

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU

Na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, održanoj 27.01.2011. godine imenovani smo za članove Komisije za ocenu naučne zasnovanosti teme doktorske disertacije pod naslovom: **"Sinteza, karakterizacija i primena novih vatrostalnih premaza u livarstvu"**, koju je predložio kandidat magistar Aurel K. Prstić, dipl.ing. Posle pregledanja i analize dostavljenog materijala, Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Podaci o kandidatu

Mr Aurel Prstić, dipl. ing. rudarstva rođen je 24.03.1965. god. u Beogradu. Osnovnu školu završio je u Majdanpeku, a Gimnaziju u Boru. Rudarsko-geološki fakultet u Beogradu diplomirao je 26.08.1996. godine. Na istom fakultetu magistrirao je 21.3.2001. godine čime je stekao zvanje magistra tehničkih nauka. Tema magistarskog rada bila je: "Usklađivanje sistema odvodnjavanja i eksploatacije na primeru površinskog kopa Majdanpek".

Od 1987. godine zaposlen je u Preduzeću AMI- Beograd, gde radi na poslovima razvoja, proizvodnje i prodaje različitih konstrukcionih metalnih i vatrostalnih materijala za potrebe metalurgije, rudarstva i automobilske industrije.

U toku svoje inženjerske prakse sarađivao je sa većim brojem fakulteta i instituta među kojima su: Rudarsko-geološki fakultet Beograd, Rudarski institut Beograd, Tehnološko-metalurški fakultet Beograd, Institut za bakar Bor, ITNMS Beograd. Učestvovao je kao saradnik na projektima koje finansira Ministarstvo za nauku i razvoj RS: "Razvoj i proizvodnja novih materijala za primenu u metalurgiji, građevinarstvu i mašingradnji" (2001-2004), "Razvoj tehnologije proizvodnje punila i prahova u raznim granama industrije" (2006-2008), "Definisanje optimalnih tehnološko-tehničkih parametara proizvodnje prahova ultra finom mikronizacijom" (2008-2011). Do sada bio je autor na: 1 poglavlju u međunarodnoj monografiji (M14), 1 radu u istaknutom međunarodnom časopisu (M22), 1 radu u međunarodnom časopisu (M23), 16 radova na međunarodnim konferencijama, 4 saopštenja na međunarodnim skupovima, 3 rada objavljena u vodećem časopisu nacionalnog značaja, 10 radova u časopisu nacionalnog značaja, 2 rada na nacionalnom skupu štampanom u celini, 1 rad na nacionalnom skupu štampanom u izvodu.

1.1. Spisak objavljenih radova koji opredeljuju kandidata na predloženoj temi:

Monografska studija/Poglavlje u knjizi M12 (M14=4)

1. Z. Aćimović-Pavlović, A. Prstić, Lj.Andrić, V. Milošević and S. Milićević (2012): Ceramic Coating for Cast House Application, Chapter 9:, pp.261-286, Ceramic Coatings - Applications in Engineering, Feng Shi (Ed.), ISBN: 978-953-51-0083-6,

Radovi objavljeni u istaknutom međunarodnom časopisu (M22=5)

1. Lj. Andrić, Z. Aćimović-Pavlović, M. Trumić, A. Prstić, Z. Tanasković: Specific characteristics of coating glazes based on basalt, *Materials and Design*, (2012), (IF 1,696; 76/225) ISSN 0261-3069. DOI: 10.1016/j.matdes.2012.02.022

Radovi objavljeni u međunarodnom časopisu (M23=3)

1. Aurel Prstić, Z. Aćimović-Pavlović, Milutin Đuričić, Anja Terzić, Ljubica Pavlović: Shynthesis, characterization and application of the filler based on corundum for obtaining the ceramic coats in foundry, *Metalurgia International* No3, 2012, pp. 83-87, (IF 0,154, 61/76), ISSN 1582-2214.

Saopštenja sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33=1)

1. Prstić A, V. Kecović: «Primena logaritamskog regresivnog modela kod usklađivanja sistema odvodnjavanja i sistema eksploatacije», Naučni skup sa međunarodnim učešćem: Informatika, ekologija, menadžment i standardi, Arandelovac (2000), Zbornik radova, s. 150-154.
2. Radomir Simić, Aurel Prstić: »Informatička osnova za usklađivanje eksploatacije i odvodnjavanja na površinskim kopovima«, XXVIII Jugoslovenski Simpozijum o opreacionim istraživanjima sa međunarodnim učešćem, SYM-OP-IS 2001, Zbornik radova, S3D, 94.
3. V. Kecović, A. Prstić: »Primena softverskog paketa Visual Modflow kod zaštite površinskih kopova od podzemnih voda«, 4. Međunarodna konferencija o površinskoj eksploataciji, Zbornik radova, s. 521-525, Bor (1999).
4. V. Kecović, A. Prstić: «3D vizualizacija i animacija rezultata modeliranja odvodnjavanja površinskih kopova«, 4. Međunarodna konferencija o površinskoj eksploataciji, Zbornik radova, s.350-354, Bor, (1999).
5. S. Tripković, S. Marković, Z. Aćimović, A. Prstić, D. Vuksanović: »The use of vidasil in silumine foundries«, 1st Foundry and Enviroment Symposium, Turska, Nov. 1998, Proceedings, pp. 250-254.
6. S. Tripković, S. Marković, Z. Aćimović, A. Prstić: »Research on the influence of sodium, phosphorus, strontium and antimony on eutectic and hypereutectic silumine for disel engine pistons«, 47th Indian Foundry Congress, Proceedings, p. 40-44., (1999).
7. Z. Aćimović, S. Tripković, M.Đuričić, A. Prstić, Lj. Pavlović: »The influence of the layer type and thickness of fire resist coating on the quality of castings obtained by EPC Method«, 47th Indian Foundry Congress, Proceedings, p. 19-21.,(1999).
8. Prstić A, Z.Aćimović-Pavlović, R. Simić: "Melting of basalt ore and application of casting materials in Mining Industry", II Intern. Conf. Technic. Urb. Prag, (2002), Proceesings, p.29-32.
9. Aurel Prstić, Radomor Simić, Ljubiša Andrić, Zagorka Aćimović-Pavlović: "Mineral Processing in 21th Century-X Balkan Mineral Processing Congress", Edited by: L.Kazev, I. Nishkov, A. Boteva, D. Mochev, "Minerall Processing Department and University Mining and Geology "St.Ivan Rilski"-Sofia, Bulgaria:

- "Melting casting of the basalt ore", ISBN-954-9748-54-5, Varna, 15-20 june, Bulgaria, (2003)., p.893-897.
10. Lj. Andrić, M. Petrov, G. Stefanović, Z. Aćimović-Pavlović, A. Prstić: "Mineral Processing in 21th Century-X Balkan Mineral Processing Congress" Edited by: L.Kazev, I. Nishkov, A. Boteva, D. Mochev, "Minerall Processing Department and University Mining and Geology "St.Ivan Rilski"-Sofia, Bulgaria: "Perspectives of dry micronized milling of application "jet-mill" in production of non-metalic raw materials", ISBN-954-9748-54-5, Varna, 15-20 june, Bulgaria, (2003)., p.70-75.
 11. Aurel Prstić, Zagorka Aćimović-Pavlović, Ljubiša Andrić, Zorica Acimović, Milena Ćosić: "Application of casting materials based basalt ore in metallurgy and mining industry" XI Balkan Mineral Processing Congress, Durres, Albania 22-26 May 2005., ISBN:99943-694-6-6, p.422-426.
 12. Aurel Prstić, Zagorka Acimović-Pavlović, Zvonko Gulišija, Zoran Janjušević: "Development of EPC process for manufacturing parts in automotive industry", 10th Anniversary International conference on accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology, DEMI 2011, Banja Luka (2011), Proceedings, pp.315-320., ISSN 2067-3809.
 13. Aurel Prstić, Zagorka Aćimović-Pavlović, Ljubiša Andrić, Milutin Đuričić, Belić Ilija: "Mica based coat for application in EPC process", The XIV Balkan Mineral Processing Congress, Tuzla, 14-16. Juni 2011, Bosnia and Hercegovina, ISBN 978-9958-31-038-6, Volume II, Proceedings p.616-620.
 14. A.Prstić, Z.Aćimović-Pavlović, S. Grujić, M.Đuričić, Lj.Andrić: "Different ceramic linings for application in foundry", 43rd Internatioanal October Conference on Mining and Metallurgy, Kladovo (2011), Proceedings, pp.79-82, ISBN 978-86-80987-87-3
 15. A.Prstić, Z.Aćimović-Pavlović, A.Terzić, Lj.Andrić:"Eruptive rocks in a content of ceramic glazes", 38th International October Conf. On Mining and Metallurgy, Donji Milanovac (2006), Proceedings, p.512-522, (PMS52), ISBN 86-7827-019-5.
 16. A.Prstić, Z.Aćimović-Pavlović, Anja Terzić, Ljubica Pavlović, Zorica Tanasković: "The application of basalt in civil engineering", 4th International Conference GNP 2012, Civil Engineering- Science and Practice, Žabljak, 20-24 February 2012., Proceedings, pp.125-150.

Saopštenja sa međunarodnog skupa štampano u izvodu: (M34=0,5)

1. A.Prstić, Z.Aćimović-Pavlović, Lj.Pavlović, A.Terzić:"The possibility of application of basalt in the aim of obtaining ceramic glazes", 5th International Conference of the Chemical Soc. of the South-East European Countries, Chemical Sciences at the European Crossroads, Book of Abstracts, vol.II, 8. Materials-MAT-51, p. 391., Ohrid, Sept. 2006., ISBN 9989-650-26-8.
2. J. Pešić, J. Kečulj, E. Lakota, A. Prstić, Z. Aćimović:»Waste Water refining in grinding shof of the Majdanpek cooper mine«, 1st Internat. Conf. of Chem. Soc., Greece, Halkidiki, Proceedings, vol. II, PO.771, (1998).
3. Lj.Pavlović, Z.Čeganjac, Z.Aćimović, A.Prstić:"Effect of different additives on liquid –phase sintering of alumina ceramics", Science of sintering in the XXI century, Beograd (2002), Book of Abstract, p. 67.; ISBN 86-80321-03-6

4. *A.Prstić, Z.Aćimović-Pavlović, Lj.Pavlović, A.Terzić*: "The possibility of application of basalt in the aim of obtaining ceramic glazes", 5th International Conference of the Chemical Soc. of the South-East European Countries, Chemical Sciences at the European Crossroads, Book of Abstracts, vol.II, 8. Materials-MAT-51, p. 391., Ohrid, Sept. 2006., ISBN 9989-650-26-8.

Radovi objavljeni u vodećim časopisima nacionalnog značaja (M51=2)

1. Ljubica Pavlović, Zagorka Aćimović-Pavlović, Ljubiša Andrić, *Aurel Prstić*: "Kinetics of Gibbsite Leaching in Aqueous Solution of Sodium Hydroxide", Beograd, Chem Ind. 56(9) (2002) 381-385.
2. Z.Aćimović-Pavlović, *A.Prstić*, Lj.Andrić: "Primena kordijerita za izradu livačkih premaza u livarstvu", Hem.Ind.61 (1) 39-43 (2007), YU ISSN 0367-598X
3. Z.Aćimović-Pavlović, *A.Prstić*, Lj.Andrić: "The characterization of talc-based coating for application for Al-Si alloy casting", CI&CEQ 13 (1) 38-40 (2007), YU ISSN 1451-9372

Radovi objavljeni u časopisima nacionalnog značaja (M52=1,5)

1. Lj.Pavlović, Lj. Trumbulović, Z.Aćimović, *A.Prstić*: "Uticaj mineralizatora na sintezu mulita", Tehnika 4-5/2002, RMG s.1-7., YU ISSN 0040-2176
2. Lj. Trumbulović, Z.Aćimović, *A.Prstić*, Z.Čeganjac: "Vatrostalne obloge isparljivih modela za primenu u Lost foam procesu", Tehnika 2 (2003), vol.54, RGM,s.1-4, YU ISSN0040-2176.
3. *A.Prstić, A.Terzić, Z.Aćimović-Pavlović, Lj. Pavlović*: "Primena bazalta za izradu keramičkih glazura", Tehnika RGM 57 (2006) 6, 11-14. YU ISSN 0040-2176, UDC:62(062.2)(497.1).
4. Lj.Trumbulović, Lj.Pavlović, Z.Aćimović, *A.Prstić*, Z.Čeganjac: "Sinteza i karakterizacija kordijerita od nestandardnih sirovina za izradu premaza", Metalurgija br. 2, vol. 8., (2002), s.138-142.
5. *A.Prstić, Z.Aćimović-Pavlović, Lj.Pavlović, Lj.Andrić, A.Terzić*: "The application of Basalt for the Manufacture of Ceramic Glazes", Journal of Mining and Metallurgy, Vol. 43, No 1, ISSN 1450-5959, Section A: Mining (2007), pp. 53-60
6. M. Ćosić, *A.Prstić, Z. Aćimović-Pavlović*: "Konstruktivna rešenja i planiranje mera zaštite od požara i eksplozije u livnicama", Tehnika RGM 57 (2006) 5, 19-22. YU ISSN 0040-2176, UDC:62(062.2)(497.1).
7. M. Ćosić, *A. Prstić, Z. Aćimović-Pavlović*: "Primena novih materijala za poboljšanje vatrootpornosti građevinskih konstrukcijau uslovima požara", Tehnika RGM 57 (2006) 4, s. 9-13., ISSN 0040-2176
8. *A.Prstić, A.Terzić, Z.Aćimović-Pavlović, Lj. Pavlović*: "Primena bazalta za izradu keramičkih glazura", Tehnika RGM 57 (2006) 6, 11-14. YU ISSN 0040-2176, UDC:62(062.2)(497.1).
9. *Aurel Prstić*, Ljubiša Andrić, Snežana Grujuć, Milutin Đuričić, Zagorka Aćimović-Pavlović: Uticaj mehaničke aktivacije keramičkih prahova na kvalitet livačkih premaza, Tehnika, RGM 62 (2011) 5, s.725-730, ISSN0040-2176.
10. *Aurel Prstić*, Zagorka Aćimović-Pavlović, Snežana Grujuć, Belić Ilija: Razvoj vatrostalnih premaza za primenu u Lost foam procesu livenja, Tehnika, RGM 62 (2011) 3, 407-412, ISSN0040-2176.

Saopštenja na nacionalnom skupu štampana u celini (M63=0,5)

1. Ljubica Pavlović, Zagorka Aćimović-Pavlović, Ljubiša Andrić, Sanja Martinović, *Aurel Prstić*: "Ispitivanje mogućnosti primene vulkanskih stakala u keramičkim glazurama", 18. Jugoslovenski simpozijum o pripremi mineralnih sirovina sa međunarodnim učešćem, ISBN: 86-7352-076-2, 11-14 jun, Banja Vrujci, 2002., Zbornik radova, s.197-204.
2. Ljubiša Andrić, Milan Petrov, Slavica Mihajlović, Dejan Todorović, *Aurel Prstić*, Zagorka-Aćimović-Pavlović: "Mehanička aktivacija keramičkih materijala u atricionom mehanoaktivatoru", III Konferencija o mineralnim sirovinama njihovoj eksploataciji, keramičkoj i opekarskoj proizvodnji KoMSEKO, ISBN 86-7352-111-4; COBISS.SR-ID 106198540, 18-21 jun 2003., Kanjiža, Zbornik radova, s.263-270.

Saopštenja sa nacionalnog skupa štampana u izvodu (M64=0,2)

1. *Aurel Prstić*, Zorica Aćimović, Ljubiša Andrić, Zagorka Aćimović-Pavlović: "Efekti primene livenih bazalta", VI Konferencija Tehnologa Republike Srpske, Zbornik sinopsisa, s. 35., Glasnik Hemijskog društva, Banja Luka, 5-8 novembar, Republika Srpska, (2003).

Projekti, elaborati, studije:

1. Projekat: »Tehnološko rešenje izrade visokokvalitetnih odlivaka metodom livenja sa isparljivim modelima«, TMF Beograd, HK Petar Drapšin Mladenovac, MNT Srbije, (1995-1997), Rukovodilac dr Z. Aćimović-Pavlović.
2. Elaborat: »Detaljna analiza uticaja Aneksa Livnice »Požega« – Požega na životnu sredinu«, Jugoinspekt Beograd, IR-MIR Užice, (1996.), Rukovodilac: dr Milutin Đuričić

Disertacije i teze

A. Prstić: "Usklađivanje sistema odvodnjavanja i eksploatacije na primeru površinskog kopa Majdanpek", Magistarska teza, RGF- Beograd, (2001) .

1.2. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu biografskih podataka, podataka o magistraturi, spiska objavljenih radova i dosadašnjeg rada kandidata, Komisija ocenjuje da Mr Aurel Prstić može sa uspehom da realizuje sva predviđena istraživanja i pruži konkretne odgovore i objašnjenja u okviru predložene teme doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Naučni cilj ove doktorske disertacije je sinteza novih vrsta vatrostalnih premaza za primenu u različitim metodama livenja, a pre svega kod livenja u pesku i livenja sa isparljivim polimernim modelima (Lost foam proces livenja). Dosadašnja istraživanja sinteze, karakterizacije i primene vatrostalnih premaza pokazala su da je odlučujući parametar kvaliteta sedimentaciona stabilnost suspenzije premaza [Refractories, Structure and Properties, Encyclopedia of Materials: Scien. and Technol., Press, Oxford (2001) 8079-8099; The Foseco Foundryman's Handbook, Pergamon Press, Oxford, (2000); J. of Refrac. and Ceram., 23 (1982) 36-139; Surface and Coatings Technology, 201 (1-2) (2006) 487-491]. Osnovni cilj je da se ispita uticaj pojedinih komponenti iz sastava premaza, pre svega vrste i količine vatrostalnih punila, vezivnog sistema, vrste rastvarača, suspenzionog agensa i da se, optimizacijom sastava i izmenom postupaka izrade, postignu kontrolisana reološka svojstva premaza. Istražiće se različite vrste i

količine aditiva, kao i postupci njihove aktivacije sa ciljem da se omogući laka adsorpcija aditiva na čestice vatrostalnog punioca, održavanje punioca u dispergovanom stanju u suspenziji i sprečavanje njegovog taloženja [J. of Applied Sciences 11 (2011) 3655-3658; J. Mater Sci, 43 (16) (2008) 5441-5447; Powder Technology, 140 (12) (2004) 68-78; Mod. Cast. 82 (10) (1992) 25; Materials Letters, 48 (5) (2001) 299-302]. Planira se istraživanje sinteze premaza na bazi: talka, kordijerita, cirkona, mulita, korunda, hromita i liskuna na vodenoj i alkoholnoj osnovi i ispitivanje mogućnosti njihove primene u livarstvu, a pre svega za razvoj nove metode livenja sa polimernim modelima. Za postizanje boljih efekata primene izvršice se istraživanje uticaja mehaničke aktivacije na promenu strukture i svojstva punila, kao i svojstva dobijenih premaza [Ceramic International 37 (2011) 99-104; Materials Science and Applications, 2 (8) (2011) 1143-1160; Progress in Organic Coatings, 65 (1) (2009) 158- 168; Modern Casting, 8 (2000)30-35; Materials Letters 56(2004)1726-1731; Materials Letters 57 (2003) 2651-2656; Foundrymen 9 (1996) 287-290]. U toku istraživanja mehanička aktivacija će se vršiti u visokoenergetskim uređajima (mehanoaktivatorima), a sve u cilju određivanja novih postupaka pripreme punila i izrade vatrostalnih premaza. Izbor vezivnog sredstva u sastavu premaza vršice se u odnosu na veličinu i oblik čestica vatrostalnog punioca, kako bi se omogućilo povezivanje čestica i osigurala dobra adhezija vatrostalnih čestica na posmatranu površinu pešćanog kalupa ili polimernog modela [Ceramic Coatings - Applications in Engineering, Feng Shi (Ed.), ISBN: 978-953-51-0083-6, InTech (2012)].

Lost Foam proces je savremena metoda livenja, koja u odnosu na livenje u pesku i kokilama pruža niz prednosti vezanih za kvalitet odlivaka i ekonomičnost proizvodnje. Zadnjih decenija u vodećim svetskim livnicama, proces se intenzivno istražuje za proizvodnju složenih odlivaka za avio i automobilsku industriju [AFS Trans. 791(1989) 87-84; Applied Science in the Casting of Metals, Pergamon Press, Oxford, (1970); Principle of Foundry Technol., 4th Edit. McGraw-Hill, New Delhi (2006); Foseco Foundry Practice 243 (2005); Foseco Foundry Practice 246 (2007); Mod. Cast. 12 (2009) 28-32; AFS Trans 791(1987)95], ali još uvek nije u potpunosti izučen i zahteva sistematična istraživanja vezana za trijadu: struktura-svojstva-tehnologija. Karakteristika procesa je da modeli i ulivni sistemi, izrađeni od polimera, ostaju u kalupu sve do ulivanja tečnog metala, kada se, u kontaktu sa tečnim metalom, razlažu i isparavaju uz istovremeno odvijanje procesa kristalizacije odlivaka. Kao posledica razlaganja i isparavanja polimernog modela razvija se velika količina tečnih i gasovitih produkata, koji su često uzrok različitih tipova grešaka na odlivcima [Expandable Pattern Casting, AFS Inc. (1994)]. Istraživanja su pokazala da različiti tipovi strukture određuju različita svojstva dobijenih odlivaka. Na kvalitet odlivaka značajno utiču kritični procesni parametri što zahteva njihovu kontrolu i optimizaciju u cilju postizanja željenih upotrebnih svojstava odlivaka. Zato je i jedan od ciljeva ove disertacije izučavanje Lost foam procesa livenja i definisanje kritičnih parametara procesa (gustina polimernog modela, temperatura livenja, propustljivost vatrostalnog premaza i peska, konstrukcija modela i ulivnih sistema), kako bi se omogućilo potpuno razlaganje i isparavanje modela i izbegle pojave livačkih grešaka. Uzroci nastanka grešaka na odlivcima sistematično će se analizirati sa ciljem da se oni preventivnim merama izbegnu, a što će sve doprineti boljem sagledavanju ovog procesa i eventualnoj mogućnosti primeni u našim livnicama. Za istraživanja će se koristiti polistirenski modeli gustine (kg/m^3): 20 i 25; oblika ploče

dimenzija (200x50x20)mm i stepenaste probe sa različitim debljinama zida (mm): 10; 20; 30; 40; 50, kako bi se analizirao i uticaj debljine zida na strukturu i svojstva odlivaka.

3. Polazne hipoteze

Pod vatrostralnim premazom podrazumevaju se materijali unapred zadatog sastava, koji visokom vatrostralnošću i drugim svojstvima sprečavaju reakcije na kontaktnoj površini kalup-metal. Tendencija rasta u kvalitetu i komplikovanosti proizvodnje odlivaka, stalni zahtevi za što kvalitetnijom površinom odlivaka i sniženjem troškova proizvodnje nameću potrebu za usavršavanjem proizvodnje vatrostralnih premaza, a samim tim i za proširivanjem njihovih funkcija. Za pravilan izbor keramičkog premaza neophodno je poznavanje fenomena vezanih za fizičko-hemijske i termodinamičke promene koje se odvijaju na granici tečan metal- kalup u fazi ulivanja metala, hlađenja i očvršćavanja odlivaka. Vatrostalni premazi pokazuju izolacioni efekat koji utiče na smanjenje pada temperature tečnog metala pri ulivanju u kalup, kada se odvija razlaganje i isparavanje polimernog modela. Kada se kalup ispuni tečnim metalom, tj, kada polimerni model ispari, premaz usled izolacionog efekta utiče na smanjenje brzine hlađenja i očvršćavanja odlivka. U isto vreme, podhlađenje, koje je nastalo u tečnom metalu, kao posledica endotermnog razlaganja polimernog modela u kontaktu sa tečnim metalom, ima značajan uticaj na očvršćavanje odlivka i formiranje strukture. To sve ukazuje na složenost uslova očvršćavanja odlivka u Lost foam procesu i na značajnu ulogu keramičkog premaza u procesu livenja na formiranje strukture i svojstava odlivaka.

Usled raznovrsnosti i mogućnosti promene parametara procesa izrade premaza postoji mogućnost selekcije vatrostralnih premaza u skladu sa specifičnim zahtevima različitih metoda livenja, a pre svega se to odnosi na Lost foam proces. To podrazumeva izbor vatrostralnog punioca, veziva, aditiva i rastvarača u skladu sa pojavama i procesima koji se odvijaju na kontaktnoj površini kalup-premaz-polimerni model-tečan metal u fazi ulivanja, hlađenja i očvršćavanja odlivaka. Novija istraživanja u ovoj oblasti ukazuju na mogućnost dobijanja vatrostralnih premaza tačno definisanih svojstava za primenu u livarstvu.

Za dobijanje odlivaka željenog kvaliteta kritični parametri Lost foam procesom livenja (temperatura livenja, gustina polimernog modela, vrsta i debljina sloja premaza, propustljivost peska za kalupovanje, konstrukcija odlivaka i ulivnih sistema) mogu da se odrede za svaki konkretan polimerni model, kao i vrstu legure za livenje.

4. Naučne metode koje će se u istraživanjima koristiti

U toku istraživanja sinteze vatrostralnih premaza bazi: talka, kordijerita, cirkona, mulita, korunda, hromita i liskuna na vodenoj i alkoholnoj osnovi primeniće se niz metoda karakterizacije punila, zatim izrađenih premaza a takođe vršiće se ispitivanje uticaja premaza na strukturu i svojstva dobijenih odlivaka livenih u pesku i po Lost foam procesu livenja. Za detaljnu karakterizaciju punila koristiće se sledeće metode: hemijska analiza, diferencijalna termijska analiza (DTA), metoda rendgenske difrakcije (XRPD), skanirajuća elektronska mikroskopija, kvalitativna mineraloška analiza. Analiza oblika i veličine čestica biće izvršena pomoću softverskog programskog paketa OZARIA 2,5 (interval od 0 – 1), gde je faktor oblika: za 0 = presek odgovara obliku igle, za 1 = presek

odgovara krugu, dok je veličina zrna data u mikrometrima (μm). Podela prema faktoru oblika zrna je: od 0,0-0,2 – uglast; od 0,2-0,4 – subuglast; od 0,4-0,6 – subzaobljen; od 0,6-0,8 zaobljen i od 0,8-1,0 – dobro zaobljen oblik zrna.

Ispitivanje kvaliteta dobijenih premaza vršiće se prema postojećim standardima za ovu vrstu vatrostalnih proizvoda. Standardima se utvrđuje kako klasifikacija vatrostalnih premaza, tako i uslovi kvaliteta, tehnički uslovi za primenu, metode uzimanja uzoraka, metode ispitivanja premaza o čemu će se posebno voditi računa tokom planiranih istraživanja. Pošto su u pitanju sasvim novi sastavi i vrste vatrostalnih premaza istraživanja će se organizovati sa ciljem utvrđivanja njihovih svojstava a koji su relevantni za kvalitet odlivaka u Lost foam procesu livenja. To se pre svega odnosi na utvrđivanje vatrostalnosti premaza, lakog nanošenja na modele ili kalupe, postizanja tankih kontinuiranih slojeva premaza koji se lako suše, ne pucaju niti se ljušte sa površine kalupa ili modela i drugo.

Za konačnu ocenu kvaliteta premaza, odnosno uticaja različitih postupaka pripreme punila na kvalitet livačkih premaza, uradiće se primena premaza kod livenja odlivaka različitih legura jednostavne konstrukcije, u peščane kalupe i po metodi isparljivih modela. Strukturna i mehanička svojstva dobijenih odlivaka ispitivaće se metodama optičke mikroskopije i standardnim metodama za ispitivanje na istezanje i ispitivanje tvrdoće. U cilju otkrivanja eventualno prisutnih površinskih i zapreminskih grešaka na odlivcima iz svih serija vršiće se i radiografsko ispitivanje na rendgen uređaju SAIFORT tip-S200. Cilj istraživanja koji će se realizovati u okviru ove disertacije bio bi utvrđivanje korelacije kvaliteta odlivaka dobijenih različitim metodama livenja i svojstava primenjenih livačkih premaza, odnosno svojstava vatrostalnih punilaca. Definisaće se postupci pripreme vatrostalnih punilaca, počev od izbora praha, pripreme mlevenjem i finim mlevenjem uz mehaničku aktivaciju prahova, metode karakterizacije prahova, izbor ostalih komponenti premaza, kao i metode nanošenja premaza na kalupe, jezgra i polimerne modele.

5.Očekivani naučni doprinos

Detaljna analiza literature vezane za primenu vatrostalnih premaza u livarstvu svedoči o aktuelnosti ove problematike i njenom zanačaju za razvoj livarstva i ostvarivanje visokog kvaliteta odlivaka sa nižim cenama koštanja. Očekuje se da će dobijeni rezultati istraživanja doprineti definisanju sastava (receptura za premaze) i postupaka izrade novih premaza na bazi talka, kordijerita, cirkona, mulita, korunda, hromita i liskuna na vodenoj i alkoholnoj osnovi i da će njihova primena u livarstvu doprineti definisanju korelacije tehnologije livenja -strukture, svojstava i primene odlivaka u različitim industrijskim granama. Obzirom da je za kvalitet premaza veoma značajan punilac, očekuje se da će istraživanje uticaja mehaničke aktivacije punila u visokoenergetskim mlinovima (mehanoaktivatorima) doprineti proučavanju i definisanju uticajnih parametara mehaničke aktivacije na strukturu i svojstva punila, odnosno na kvalitet premaza, odnosno svojstva dobijenih odlivaka. Definisaće se postupci pripreme vatrostalnih punilaca, počev od izbora praha, pripreme mlevenjem i finim mlevenjem uz mehaničku aktivaciju prahova, metode karakterizacije prahova, izbor ostalih komponenti premaza, kao i metode nanošenja premaza na kalupe, jezgra i polimerne modele. Posebna pažnja posvetiće se istraživanju novih aditiva za poboljšanje kvaliteta livačkih premaza.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Predmet istraživanja doktorskog rada je sinteza vatrostalnih premaza na bazi talka, kordijerita, cirkona, mulita, korunda, hromita i liskuna na vodenoj i alkoholnoj osnovi i primena u različitim metodama livenja. Rad će se sastojati od sledećih poglavlja: uvod, teorijski deo, eksperimentalni deo, rezultati i diskusija, zaključak i literatura.

Uvod će se odnositi na objašnjenje osnovnih principa uloge vatrostalnih premaza i primena u različitim metodama livenja.

Teorijski deo će prikazati pregled dosadašnjih dostignuća iz oblasti vatrostalnih premaza, osnovne karakteristike i principe izbora premaza za različite uslove primene, metode pripreme keramičkih punilaca i izrade premaza. Posebna pažnja biće posvećena metodama kontrole kvaliteta premaza i postupaka nanošenja na peščane kalupe i jezgra, kao i polimerne modele. Izvršiće se analiza uticaja premaza na strukturu i mehanička svojstva odlivaka dobijenih livenjem u peščane kalupe i po Lost foam postupku livenja.

Eksperimentalna istraživanja će se vršiti kroz veći broj serija istraživanja podeljenih po vrstama vatrostalnih premaza- premaza na bazi talka, kordijerita, cirkona, mulita, korunda, hromita i liskuna, različito pripremljenih punila, primenom različitih sastava premaza sa različitim aditivima, vezivnim sistemima i različitim tečnim nosiocima (voda, alkohol). Takođe premazi će se prilagođavati po sastavu postupcima izrade za različite tehnologije livenje, prvenstveno kod livenja u peščane kalupe i livenja sa isparljivim polimernim modelima (Lost foam proces livenja).

Pod poglavljem Rezultati i diskusija biće objašnjena zavisnost parametara procesa pripreme komponenti premaza, postupaka izrade premaza i njihov uticaj na strukturu i svojstva odlivaka. Na osnovu rezultata istraživanja očekuje se definisanje novih proizvoda – vatrostalnih premaza na bazi talka, kordijerita, cirkona, mulita, korunda, hromita i liskuna na vodenoj i alkoholnoj osnovi za primenu u livarstvu. Proučiće se i definišaće se postupci pripreme keramičkih punila, proučiće se promena strukture i svojstava u toku procesa mikronizacije punila. Takođe, očekuje se doprinos razvoju nove metode livenja sa isparljivim modelima kao doprinos proučavanju trijade: tehnologija, struktura, svojstva odlivaka i postizanje unapred zadatog njihovog kvaliteta.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu izloženog, Komisija smatra da je tema doktorske disertacije "Sinteza, karakterizacija i primena novih vatrostalnih premaza u livarstvu", koju je predložio mr Aurel K. Prstić, dipl.ing. naučno zasnovana, pa predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da je prihvati. Za mentora se predlaže dr Zagorka Acimović-Pavlović, vanr.prof. Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu.

Predložena tema pripada oblasti metalurgija za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 12.02.2012. god.

Članovi Komisije:

Dr Zagorka Aćimović-Pavlović, vanr.prof. TMF Beograd

Dr Karlo Raić, red.prof TMF Beograd

Dr Snežana Grujuć, docent TMF Beograd

Dr Vladan Milošević, naučni saradnik ITNMS Beograd