

Факултет ТЕХНОЛОШКО-
МЕТАЛУРШКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

35/171

Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

2. 9. 2024.

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације
и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

Систем са модификованим фонтанским слојем за уклањање угљен-диоксида
адсорпцијом

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Катарина (Стојимир) Шућуровић

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Универзитет у Београду,

Технолошко-металуршки факултет, Мастер студије, Мастер инжењер технологије

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2020.

4. Година уписа на докторске студије: 2020.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Хемијско инжењерство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ 1:

Име и презиме ментора: др Невенка Бошковић Враголовић

Звање: Редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Šućurović K.S., Jaćimovski D., Đuriš, M., Arsenijević Z., **Bošković Vragolović N.**, Minimum fluidization velocity and bed expansion of the inverse fluidized bed, Particulate Science and Technology, 2023, 41(8), pp. 1114–1123, ISSN 0272-6351, IF 2.5, DOI: 10.1080/02726351.2023.2182732.
2. Brzić D., Pešić R., Arsenijević Z., Đuriš M., **Bošković-Vragolović N.**, Kaluđerović-Radoičić, T., Heat transfer to a sphere immersed in a fluidized bed of coarse particles with transition from bubbling to turbulent flow regime, Particulate Science and Technology, 2023, 41(1), pp. 75–83, ISSN 0272-6351, IF 2.5, DOI: 10.1080/02726351.2022.2053015.
3. Markovic, M.D., Panic, V.V., Seslija, S.I., Spasojevic P.M., Ugrinovic D.Dj., **Boskovic-Vragolovic, N.M.**, Pjanovic, R.V., Modification of hydrophilic polymer network to design a carrier for a poorly water-soluble substance, Polymer Engineering and Science, 2020, 60(10), pp. 2496–2510, ISSN 0032-3888, IF 3.2, DOI: 10.1002/pen.25487.
4. Marković M.S., Radosavljević D.B., Pavićević V.P., Ristić M.S., Miliojević S.Ž., **Bošković-Vragolović N.M.**, Veljković V.B., Influence of common juniper berries pretreatment on the essential oil yield, chemical composition and extraction kinetics of classical and microwave-assisted hydrodistillation, Industrial Crops and Products, 2018, 122, pp. 402–413, ISSN 0926-6690, IF 5.6, DOI: 10.1016/j.indcrop.2018.06.018.
5. Đeković-Šević M., **Bošković-Vragolović N.**, Garić-Grulović R., Pejanović S., Experimental study on the ozone absorption accompanied by instantaneous chemical reaction, Chemical Engineering Communications, 2018, 205(5), pp. 571–580, ISSN 0098-6445, IF 2.5, DOI: 10.1080/00986445.2017.1399125.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Петар Ускоковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ 2.:

Име и презиме ментора: др Дарко Јаћимовски

Звање: научни сарадник Универзитета у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију, Институт од националног значаја за Републику Србију

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Jaćimovski D.**, Šućurović K., Đuriš M., Arsenijević Z., Bošković-Vragolović N., Movement and velocity of a particle in an inverse fluidized bed, *Particulate Science and Technology*, 2023, 41(4), pp. 484–495, ISSN 0272-6351, IF 2.5, DOI: 10.1080/02726351.2022.2119625.
2. **Jaćimovski, D.R.**, Brzić, D.V., Garić-Grulović, R.V., Pjanović R.V., Đuriš M.M., Arsenijević, Z.L.J., Bošković-Vragolović, N.M., Heat transfer by liquid convection in particulate fluidized beds, *Journal of the Serbian Chemical Society*, 2022, 87(7-8), pp. 911–924, ISSN 0352-5139, IF 1.1, DOI: 10.2298/JSC211216020J.
3. Đuriš M.M., Kaluđerović Radoičić T.S., **Jaćimovski D.R.**, Arsenijević Z.L.J., High efficiency disperse dryer - An innovative process for drying of solutions, suspensions and pastes in a fluidized bed of inert particles, *Hem. Ind.*, 2019, 73(4), pp. 213–222, ISSN 0367-598X, IF 0.8, DOI: 10.2298/HEMIND190626021D.
4. **Jaćimovski D.**, Garić-Grulović R., Vučetić N., Pjanović R., Bošković-Vragolović N., Mass transfer and concentration boundary layer in a particulate fluidized bed, *Powder Technology*, 2016, 303, pp. 68–75, ISSN 0032-5910, IF 4.5, DOI: 10.1016/j.powtec.2016.09.025.
5. **Jaćimovski D.**, Garić-Grulović R., Grbavčić Ž., Bošković-Vragolović N., Analogy between momentum and heat transfer in liquid-solid fluidized beds, *Powder Technology*, 2015, 274, pp. 213–216, ISSN 0032-5910, IF 4.5, DOI: 10.1016/j.powtec.2014.11.010.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Петар Ускоковић

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

ДП

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 112. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 88. став 3. Статута ТМФ-а и чл. 43. Правилника о докторским студијама ТМФ-а на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 3. 7. 2024. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације **Катарине Шућуровић**, број индекса 4020/20, под називом: **„Систем са модификованим фонтанским слојем за уклањање угљен-диоксида адсорпцијом“**.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За менторе се одређују др Невенка Бошковић Враголовић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Дарко Јаћимовски, научни сарадник Универзитета у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију, Институт од националног значаја за Републику Србију.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду, кандидату, менторима, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Петар Ускоковић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Подобност теме и кандидаткиње Катарине Шућуровић, мастер инжењера технологије, за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета број 35/115 од 30.05.2024. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Катарине Шућуровић, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме под називом СИСТЕМ СА МОДИФИКОВАНИМ ФОНТАНСКИМ СЛОЈЕМ ЗА УКЛАЊАЊЕ УГЉЕН-ДИОКСИДА АДСОРПЦИЈОМ.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидаткиње, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1 Биографски подаци

Катарина Шућуровић, мастер инжењер технологије, рођена је 30.09.1996. године у Ужицу, где је завршила основну школу и гимназију. Основне студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, студијски програм Хемијско инжењерство, уписала је 2015. године, а завршила 2019. године са просечном оценом 9,41 и оценом 10 на завршном раду под називом „Пренос масе у инверзно флуидизованим слојевима адсорпционом методом“. Мастер студије, студијски програм Хемијско инжењерство на истом факултету започела је 2019. године, а завршила 2020. године са просечном оценом 10,00. Мастер рад под називом „Испитивање преноса масе у ротационом систему адсорпционом и електрохемијском методом“ одбранила је 2020. и стекла звање Мастер инжењер технологије – мастер хемијски инжењер.

Школске 2020/2021. године уписала је докторске студије на матичном факултету, на студијском програму Хемијско инжењерство. Положила је све предвиђене испите на докторским студијама са просечном оценом 9,83, као и завршни испит.

На завршној години основних студија, од јула до августа 2019.године Катарина Шућуровић је похађала стручну праксу у компанији „ONHP Balkans“. Током мастер студија, била је стипендиста Хемофарм фондације и учесник програма за образовање „Можеш и ти“.

На првој години докторских студија, у школској 2020/2021. години, била је запослена као хонорарни сарадник на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, где је изводила рачунске вежбе из предмета Топлотне и дифузионе операције.

Од децембра 2021. године запослена је на Институту за хемију, технологију и металургију у Београду као истраживач-приправник, где ради истраживања везана за тематику докторске дисертације. У звање истраживач-приправник изабрана је 15.12.2021. године.

Катарина Шућуровић је током свог досадашњег научно-истраживачког рада објавила као аутор или коаутор 4 научна рада и изложила 7 саопштења на међународним и домаћим конференцијама.

Области научног интересовања кандидаткиње обухватају феномене преноса у вишефазним системима флуид-честице, интеракције гасова, честица и течности у пакованим, флуидизованим и фонтанским слојевима, пренос масе у ротационим системима.

Катарина Шућуровић је члан Српског хемијског друштва. Од страних језика говори енглески језик.

1.2 Стечено научно истраживачко искуство

Катарина Шућуровић је положила све испите предвиђене планом и програмом на докторским студијама:

Предмет	Оцена	ЕСПБ
Специјална поглавља преноса масе	10	4
Аналогије феномена преноса	10	5
Виши курс термодинамике	10	5
Одабрана поглавља математичке анализе	10	5
Специјална поглавља преноса топлоте	10	4
Процеси под високим притисцима	10	5
Зелена хемија	10	5
Пренос топлоте и енергетска интеграција	10	5
Хемијска кинетика	9	5
Увећање размера процеса	10	4
Принципи интензификације процеса	9	5
Енглески језик	10	/
Завршни испит	10	30
Укупно	9,83	82

Завршни испит под називом „Систем са фонтанско-флуидизованим слојем честица са цевним уметком за континуалну адсорпцију CO₂“, одбранила је са оценом 10 пред комисијом у саставу: проф. др Невенка Бошковић Враголовић, проф. др Татјана Калуђеровић Радоичић и проф.др Рада Пјановић.

Тренутно је учесник иновационог пројекта под називом „Одржив приступ обогаћивања земљишта прерадом отпадних токова вода (Sustainable approach for soil enrichment through the processing of wastewater streams)“, чији је финансијер SAIGE (Serbia Accelerating Innovation and Growth Entrepreneurship).

Spisak objavljenih naučnih i stručnih radova

M₂₂ – Рад у истакнутом међународном часопису

1. Jaćimovski D., Šućurović K., Đuriš M., Arsenijević Z., Bošković-Vragolović N.: *Movement and velocity of a particle in an inverse fluidized bed*, - Particulate Science and Technology. Vol. 41, No.4, 2022, pp. 484-495, ISSN 0272-6351, IF 2.5, DOI: 10.1080/02726351.2022.2119625.
2. Šućurović K., Jaćimovski D., Đuriš M., Arsenijević Z., Bošković-Vragolović N.: *Minimum fluidization velocity and bed expansion of the inverse fluidized bed*, - Particulate Science and Technology. Vol 41, No 8, 2023, pp. 1114-1123, ISSN 0272-6351, IF 2.5, DOI: 10.1080/02726351.2023.2182732.

M₂₃ – Рад у међународном часопису

3. Jaćimovski D., Šućurović K., Đuriš M., Arsenijević Z., Krstić S., Bošković-Vragolović N.: *Mass transfer in inverse fluidized bed*, - Journal of the Serbian Chemical Society. Vol. 88, No. 9, 2023, pp.905-919, ISSN 1820-7421, IF 1.1, DOI: 10.2298/JSC230116016J.

M₂₄ - Рад у часопису међ. значаја верификованог посебном одлуком

4. Šućurović K., Jaćimovski D., Đuriš M., Arsenijević Z., Bošković-Vragolović N.: *Mass transfer on rotating disk by adsorption and electrochemical methods*, - Advanced Technology. Vol 12, No 2, 2023, pp. 25-36, ISSN 2406-2979, DOI: 10.5937/savteh2302024S.

M₃₄ - Саопштење са међ. скупа штампано у изводу

1. Šućurović K., Jaćimovski D., Đuriš M., Arsenijević Z., Bošković-Vragolović N.: *Mass transfer on rotating disk by adsorption and electrochemical methods*, - 15 th International symposium „Novel technologies and sustainable development“, Leskovac 20-21. oktobar 2023. ISBN 978-86-89429-56-5, pp 131.
2. Đuriš M., Šućurović K., Jaćimovski D., Kaluđerović Radoičić T., Arsenijević Z.: *Material holdup in the fluidized bed dryer with inert particles*, - 15 th International symposium „Novel technologies and sustainable development“, Leskovac 20-21. oktobar 2023. ISBN 978-86-89429-56-5, pp 133.

M₆₄ - Саопштење са скупа нац. значаја штампано у изводу

1. Šućurović K., Jaćimovski D., Đuriš M., Arsenijević Z., Bošković-Vragolović N.: *Ekspanzija sloja i kretanje čestica u inverzno fluidizovanim slojevima*, - 58. Savetovanje Srpskog Hemijskog Društva, Beograd 9-10 jun 2022, ISBN 978-86-7132-079-5, str. 183.
2. Đuriš M., Jaćimovski D., Šućurović K., Kaluđerović Radoičić T., Arsenijević Z.: *Određivanje optimalne poroznosti u fluidizovanom sloju korišćenjem tehnike merenja intenziteta zvuka*, - 58. Savetovanje Srpskog Hemijskog Društva, Beograd 9-10. jun 2022, ISBN 978-86-7132-079-5, str. 180.
3. Jaćimovski D., Šućurović K., Đuriš M., Arsenijević Z., Bošković-Vragolović N.: *Prenos mase u inverzno fluidizovanom sloju*, - 58. Savetovanje Srpskog Hemijskog Društva, Beograd 9-10. jun 2022, ISBN 978-86-7132-079-5, str. 181.
4. Šućurović K., Jaćimovski D., Đuriš M., Arsenijević Z., Brzić D., Kaluđerović Radoičić T., Bošković-Vragolović N.: *Eksperimentalno ispitivanje pada pritiska u modifikovanom fontanskom sloju*, - 60. Savetovanje Srpskog Hemijskog Društva, Niš, 8-9. jun 2024. ISBN 978-86-7132-086-3, str 64.
5. Jaćimovski D., Šućurović K., Đuriš M., Arsenijević Z., Pravilović R., Bošković-Vragolović N.: *Ekstrakcija polifenola iz kore nara u sistemu sa pakovanim slojem i recirkulacijom tečne faze*, - 60. Savetovanje Srpskog Hemijskog Društva, Niš, 8-9. jun 2024. ISBN 978-86-7132-086-3, str 63.

1.3 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Праћењем рада Катарине Шућуровић током докторских студија показало се да се ради о кандидаткињи изузетне креативности са посебно израженом склоношћу ка експерименталном раду. Поседује зрелост у решавању конкретних проблема и доношењу закључака са посебном способношћу да добијене резултате преточи у коначни рад чиме задовољава све потребне услове за успешно бављење научно истраживачким радом. До сада је Катарина Шућуровић радила на неколико тема (све из области контакта флуид-честице) из чега су проистекла 2 рада из категорије M22, 1 из категорије M23, 1 из категорије M24 и 7 саопштења што указује да кандидаткиња испуњава све услове за израду предложене теме докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Због повећања индустријских активности, као и због сагоревања фосилних горива за енергетске сврхе, емисија угљен-диоксида (CO_2) у атмосферу свакодневно расте и представља главни негативни допринос климатским променама и глобалном повећању температуре. С обзиром да још увек није комерцијализован систем за уклањање великих количина CO_2 из димних гасова базиран на употреби адсорпције, потребна су значајна истраживања о аспектима као што су пројектовање и конструкција апарата за високо ефикасан процес адсорпције и избор адекватног адсорбента.

Предмет истраживања ове докторске дисертације је развој и оптимизација система са модификованим фонтанским слојем за адсорпцију CO_2 коришћењем посебно одабраних адсорбената у складу са својствима слоја.

Литература

1. Arsenijević Z. Sušenje rastvora i suspenzija u pokretnom sloju inertnih čestica, Doktorska disertacija, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd (2006).
2. Arsenijević Z., Grbavčić Ž., Garić- Grulović R. Prediction of the particle circulation rate in the draft tube spouted bed suspension dryer. J.Serb.Chem.Soc. 71(4) (2006): 401-412.
3. Arsenijević Z., Grbić B., Grbavčić Ž., Radić N., Terlecki-Baričević A., Ethylene Oxide Removal in Combined Sorbent/Catalyst System With Draft Tube Spouted Bed. Journal Of Environmental Protection And Ecology, Spec.Issue (2000): 154-161
4. Erbil A.C, Annulus leakage and distribution of the fluid flow in a liquid spout– fluid bed with a draft tube. Chemical Engineering Science 58 (2003) 4739– 4745
5. Garić- Grulović R., Kaluđerović- Radoičić T., Arsenijević Z., Đuriš M., Grbavčić Ž. Hydrodynamic modeling of downward gas-solids flow. Part I: Counter-current flow. Powder Technology 256 (2014): 404–415.
6. Grbavčić Ž., Vuković D., Hadžismajlović Dž., Garić R., Littman H. Fluid Mechanical Behaviour of a Spouted Bed with a Draft Tube and External Annular Flow, Proceedings of 2nd Int. Symp. on Spouted Beds, Vancouver, Canada, 1 (1982).
7. Ishikura T., Nagashima H., Ide M. Hydrodynamics of a Spouted Bed with a Porous Draft Tube Containing a Small Amount of Finer Particles, Powder Technol. 131(1) (2003): 56-65.
8. Jaiboonm O., Chalermisinsuwan B., Mekasut L., Piumsoboorn P. Effect of flow patterns/regimes on CO_2 capture using K_2CO_3 solid sorbent in fluidized bed/circulating fluidized bed. Chemical Engineering Journal 219 (2013):262–27

9. Lee S., Park S. A review on solid adsorbents for carbon dioxide capture. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* 23 (2015): 1–11
10. Mesfer M.A, Danish M, Ali H. I, Khan M.I. Adsorption behavior of molecular sieve 3 Å and silica gel for CO₂ separation: equilibrium, breakthrough and mass transfer zone. *Heat and Mass transfer* 56 (2020):3243-3259
11. Monazam E. R., Spenik J., Shadle L. J. Fluid bed adsorption of carbon dioxide on immobilized polyethylenimine (PEI): Kinetic analysis and breakthrough behavior. *Chem. Eng. J.* 223 (2013): 795– 805.
12. Nagashima H., Kawashiri Y, Suzukawa K, Ishikura T. Effects of Operating Parameters on Hydrodynamic Behavior of Spout-Fluid Beds without and with a Draft Tube. *Procedia Engineering* 102 (2015) 952 – 958
13. Osorio-Revilla G, Elías-Serrano R, Gallardo-Velázquez T. Drying of Liquid Feedstocks in a Spout-Fluid-Bed with Draft-Tube Submerged in Inert Solids: Hydrodynamics and Drying Performance. *The Canadian Journal of Chemical Engineering* 82 (2004)
14. Povrenović D., Grbavčić Ž., Hadžismajlović Dž., Vuković D., Littman H. Fluid-Mechanical and Thermal Characteristics of Spout-Fluid Bed Drier with Draft Tube, *Elsevier* 117 (1992) 343-351.
15. Siriwardane R.V., Shen M.S., Fisher E.P., Poston A.J. Adsorption of CO₂ on molecular sieves and activated carbon. *Energy Fuel* 15 (2001): 279–284
16. Wu M., Guo Q., Liu L. Hydrodynamic Performance of a Spout–Fluid Bed with Draft Tube at Different Temperatures. *Ind. Eng. Chem. Res.* 53 (2014): 1999–2010
17. Xiao R., Zhang M., Jin B., Liu X. Solids Circulation Flux and Gas Bypassing in a Pressurized Spout-fluid Bed with a Draft Tube. *The Canadian Journal of Chemical Engineering* 80 (2002)
18. Xu J., Tang J., Wei W., Bao X.. Minimum Spouting Velocity in a Spout-Fluid Bed With a Draft Tube, *The Canadian Journal of Chemical Engineering* 87 (2009)
19. Yaghoobi-Khankhaje S., Alizadeh R., Zarghami R. Adsorption modeling of CO₂ in fluidized bed reactor. *Chem. Eng. Res. Des.* 129 (2018): 111–121.
20. Zanco S., Mazzotti M., Matteo Gazzani M., Romano M., Martínez I. Modeling of circulating fluidized beds systems for post-combustion CO₂ capture via temperature swing adsorption. *AIChE Journal* 64 (2018)

Научни циљеви ове дисертације су:

- конструкција контактора са модификованим фонтанским слојем са цевним уметком за адсорпцију угљен диоксида из гасова;
- детаљно испитивање флуидо-динамичких карактеристика модификованог фонтанског слоја у циљу постављања оптималних параметара рада колоне;
- постављање модела за одређивање услова за стабилан рад система;
- избор ефикасног адсорбента за уклањање угљен диоксида из гасова;
- постављање основа за конструисање континуалног система адсорбер-десорбер за уклањање угљен диоксида;

3. Полазне хипотезе

Технологије за уклањање CO₂ које су до сада коришћене и тестиране углавном су засноване на процесима апсорпције и адсорпције. Класични процеси апсорпције су енергетски захтевни јер се заснивају на употреби водених раствора амина, који имају јак афинитет за CO₂ али се регенеришу на високим температурама и склони су

деградацији. Недостаци апсорпције CO_2 воденим растворима амина могу се у извесној мери превазићи коришћењем технологије засноване на процесу адсорпције. Предности употребе адсорпције за уклањање CO_2 су: (1) регенерација адсорбента променом притиска или температуре чиме се смањује потрошња енергије, (2) трајност адсорбента, (3) селективност адсорбента за CO_2 , (4) капацитет адсорпције, (5) стабилност адсорбента након неколико циклуса адсорпције/десорпције, (6) без нуспроизвода као што је отпадна вода у конвенционалном процесу апсорпције. Системи за адсорпцију CO_2 који се тренутно користе у пилот постројењима (брзи флуидизовани слојеви, циркулишући флуидизовани слојеви и пнеуматски транспорт) су великих димензија да би испунили захтеве ефикасног процеса тј омогућили довољно време контакта између адсорбента и отпадног гаса.

Полазна хипотеза овог рада је да је модификовани фонтански слој са цевним уметком, због релативно ниских падова притисака, стабилног рада и могућности контроле протока честица, ефикаснији у односу на постојеће системе за уклањање CO_2 . Друга хипотеза је да би континуални систем, где адсорбент циркулише између адсорпционе и десорпционе јединице додатно допринео ефикасности уклањања CO_2 .

4. Научне методе истраживања

Први део истраживања биће експерименти који ће се изводити у циљу одређивања флуидо динамичких параметара модификованог фонтанског слоја. Систем са модификованим фонтанским слојем ће чинити цилиндрична колона пречника 100 mm, на чијем се коничном дну налази мања колона пречника 60 mm која представља хидрауличку баријеру и има функцију да спречи мешање реакционе смеше и флуида који транспортује честице кроз централну цев. У систему ће се налазити и пратећа опрема за транспорт флуида, мерење протока флуида и сензори за мерење притиска. Дуж колоне ће бити постављена централна цев пречника 20 mm и 25 mm, дужине 1540 mm са могућношћу промене растојања централне цеви од дна. У овом првом делу биће урађени експерименти са инертним честицама стакла (због сличности густине са потенцијалним адсорбентом) и ваздухом као агенсом за фонтановање честица. Биће одређени: профил притиска дуж централне цеви и анулуса, масени проток честица и брзина честица у ануларном простору при различитим протоцима флуида кроз цев и ануларни простор.

Други део истраживања биће извођење експеримената за дефинисање карактеристика адсорбента на металној цилиндричној колони пречника 20 mm и висине 700 mm. Експериментални систем састојаће се од адсорпционе јединице (метална цилиндрична колона), пратеће опреме за транспорт флуида и пренос топлоте, аутоматске регулације и уређаја за мерење концентрације CO_2 . Биће испитани зеолити 13X и 5A као најчешће коришћени адсорбенти за уклањање CO_2 и потенцијално порозни органски полимери са подесивим оптерећењем и локацијом аминских група. Током експеримената, биће испитана својства адсорбента као што су капацитет адсорпције, кинетика, стабилност адсорбента и механичка робусност. За одређивање специфичне површине и порозности адсорбената биће коришћене БЕТ метода мерења специфичне површине и Hg порозиметрија. Испитиваће се утицај температуре, протока флуида и карактеристика адсорбента на пробојне криве и капацитет адсорпције. На крају ће бити утврђено који адсорбент је најпогоднији за уклањање CO_2 у систему са модификованим фонтанским слојем.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни доприноси предложене докторске дисертације су:

- развој и оптимизација система за интензификацију процеса адсорпције угљен-диоксида из гасова;
- конструкција уређаја мање величине и енергетски ефикаснијег за исти капацитет и ефикасност уклањања CO₂ од конвенционалних система;
- постављање модела за дефинисање оптималног (стабилног) рада система који би садржавао кључне параметре као што су брзине флуида у централној цев и ануларном простору, проток честица, пад притиска кроз цев и ануларни простор и геометријске параметре;

6. План истраживања и структура рада

На основу детаљног прегледа литературе и до сада урађених експерименталних испитивања постављен је циљ ове докторске дисертације. У плану је развој и оптимизација прво дисконтинуалног, а коначно и континуалног система за ефикасно уклањање угљен-диоксида из гасова заснованог на експерименталним испитивањима флуидо динамичких параметара и својстава потенцијалних адсорбената.

Предвиђа се да ће у докторској дисертацији бити обрађена следећа поглавља: *Увод*, *Теоријски део*, *Експериментални део*, *Резултати и дискусија*, *Закључак*, *Литература*

У поглављу *Увод* биће описан предмет истраживања, научни и практични значај проблема који се истражује.

Теоријски део ће обухватити приказ досадашњих процеса који су коришћени и анализа потенцијалних процеса адсорпције за уклањање угљен-диоксида из гасова.

У *Експерименталном делу* биће дати описи две коришћене колоне: колоне са модификованим фонтанским слојем и хидрауличком баријером и колоне за испитивање карактеристика адсорбената.

У делу рада *Резултати и дискусија* биће дата анализа добијених експерименталних резултата и поређење са резултатима постављеног модела и резултатима из литературе.

Закључак рада ће садржати најважније резултате испитиваних и анализираних система.

У *Литератури* ће бити дата детаљна листа релевантне литературе за тематику овог рада.

7. Закључак и предлог

На основу изложеног Комисија сматра да кандидаткиња Катарина Шућуровић, мастер инжењер технологије испуњава све потребне услове за рад на преложеној теми докторске дисертације под насловом СИСТЕМ СА МОДИФИКОВАНИМ ФОНТАНСКИМ СЛОЈЕМ ЗА УКЛАЊАЊЕ УГЉЕН-ДИОКСИДА АДОРПЦИЈОМ. На основу изнетих података мишљење Комисије је да је предложена тема докторске дисертације научно утемељена и да ће резултати овог рада представљати значајан научни и практични допринос научној области Технолошко инжењерство, за коју је матичан Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду. Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да кандидаткињи Катарини Шућуровић одобри израду докторске дисертације

под поменутиm називом. За менторе се предлажу др Невенка Бошковић-Враголовић, редовни професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду и др Дарко Јаћимовски, научни сарадник Института за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду.

У Београду, 27.06.2024.

Чланови Комисије:

1. Др Невенка Бошковић Враголовић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

2. Др Дарко Јаћимовски, научни сарадник
Универзитет у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију

3. Др Татјана Калуђеровић-Радоичић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

4. Др Даница Брзић, доцент
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет