

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

Predmet: Podobnost teme i kandidata Milice Đeković-Šević, dipl. inž. Tehnologije, za izradu doktorske disertacije

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta broj 35/293 od 01.10.2013. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Milice Đeković-Šević, za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme pod nazivom **APSORPCIJA OZONA U VODI I VODENIM RASTVORIMA U BARBOTAŽNOJ KOLONI SA DVOFLUIDNOM MLAZNICOM.**

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1 Biografski podaci

Milica Đeković-Šević je rođena 1981. godine u Novoj Varoši. Osnovnu školu i gimnaziju završila je u Novoj Varoši. Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, upisala je 2000/01. godine, a diplomirala 2006. godine na Odseku za Hemijsko inženjerstvo, sa prosečnom ocenom 8,75 u toku studija i ocenom 10 na diplomskom radu. Na istom fakultetu je 19.01.2007. godine upisala doktorske studije na profilu Hemijsko inženjerstvo.

Od 01.10.2007. godine Milica Đeković-Šević je zaposlena u Visokoj tehnološkoj školi strukovnih studija – Arandelvac, u Arandelovcu, prvo u zvanju saradnika u nastavi, a zatim u zvanju asistenta. U ovoj Školi je aktivno uključena u sve nastavne i nenastavne aktivnosti.

1.2 Stečeno naučno istraživačko iskustvo

Milica Đeković-Šević je položila sve ispite predviđene planom i programom na doktorskim studijama i to:

1. Fenomeni prenosa (ocena 10)
2. Teorijski principi pripreme vode za piće u industriji (ocena 10)
3. Hemijska termodinamika (ocena 9)
4. Specijalna poglavlja prenosa mase (ocena 10)
5. Prenos toplote i energetska integracija (ocena 10)
6. Sistemi za pripremu vode (ocena 10)
7. Viši kurs termodinamike (ocena 10)
8. Odabrana poglavlja matematičke analize (ocena 10)
9. Hemijska kinetika (ocena 10)

Završni ispit pod naslovom Apsorpcija ozona u vodi u barbotажnoj koloni sa dvofluidnom mlaznicom je odbranila sa ocenom 10 pred komisijom koju su činili dr Srđan Pejanović, dr Željko Grbavčić i dr Nevenka Bošković-Vragolović.

U Visokoj tehnološkoj školi strukovnih studija – Arandelovac izvodi vežbe na predmetima: Mehanika fluida, Fizička hemija, Hemijska tehnologija, Difuzione operacije, Hemijsko-inženjerska termodinamika, Tehnologija stakla, Tehnologija glazura, Tehnologija restauracije kamena, Tehnologija dobijanja dragog kamena i Graditeljstvo i životna sredina. Koautor je skripti pod naslovom "Difuzione operacije", a istoimena Zbirka zadataka i Skripta "Hemijsko inženjerska termodinamika", obe autora dr Zoranke Malešević i Milice Đeković-Šević, su u pripremi za štampu. Milica je aktivno uključena u rad tima za ispitivanje kvaliteta zemljišta.

Visoka tehnološka škola strukovnih studija – Arandelovac nije akreditovana kao naučno istraživačka ustanova, te Milica Đeković-Šević nije angažovana na projektima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Srbije. Međutim, Milica Đeković-Šević je radeći eksperimente predviđene u okviru svoje doktorske disertacije, na Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu i obradom eksperimentalnih rezultata pokazala izuzetan smisao i sklonost ka naučno istraživačkom radu.

Objavljeni naučni radovi i saopštenja kandidata:

Milica Đeković-Šević, Nevenka Bošković-Vragolović, Ljiljana Takić, Radmila Garić-Grulović, Srđan Pejanović, **Određivanje zapreminskog koeficijenta prenosa mase ozona u barbotажnoj koloni sa dvofluidnom mlaznicom**, Hem.Ind., rad prihvaćen za štampu, 2014., DOI:10.2298/HENIND140716075D

1.3 Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i rezultata tokom doktorskih studija i eksperimentalnog iskustva i obrade eksperimentalnih rezultata urađenih u okviru predložene teme doktorske disertacije, Milica Đeković-Šević je pokazala sposobnost za bavljenje naučno istraživačkim radom. Iz predložene teme doktorske disertacije je kao prvi autor objavila jedan rad u međunarodnom časopisu iz kategorije M23. To ukazuje da kandidat ispunjava uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

U okviru ove disertacije predviđeno je da se obave istraživanja koja se odnose na prenos mase ozona iz smeše sa kiseonikom u vodu i razblažene vodene rastvore i to u barbotажnoj koloni sa dvofluidnom mlaznicom. Ozon, kao vrlo efikasno oksidaciono i dezinfekciono sredstvo, uspešno se koristi u postupku dobijanja pijaće vode i pri tretmanu otpadnih voda, ali prevashodno u klasičnoj protivstrujnoj barbotажnoj koloni sa fritom kao raspodeljivačem gasa ili u reaktoru sa mehaničkim mešanjem. Barbotажna kolona sa dvofluidnom mlaznicom dizajnirana je sa ciljem da se za dispergovanje gasnih mehurova ne koriste frite, a ni mehaničko mešanje, već da se u tu svrhu iskoristi kinetička energija dvofaznog mlaza. S druge strane, korišćenjem dvofluidne mlaznice se izbegava mogućnost začepljenja pora suspendovanim česticama, kakvo se može desiti pri korišćenju frite, a smanjuju se i padovi pritiska, jer se gas uvodi kroz samo jedan, relativno širok otvor. Pokazano je da se kod kolone sa dvofluidnom mlaznicom, pri dovoljno velikom protoku tečnosti, neposredno iznad mlaznice formira zona sa intenzivnom

turbulencijom, u kojoj se dešava prekidanje primarnih gasnih mehurova. Iznad turbulentne zone obrazuje se mirna zona okarakterisana klipnim proticanjem disperzije gas-tečnost, sa vrlo uniformnom raspodelom veličine mehura. U ovoj mirnoj zoni kolone biće određene sve relevantne veličine koje definišu prenos mase ozona u vodu i to: Sauterov srednji prečnik mehura, sadržaj gasa u disperziji, specifična međufazna površina, koeficijent prenosa mase i zapreminski koeficijent prenosa mase. Biće razmatrane i promene tih veličina u funkciji operativnih parametara procesa, u cilju iznalaženja optimalnih uslova rada kolone.

S obzirom da ozon hemijski reaguje sa raznovrsnim polutantima prisutnim u vodi, biće ispitana i hemijska reakcija ozona sa kalijumindigotrisulfonatom iz vodenog rastvora, u cilju definisanja uticaja hemijskih reakcija na brzinu prenosa mase ozona u tečnu fazu. Na taj način može se odrediti vrednost faktora uvećanja, koji pokazuje da li je i koliko brzina apsorpcije ozona, praćene hemijskom reakcijom u tečnoj fazi, veća od brzine čiste fizičke apsorpcije. Nadalje, s obzirom da je pomenuta hemijska reakcija toliko brza da se može smatrati trenutnom, izvršiće se provera poznatih i eventualno uspostavljanje novih koralacija za određivanje faktora uvećanja pri apsorpciji praćenoj trenutnom hemijskom reakcijom u tečnoj fazi.

Literatura:

- [1] J. Eagleton, Ozone in drinking water treatment, DRAFT-JGE, 2 (1999) 1-29.
- [2] B. Langlais, D. Reckhow, B. Deborah, Ozone in Water Treatment, Application and Engineering, Cooperative Research Report, Lewis Publishers, USA, 1991.
- [3] Lj. Takić, M. Lazić, V. Veljković, S. Pejanović, Ozone absorption in mechanically stirred reactor, J. Serb. Chem. Soc. 72 (2007) 847-855.
- [4] I. Stanković, Comparison of ozone and oxygen mass transfer in a laboratory and pilot plant operation, Ozone Sci.Eng. 10 (1988) 321-338.
- [5] A. Bin, M. Roustan, Basic chemical engineering concepts for the design of ozone gas-liquid reactors, IOA 17-GLS 7, Strasbourg, 2005.
- [6] A. Bin, M. Roustan, Mass transfer in ozone reactors, International Specialized Symposium, IOA, Toulouse, France, (2000) 99-131.
- [7] A. Bin, M. Roustan, "Mass transfer in ozone reactors", Proceedings of the International Specialized Symposium IOA 2000, Fundamental and Engineering Concepts for Ozone Reactor Design, Toulouse, France, (2000) 89-131.
- [8] S. Pejanović, I. Stanković, D. Simonović, Prenos mase u protivstrujnim barbotажnim kolonama, Hem. ind. 46 (9-12) (1992) 188-192.
- [9] S. Kawamura, Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., USA, 2000.
- [10] V. Farines, J. Baig, J. Albet, J. Molinier, C. Legay, Ozone transfer from gas to water in a co/current upflow packed bed reactor containing silica gel, Chemical Engineering Journal, 91 (2003) 67-73.
- [11] J.C. Crittenden, R.R. Trusell, D.W. Hand, K.J. Howe, G. Tchobanoglous, Water Treatment: Principles and Design, 2nd ed., John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2005.
- [12] D.J. Henry, E.M. Freeman, Finite element analysis and TO optimization of ozone contactors, Ozone Sci. Eng., 17 (1996) 587-606.
- [13] M. Zlokarnik, Sorption characteristics of slot injectors and their dependence on the coalescence behavior of the sistem, Chem.Eng.Sci., 34 (10) (1979) 1265.
- [14] S. Pejanović, V. Vuković, On the efficiency of an upflow bubble column with a two-fluid nozzle gas distributor, J. Serb. Chem. Soc. 58 (1993) 973-982.

- [15] G.A. Hughmark, Holdup and Mass Transfer in Bubble Columns, Ind.Eng.Chem.Proc.Des.Dev., 6 (2) (1967) 218.
- [16] P.V. Dankwerts, Gas-Liquid Reactions, McGraw – Hill Book Company, 1970.
- [17] P.H. Calderbank, M.B. Moo-Young, The continuous phase heat and mass-transfer properties of dispersions, Chem. Eng. Sci., 16 (1961) 39.
- [18] H.Bader, J.Hoigne, Determination of ozone in water by the indigo method, Water Research, 15 (1981) 449-456.

3. Polazne hipoteze

Detaljnim pregledom literature iz oblasti predložene teme doktorske disertacije konstatovano je da ispitivanje apsorpcije ozona u uređajima koji koriste kinetičku energiju mlaza za dispergovanje gasnih mehurova praktično nije rađeno. Naša pretpostavka je bila da se pravilnim izborom protoka faza u barbotажnoj koloni sa dvofluidnom mlaznicom mogu ostvariti slične ili čak i veće vrednosti brzine prenosa mase ozona nego u klasičnoj protivstrujnoj barbotажnoj koloni sa fritom kao raspodeljivačem gasa. S druge strane polazna hipoteza je bila i da se indigo metoda za određivanje koncentracije rastvorenog ozona u vodi, može iskoristiti i kao model hemijska reakcija za određivanje faktora uvećanja za trenutnu hemijsku reakciju, što daje mogućnost za proveru postojećih korelacija koje se odnose na ovaj faktor.

4. Naučne metode istraživanja

Za određivanje Sauterovog srednjeg prečnika mehura biće korišćena fotografska metoda i analiza slike, a sadržaj gasa u disperziji biće određivan pomoću piezometarskih cevi. Koncentracija rastvorenog ozona u vodi biće određivana savremenom kolorimetrijskom indigo metodom, a ista tehnika će biti korišćena i za određivanje koncentracije preostalog kalijum indigo trisulfonata u vodenom rastvoru, nakon reakcije sa ozonom. Za generisanje ozona koristiće se laboratorijski generator.

5. Očekivani naučni doprinos

Rezultati koji se očekuju u okviru ove doktorske disertacije, mogu predstavljati značajan naučni doprinos u oblasti Hemijskog inženjerstva, specijalno fenomena prenosa mase. Doprinos se ogleda u:

- Proširenju fundamentalnih naučnih saznanja o apsorpciji gasova u tečnostima, sa ili bez odigravanja hemijskih reakcija u tečnoj fazi;
- Formulisanju potpuno nove metode za određivanje faktora uvećanja, koji pokazuje koliko je brzina apsorpcije, praćene hemijskom reakcijom u tečnoj fazi, veća od brzine čiste fizičke apsorpcije;
- Utvrđivanju veličina koje mogu uticati na vrednost faktora uvećanja i uspostavljanju korelacija između njih i faktora uvećanja;
- Dizajniranju i definisanju barbotажne kolone sa dvofluidnom mlaznicom, kao novog tipa uređaja za apsorpciju gasova, posebno ozona, sa mogućnošću primene u postupcima dobijanja pijaće vode i tretmana otpadnih voda;

Očekuje se da će rezultati iz ove teze biti objavljeni u međunarodnoj naučnoj literaturi.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Predmet i cilj istraživanja u okviru predložene teme, definisani su na osnovu naših prethodnih istraživanja i detaljnog pregleda naučne literature. Nakon toga pristupiće se kompletiranju eksperimentalnih aparatura i izboru relevantnih i karakterističnih eksperimenata, imajući u vidu ciljeve istraživanja i mogućnosti opreme i mernih instrumenata. To se posebno odnosi na opsege merenja koncentracija rastvorenog ozona i količinu generisanog ozona. Zatim će se pristupiti izvođenju prve serije eksperimenata uz simultanu obradu eksperimentalnih podataka, na osnovu čega će biti planirani ostali eksperimenti. Obradom svih eksperimentalnih podataka doći će se do rezultata eksperimentalnih ispitivanja, koji će biti sistematski analizirani i diskutovani i upoređeni sa rezultatima iz literature. Konačno, biće izvedeni generalni zaključci istraživanja.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu izloženog, Komisija smatra da kandidat Milica Đeković-Šević, dipl.inž. ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Takođe, na osnovu iznetih podataka, Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije pod naslovom **"Apsorpcija ozona u vodi i vodenim rastvorima u barbotажnoj koloni sa dvofluidnom mlaznicom"** naučno utemeljena i da će rezultati ovog rada predstavljati značajan naučni doprinos naučnoj oblasti Hemijskog inženjerstva. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Tehnološkog inženjerstva, za koju je Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu matičan. Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, da kandidatu Milici Đeković-Šević odobri izradu doktorske disertacije pod pomenutim nazivom. Za mentora se predlaže dr Srđan Pejanović, vanredni profesor u penziji Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu.

U Beogradu, 20.10.2014.

Članovi Komisije:

1. dr Srđan Pejanović, vanredni profesor u penziji
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

2. dr Željko Grbavčić, profesor Emeritus
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

3. dr Nevenka Bošković-Vragolović, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet



4. dr Vlada Veljković, redovni profesor
Univerzitet u Nišu, Tehnološki fakultet u Leskovcu