

TEHNOLOŠKO-METALURŠKI
FAKULTET

35/197
(Broj zahteva)

28.06.2013.
(Datum)

UNIVERZITET U BEOGRADU

Veće naučnih oblasti tehničkih nauka
(Naziv veća naučne oblasti i kome se
zahtev upućuje)

Z A H T E V
za davanje saglasnosti na predlog teme doktorske disertacije

Molimo da, shodno članu 46. st. 5. tačl. 3 Statuta Univerziteta u Beogradu („Glasnik Univerziteta“, broj 131/06), date saglasnost na predlog teme doktorske disertacije:

**„NOVA METODA ZA ENERGETSKU INTEGRACIJU PROCESNIH POSTROJENJA U
INDUSTRIJSKIM KOMPLEKSIMA“**

(pun naziv predložene teme doktorske disertacije)

NAUČNA OBLAST: TEHNOLOŠKO INŽENJERSTVO

PODACI O KANDIDATU:

1. Ime, ime jednog od roditelja i prezime kandidata:

VLADIMIR (Zoran) STIJEPOVIĆ

2. Naziv i sedište fakulteta na kome je stekao visoko obrazovanje: Univerzitet u Beogradu-Tehnološko-metalurški fakultet

3. Godina diplomiranja: 2007.

4. Naziv magistarske teze kandidata: /

Upisana na doktorske studije šk. 2008/2009. godine.

5. Naziv fakulteta na kome je magistarska teza odbranjena: /

6. Godina odbrane magistarske teze: /

Obaveštavamo Vas da je Nastavno-naučno veće,

(naziv nadležnog tela Fakulteta)

na sednici održanoj 27.06.2013. godine razmotrilo predloženu temu i zaključilo da je tema podobna za izradu doktorske disertacije.

DEKAN FAKULTETA

Prof. dr Đorđe Janačković

Prilog: 1. Predlog teme doktorske disertacije sa obrazloženjem.

2. Akt nadležnog tela fakulteta o podobnosti teme za izradu doktorske disertacije.

3. Podaci o mentoru

Na osnovu čl. 30. stav 3. Zakona o visokom obrazovanju, čl. 38. Statuta TMF-a i čl. 32. Pravilnika o doktorskim studijama TMF, na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta od 27.06.2013. godine, doneta je

O D L U K A

***o prihvatanju Izveštaja Komisije za ocenu naučne zasnovanosti
teme i odobrenju izrade doktorske disertacije***

Prihvata se Izveštaj Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata **VLADIMIRA STIJEPOVIĆA, dipl. inž.**, za izradu *doktorske disertacije* pod nazivom: „NOVA METODA ZA ENERGETSKU INTEGRACIJU PROCESNIH POSTROJENJA U INDUSTRIJSKIM KOMPLEKSIMA“, uz uslov da Veće naučnih oblasti Univerziteta u Beogradu da saglasnost na predlog teme.

Za mentora se određuje dr Mirjana Kijevčanin, redovni profesor TMF.

Odluku dostaviti: Veću naučnih oblasti na saglasnost, kandidatu, mentoru, Službi za nastavno studentske poslove i arhivi Fakulteta.

D E K A N

Prof. dr Đorđe Janaćković

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Владимира Стијеповића

Име и презиме ментора: Др Мирјана Кијевчанин, ред. проф.

Звање: Редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. V.Z. Stijepović, P.Linke, M.Z. Stijepović, **M.Lj. Kijevčanin**, S.Šerbanović, Targeting and Design of Industrial Zone Waste Heat Reuse for Combined Heat and Power Generation Energy, Energy, 47 (2012) 302-313 (IF (2011) = 3.487; ISSN: 0360-5442).
2. **M.Lj. Kijevčanin**, E.M. Živković, B.D. Djordjević, I.R. Radović, J.Jovanović, S.P. Šerbanović, Experimental determination and modeling of excess molar volumes, viscosities and refractive indices of the binary systems (pyridine + 1-propanol, +1,2-propanediol, +1,3-propanediol, and +glycerol). New UNIFAC-VISCO parameters determination, J. Chem. Thermodynamics 56 (2013) 49–56 (IF (2011) = 2.422; ISSN: 0021-9614).
3. V. Stijepovic, P. Linke, S. Alnouri, **M. Kijevcanin**, A. Grujic, M. Stijepovic, Toward enhanced hydrogen production in a catalytic naphtha reforming process, International Journal of Hydrogen Energy 37 (2012) 11772-11784 (IF (2011) = 4.054; ISSN: 0360-3199).
4. M.Z. Stijepovic, P. Linke, **M.Kijevcanin**, Optimization Approach for Continuous Catalytic Regenerative Reformer Processes., Energy & Fuels, 24 (2010) 1908-1916 (IF (2010) = 2.444; ISSN: 0887-0624).
5. **M.Lj. Kijevčanin**, I.R. Radović, S.P. Šerbanović, E.M. Živković, B.D. Djordjević, Densities and Excess Molar Volumes of 2-Butanol + Cyclohexanamine + Heptane and 2-Butanol + n-Heptane at Temperatures between (288.15 and 323.15) K, J. Chem. Eng. Data , 55 (2010) 1739-1744 (IF = 1.695, ISSN: 0021-9568)

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 27.6.2013.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Владимира Стијеповића за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета, Универзитета у Београду, бр. 35/177 од 07.06.2013. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Владимира Стијеповића, дипл. инж. технологије за израду докторске дисертације и научне заснованости теме:

“Нова метода за енергетску интеграцију процесних постројења у индустријским комплексима”

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Владимир Стијеповић, дипл. инж. технологије је рођен 21.08.1983. године у Београду где је завршио „14 Београдску“ гимназију са одличним успехом. Дипломирао је на Технолошко-металуршком факултету у Београду, одсек Хемијско инжењерство, на Катедри за Хемијско инжењерство, са просечном оценом у току студија 8,56. Дипломски рад под називом „Енергетска оптимизација процеса сепарације система металацетат + метанол + вода“ одбранио је 25.12.2007. године са оценом десет (10).

Докторске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, студијски програм хемијско инжењерство, уписао је школске 2008/2009.

Од 01.01.2008. године је стипендиста Министарства за науку и технологију, Републике Србије.

Говори енглески језик.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Владимир Стијеповић је уписао докторске студије у школској 2008/2009 години на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Хемијско инжењерство. Кандидат је положио све испите предвиђеним планом и програмом

за докторске студије са просечном оценом 9,42. Списак положених предмета приказани су у следећој табели:

Редни број	Назив предмета	ЕСПБ	Оцена
1	Одабрана поглавља математичке анализе	5	8
2	Хемијска кинетика	5	8
3	Виши курс термодинамике	5	10
4	Аналогија феномена преноса	5	9
5	Одабрана поглавља пројектовања процеса у хемијској индустрији	5	10
6	Вишефазни системи	5	10
7	Специјална поглавља преноса масе	4	9
8	Биомаса као извор енергије	4	9
9	Нумеричке методе у хемијском инжењерству	4	10
10	Пренос топлоте и енергетска интеграција	5	10
11	Специјална поглавља преноса топлоте	4	10
12	Завршни испит	30	10

Завршни испит под називом „Енергетска оптимизација процеса производње етанола из обновљивих извора енергије“ је одбранио 4.10.2010. године са оценом 10. Област научно-истраживачког рада Владимира Стијеповића обухвата развој нове методе за енергетску интеграцију независних постројења у индустријском комплексу.

Владимир Стијеповић је учествовао у реализацији пројекта технолошког развоја Министарства просвете, науке и технолошког развоја, ТР1008: „Производња биоетанола уз потпуно искоришћење отпадних производа“. Тренутно је ангажован на пројекту технолошког развоја Министарства просвете, науке и технолошког развоја РС, ТР31017: „Производња млечне киселине и пробиотика на отпадним производима прехранбене и агро индустрије“. Владимир Стијеповић је коаутор три рада, од којих су два публикована у врхунским међународним часописима из категорије М21.

Списак објављених радова

М21 Рад у врхунском међународном часопису

1. **V.Stijepović**, P.Linke, M.Stijepovic, M.Kijevčanin, S.Šerbanović, Targeting and design of industrial zone waste heat reuse for combined heat and power generation, Energy, 47 (2012) 302-313. (ISSN: 0360-5442; IF (2011): 3.487)
2. **V.Stijepović**, P.Linke, S.Alnouri, M.Kijevčanin, A.Grujić, M.Stijepovic, Toward Enhanced Hydrogen Production in a Catalytic Naphtha Reforming Process. International Journal of Hydrogen Energy 37(16), 11772-11784. (ISSN: 0360-3199; IF (2011): 4.054)

М52 Рад у часопису од националног значаја

3. **V.Stijepović**, M.Stijepović, J.Stajić-Trošić, J.Stevanović, A.Grujić, Issues and Solutions for Energy Consumption Optimization, Economics Management Information Technology EMIT, 2 (2013) 10-14. (ISSN: 2217-9011)

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу досадашњег рада током докторских студија, као и ангажовања на пројектима Министарства просвете, науке и технолошког развоја, ТР1008 „Производња биоетанола уз потпуно искоришћење отпадних производа“ и ТР31017 „Производња млечне киселине и пробиотика на отпадним производима прехранбене и агро индустрије“, кандидат Владимир Стијеповић, дипл. Инж. је показао да поседује потенцијал, знање и способност за бављење научноистраживачким радом. Ангажовање у изради појединих фаза пројектних задатака, учешће у експерименталним истраживањима, стручност у примени нумеричких метода, самосталност при обради и дискусији резултата и писање радова који су објављени у врхунским међународним часописима чине кандидата подобним за рад на предложеној теми. До сада је објавио два рада у врхунским међународним часописима из категорије М21 и један рад у часопису од националног значаја М52. Комисија сматра да кандидат испуњава услове за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Индустријска производња на глобалном нивоу из године у годину показује константан раст, условљавајући све већу потражњу за енергентима. Иако се све више замењују обновљивим енергетским изворима и сировинама, фосилна горива још увек представљају примарни извор топлотне енергије. Такође, фосилна горива се користе за производњу електричне енергије употребом Брајтоновог и/или Ранкиновог циклуса. Висока цена фосилних горива, као и предвиђања њиховог раста, последица су ограничених ресурса, који због све веће потражње нестају експоненцијалном брзином [1]. Треба напоменути да је експлоатација фосилних горива све захтевнија и скупља и са технолошког аспекта. Са гледишта економске анализе, висока цена фосилних горива одражава се на повећање цене крајњег производа, што води смањењу конкурентности економија које немају сопствене изворе, већ зависе од увоза енергената. Поред очигледног економског утицаја, пораст потрошње фосилних горива доводи до све веће емисије димних гасова који на локалном нивоу утичу на животну средину, што се најбоље огледа кроз погоршање квалитета ваздуха. Пораст потрошње фосилних горива има утицај и на глобалном нивоу тако што повећава атмосферску концентрацију гасова, који доводе до појаве ефекта стаклене баште [1-3]. У циљу смањења емисије гасовитих супстанци које стварају ефекат стаклене баште, Уједињене Нације покренуле су иницијативу предлагањем оквирне конвенције о климатским променама, познатијом као Кјото протокол [4]. Кроз механизме дефинисане у протоколу, земље потписнице се обавезују на смањење емисија гасова. Републике Србија је прихватила Кјото протокол 2007. године [5]. Поред Кјото протокола, земље Европске уније усвојиле су и акт о енергетско-климатским правцима који је предложила европска комисија 2007. године [6]. Наведеним актом се предвиђа смањење укупне потрошње енергије за 20% у односу на предвиђања за 2020. годину, пораст удела био-горива у укупној потрошњи горива на 20%, и смањење емисије димних гасова за 20% у односу на ниво емисија 1990. године. Наведени акт предвиђа и увођење таксе на емисију угљен-доксида. На основу предходних разматрања може се констатовати да ће ефикасније коришћење енергије имати све већи економски утицај на привредне субјекте. Начин на који ће се привредни субјекти прилагодити регулативама везаним за климатске промене у великој мери ће утицати на одрживост, а самим тим и на профитабилност њихове производње [7-10].

Уопштено говорећи, постоје два смера за унапређење енергетске ефикасности индустријских постројења: а) смањење потрошње енергената у самом производном процесу, б) енергетска

интеграција индустријских постројења [11]. Смањења потрошње енергената у процесу захтева развој и увођење нових енергетски мање захтевних технологија. Енергетска интеграција индустријских постројења захтева формирање међусобних веза које би омогућиле размену енергије. Успостављање овакве врсте веза захтева методолошки приступ, с обзиром на велики број ограничења, како физичких тако и економских, која се намећу у оваквим сложеним системима.

Топлотна интеграција појединачних процеса се већ неколико деценија успешно примењује за повећање енергетске ефикасности [12-18]. Данас се сматра стандардном техником при пројектовању нових и преуређивању постојећих мрежа размењивача топлоте. Из метода топлотне интеграције процеса, развијена је техника која омогућава енергетску интеграцију на нивоу више процеса међусобно повезаних преко заједничког система помоћних медијума (енергана) [19-23]. Ова техника омогућава да се за дати систем процеса одреди оптимална конфигурација система помоћних медијума, која би омогућила најефикасније искоришћење енергије добијене сагоревањем фосилних горива.

Садашњи ниво индустријског развоја захтева методе које би омогућиле енергетску интеграцију више независних постројења, која се налазе у оквиру индустријског комплекса. Успостављање енергетске интеграције на овом нивоу додатно би повећало енергетску ефикасност постројења, а тиме довело и до мање потрошње фосилних горива и мање емисије димних гасова [24,25]. Циљ истраживања ове докторске дисертације је развој нове метода за енергетску интеграцију више независних индустријских постројења у индустријском комплексу. Метода је заснована на термодинамичким законитостима, уз имплементацију критеријума поузданости, могућности контроле и економске одрживости.

Литература:

- [1] IEA, Tracking industrial energy efficiency and CO2 emissions, OECD/IEA, 2007
- [2] I. Allison, I. Allison, N.L. Bindoff, R.A. Bindenschadler, P.M. Cox, N. de Noblet, M.H. England, J.E. Francis, N.Gruber, A.M. Haywood, D.J. Karoly, G. Kaser, C. Le Quéré, T.M. Lenton, M.E. Mann, B.I. McNeil, A.J. Pitman, S. Rahmstorf, E. Rignot, H.J. Schellnhuber, S.H. Schneider, S.C. Sherwood, R.C.J. Somerville, K. Steffen, E.J. Steig, M. Visbeck, A.J. Weaver, The Copenhagen diagnosis, The University of New South Wales Climate Change Research Centre (CCRC), Sydney, Australia, 2009.
- [3] J.B. Smith, S.H. Schneider, M. Oppenheimer, G.W. Yohe, W. Hare, M.D. Mastrandrea, A. Patwardhan, A. Burton, J. Corfee-Morlot, C.H.D. Magadza, H.M. Fussel, A.B. Pittock, A. Rahman, A. Suarez, J.P. van Ypersele, Assessing dangerous climate change through an update of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) "reasons for concern", Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 2008, pp. 1-5 (doi/10.1073/pnas.0812355106).
- [4] United Nations Framework Convention on Climate Change, UN, 1992.
- [5] Закон о потврђивању Кјото Протокола уз Оквирну конвенцију Уједињених нација о промени климе ("Службени гласник РС", бр. 88/07), 2007.
- [6] Limiting Global Climate Change to 2 degrees Celsius. The way ahead for 2020 and beyond. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Commission of the European Communities, 2007.
- [7] J.A. Stanislaw, Climate changes everything: the dawn of the green economy, Deloitte, 2008.
- [8] P-A. Enkvist, T. Naucler, J.M. Oppenheim, Business strategies for climate change, The McKinsey Quarterly, 2 (2008) 24-33.

- [9] S. Bonini, J.M. Oppenheim, The next environmental issue for business. The McKinsey Quarterly, 3 (2010) 1-8.
- [10] Change is coming: A framework for climate change – a defining issue of the 21st century, The Goldman Sachs Group, 2009.
- [11] B.H. Roberts, The application of industrial ecology principles and planning guidelines for the development of eco-industrial parks: an Australian case study, Journal of Cleaner Production, 12 (2004) 997–1010.
- [12] B. Linnhoff, Pinch analysis – a state-of-the-art overview, Chemical Engineering Research and Design, 71 (A5) (1993) 503–522.
- [13] U.V. Shenoy, A. Sinha, S. Bandyopadhyay, Multiple utilities targeting for heat exchanger networks, Chemical Engineering Research and Design, 76 (1998) 259–272.
- [14] U.V. Shenoy, Heat Exchanger Network Synthesis: Processes Optimization by Energy and Resource Analysis, Gulf Publishing Company, Houston, TX, 1995.
- [15] K. C. Furman, N. V. Sahinidis, A Critical Review and Annotated Bibliography for Heat Exchanger Network Synthesis in the 20th Century, Ind. Eng. Chem. Res., 41 (2002) 2335-2370
- [15] R. Smith, Chemical Process Design and Integration, John Wiley, West Sussex, 2005.
- [16] M.M. El-Halwagi, Process Integration, Elsevier: Academic Press, 2006.
- [17] I.C. Kemp, Pinch Analysis and Process Integration: A User Guide on Process Integration for the Efficient Use of Energy, Butterworth-Heinemann, 2007.
- [18] R.R. Tan, D.C.Y. Foo, Pinch analysis approach to carbon-constrained energy sector planning, Energy, 32 (2007) 1422–1429.
- [19] V.R. Dhole, B. Linnhoff, Total site targets for fuel, cogeneration, emissions, and cooling, Computers and Chemical Engineering, 17 (Suppl.) (1993) S101–S109.
- [20] S. Ahmad, D.C.W. Hui, Heat recovery between areas of integrity, Computers and Chemical Engineering, 15 (1991) 809–832.
- [21] C.W. Hui, S. Ahmad, Total site integration using the utility system, Computers and Chemical Engineering, 18 (1994) 729–742.
- [22] A. Goršek, P. Glavic, M. Bogataj, Design of the optimal total site heat recovery system using SSSP approach, Chemical Engineering and Processing, 45 (2006) 372–382.
- [23] M. Bagajewicz, H. Rodera, Multiple plant heat integration in a total site, AIChE Journal, 48 (2002) 2255–2270.
- [24] K. Matsuda, Y. Hirochi, H. Tatsumi, T. Shire, Applying heat integration total site based pinch technology to a large industrial area in Japan to further improve performance of highly efficient process plants, Energy, 34 (2009) 1687-92.
- [25] M. Stijepovic, P. Linke, Optimal waste heat recovery and reuse in industrial zone, Energy, 36 (2010) 4019-31.

3. Полазне хипотезе

Основне хипотезе на основу којих је развијена нова метода за интеграцију постројења у индустријским комплексима:

- Независна индустријска постројења чија се интеграција разматра могу бити груписана у индустријски комплекс.

- Свако постројење у индустријском комплексу поседује независан систем производње помоћних медијума и електричне енергије.
- Интеграција процесних постројења успостаљена је преко система помоћних медијума.
- Ниво независности, поузданости и операбилности сваког постројења је непромењен пре и после интеграције.
- Само топлота која се размени између процесне струје и расхладног медијума може бити употребљена за интеграцију.

4. Научне методе истраживања

Метода енергетске интеграције математички је формулисана као оптимизациони проблем. У зависности од дефинисане функције циља и примењених критеријума, метода је математички дефинисана као линеарни или нелинеарни оптимизациони проблем. Променљиве у линеарном или нелинеарном оптимизационом проблему састоје се из скупа бинарних и скупа реалних променљивих. Комбинација бинарних и реалних променљивих захтева употребу нумеричке методе која решава оптимизационе проблеме са мешовитим типом променљивих. За решавање линеарног оптимизационог проблема користиће се комбинована нумеричка метода која се састоји из две методе “Branch and Bound“ и “Simplex“. У случају, нелинеарног оптимизационог проблема употребиће се комбинована нумеричка метода која ће се састојати из “Branch and Bound“ методе и “Sequential Quadratic Programming“ или “Genetic Algorithm“.

5. Очекивани научни допринос

Као резултат предложених истраживања, очекују се следећи научни доприноси:

- Опису индустријског комплекса у форми математичког модела.
- Увођење ригорозне методе за енергетску анализу индустријских комплекса.
- Систематској оптимизацији свих процесних параметара употребом нумеричких метода.
- Одређивању могућих енергетских веза између постројења у индустријском комплексу.

Примена наведених доприноса довела би и до:

- Смањења потребе за фосилним горивима у индустријским комплексима.
- Смањења емисије отпадних гасова код великих емитера, пре свега у нафтној и петрохемијској индустрији.
- Повећању енергетске ефикасности индустријског комплекса.
- Одређивање горње границе енергетске ефикасности индустријских постројења.
- Даљег развоја индустријског комплекса одређивањем адекватних локација нових постројења.

6. План истраживања и структура рада

У докторској дисертацији обрадиће се следећа поглавља: *Увод, Теоријски део, Развој нове методе енергетске интеграције, Примена методе на студију случаја, Резултати и Дискусија, Закључак и Литература.*

У поглављу *Увод* биће приказан кратак осврт на подручје истраживања, дефинисани главни циљеви дисертације и предмет истраживања.

Поглавље *Теоријски Део* обухватиће анализу досадашњих истраживања који се односе на:

- Методе за топлотну интеграцију процеса.
- Пројектовање или преуређење мрежа размењивача топлоте у процесима.
- Методе за енергетску интеграцију постојења.
- Методе за пројектовање и оптимизацију рада енергана.

- Нумеричке методе за решавање линеарних оптимизационих проблема.
- Нумеричке методе за решавање нелинеарних оптимизационих проблема.

Поглавље *Развој нове методе енергетске интеграције* обавља детаљан опис развоја нове методе. Дефинисаће се неопходни подаци које је потребно сакупити, као и прелиминарна одређивања потенцијалних извора топлоте употребом ексергетске анализе. Дефинисаће се оптимизациони проблем који ће омогућити прорачунавање веза и параметара у циљу одређивања максималне енергетске ефикасности индустријског комплекса. Након одређивања максималне ефикасности, дефинисаће се оптимизациони проблем који има за циљ да повећа енергетску ефикасност процеса која је оптимална са економског становишта

У поглављу *Примена методе на студију случаја*, детаљно ће се описати примена метода на изабрани индустријски комплекс.

У поглављу *Резултати и дискусија* биће приказани и дискутовани резултати. Ово поглавље ће садржати детаљан приказ добијених резултата као и њихову интерпретацију.

У *Закључку* ће бити сумирани закључци добијени на основу изведених испитивања.

У делу *Литература* биће наведене референце цитиране у дисертацији.

7. Закључак и предлог

На основу изнетих података, Комисија сматра да је тема докторске дисертације “Нова метода за енергетску интеграцију процесних постројења у индустријским комплексима”, коју је предложио Владимир З. Стијеповић, дипл. Инж. Технологије, научно заснована и да пружа могућност остваривања значајних научних и практичних резултата. Комисија такође сматра да је Владимир З. Стијеповић подобан кандидат за рад на предложеној теми и стога предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета да прихвати предложену тему и одобри Владимиру З. Стијеповићу израду ове докторске дисертације под менторством др Мирјане Кијевчанин, редовног професора Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду. Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Технолошко инжењерство, за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа.

Београд, 17.6.2013.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Мирјана Кијевчанин, ред. проф.,
Технолошко-металуршки факултет,
Универзитет у Београду

Др Слободан Шербановић, ред. проф.,
Технолошко-металуршки факултет,
Универзитет у Београду

Др Александар Грујић, Виши научни сарадник,
Институт за хемију, технологију и металургију,
Универзитет у Београду