačkim radom.

Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću TMF da prihvati Izveštaj i da ga zajedno sa podnetom disertacijom mr Sanje Martinović, učini dostupnim na uvid javnosti u zakonski predviđenom roku.

Komisija za ocenu doktorske disertacije :

1. Dr Tatjana Volkov-Husović, van. prof. TMF, mentor
2. Dr Karlo Raić, red. prof. TMF
3. Dr Branko Matović, naučni savetnik, INN Vinča
4. Dr Marina Dojčinović, docent TMF