

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Образац 1.

1179/6
(Број захтева)

Већу научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)

27.09.2012.
(Датум)

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да сходно чл. 46. ст.5. тач.3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације

**ТЕРМОМЕХАНИЧКИ ПРОЦЕСИ ПРИ СУШЕЊУ ПРЕХРАМБЕНИХ МАТЕРИЈАЛА У СИСТЕМИМА
СА РЕЦИРКУЛАЦИЈОМ ВАЗДУХА**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Термомеханика

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ИВАН (ЈЕФТА) ЗЛАТАНОВИЋ

2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд

3. Година дипломирања: 2003.

4. Назив магистарске тезе кандидата: _____ / _____

5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: _____ / _____

6. Година одбране магистарске тезе: _____ / _____

7. Назив Факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: _____ / _____

Година завршетка докторских студија: 2012.

Обавештавамо Вас да је _____ Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 27.09.2012
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.

2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -

Број:1179/5

Датум: 27.09.2012. године

Београд, Краљице Марије 16

На захтев Ивана Златановића, дипл.инж.маш., бр. 1179/1 од 19.06.2012. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Мирко Коматина, проф.др Радивоје Топић, проф.др Франц Коси, др Драги Антонијевић, виши научни сарадник И.Ц. М.Ф. Београд, проф.др Милован Живковић, Пољопривредни факултет Београд бр. 1179/4 од 24.09.2012. године, а на основу чл. 30 Закона о високом образовању и чл. 30 Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 27.09.2012. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«ТЕРМОМЕХАНИЧКИ ПРОЦЕСИ ПРИ СУШЕЊУ ПРЕХРАМБЕНИХ МАТЕРИЈАЛА У СИСТЕМИМА СА РЕЦИРКУЛАЦИЈОМ ВАЗДУХА»** докторанта **ИВАНА ЗЛАТАНОВИЋА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту Ивану Златановићу, именује се **проф.др Мирко Коматина**.

Одлуку доставити: Већу Научних области техничких наука Универзитета у Београду на сагласност, ментору и архиви.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ **Машинског факултета Универзитета у Београду**

ПРЕДМЕТ : Извештај о прихватању теме докторске дисертације Ивана Ј. Златановића, студента докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду.

На основу захтева за одобрење теме докторске дисертације под називом **Термомеханички процеси при сушењу прехранбених материјала у системима са рецикулацијом ваздуха** бр. 1179/1 од 19.06.2012 год. који је поднео **Иван Ј. Златановић**, дипл. инж. машинства, студент докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду, бр. индекса Д-46/04, сагласности Катедре за термомеханику бр. 1179/2 од 29.06.2012 и Одлуке Већа бр. 1179/3 од 12.07.2012 о прихватању предложене теме и формирању Комисије за подношење извештаја о прихватању теме у саставу:

1. **Проф. др Мирко Коматина**,
редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду
2. **Проф. др Радивоје Топић**,
редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду
3. **Проф. др Франц Коси**,
редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду
4. **Др Драги Антонијевић**,
виши научни сарадник Иновационог центра Машинског факултета Универзитета у Београду
5. **Проф. др Милован Живковић**,
ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

Комисија у наведеном саставу подноси

ИЗВЕШТАЈ

Предложени назив теме докторске дисертације:

Термомеханички процеси при сушењу прехранбених материјала у системима са рецикулацијом ваздуха

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1 Основни биографски подаци

Иван Ј. Златановић, дипл. инж. машинства, рођен је 6. Јула 1977. године у Прокупљу. После завршене Гимназије (природно-математички смер) у Прокупљу, уписује Машински факултет Универзитета у Београду на коме дипломира 2003. године на Одсеку за

ваздухопловство са просечном оценом 8,11. Своје научно и стручно усавршавање реализује на истој установи као студент докторских студија.

На Пољопривредном факултету у Београду као сарадник у настави запослен је од 2003. године, а 2008. је изабран у звање асистента у ужој научној области Механика и Термодинамика, на Катедри за Техничке науке формиране у оквиру Института за пољопривредну технику. У звању асистента тренутно активно учествује у извођењу наставе на предмету *Термодинамика* (Одсека за прехранбене технологије и биохемију) и предметима *Термодинамика и термотехника*, *Погонске јединице у пољопривреди*, *Обновљиви извори енергије и технологије коришћења у пољопривреди* (Одсека за пољопривредну технику), док је протеклих година био ангажован и у извођењу наставе на предметима *Хидраулика и пнеуматика*, *Погонске машине и постројења* (Одсека за пољопривредну технику) и предмета *Основе машинства и Технолошке операције* (Одсека за прехранбене технологије и биохемију).

Иван Златановић је од 2007. године члан *Инжењерске коморе Србије*, матичних секција пројектаната и извођача радова, и поседује лиценце категорије 330 и 430, а које се односе на пројектовање и извођење термотехничких, термоенергетских, гасних и процесних инсталација. На предлог Иновационог центра Машинског факултета Универзитета у Београду *Инжењерска комора Србије* му на свечаној седници поводом Дана инжењерске коморе додељује годишњу награду у 2009. години, за изузетне постигнуте резултате на почетку стручне каријере.

Иван Златановић је аутор и коаутор 31 научних и стручних радова, учествовао у реализацији 2 домаћа научно-истраживачка пројекта, 3 домаћа пројекта технолошког развоја, једног домаћег пројекта Националног програма енергетске ефикасности Министарства за науку технологије и развој Републике Србије и једног међународног научно-истраживачког пројекта технолошког развоја. Показатељи научне компетентности кандидата Ивана Ј. Златановића изражени у бодовима износе укупно $M=60,5$. Такође, као пројектант, стручни сарадник и консултант бива ангажован на 8 извођачких и преко 50 главних машинских, технолошко-машинских и идејних пројеката у земљи и иностранству из области климатизације, грејања и хлађења простора комфорног и индустријског типа, процесних система и инсталација, и комерцијалној изради неколико рачунарских софтвера из области струке. Одлично говори енглески језик и поседује “Cambridge” сертификат *British Council-a* (британског савета) у Београду. Служи се француским и руским језиком.

1.2 Списак објављених радова

Монографска студија/поглавље у књизи M12 или рад у тематском зборнику међународног значаја (M14)

1. М.Тодоровић, О.Ећим, **И.Златановић**: *Тепловое и фотоволтаическое использование солененой энергии для подогрева воды и кондиционирования воздуха в специальной больнице курорта “Русанда” в Сербии*, Вестник отделения строительных наук, Российская академия архитектуры и строительных наук, Периодическое научное издание, Выпуск 12, стр. 394-403, Белгород, 2008.

Рад у врхунском међународном часопису (M21)

1. **И.Златановић**, К.Глигоровић, С.Ивановић, Н.Рудоња: *Energy-Saving Estimation Model For Hypermarket Hvac Systems Applications*, Energy and Buildings 43 (2011), p.3353–3359, ISSN 0378-7788, doi:10.1016/j.enbuild.2011.08.035, 2011.
2. **И.Златановић**, Н.Рудоња: *Experimental Evaluation Of Desuperheating And Oil Cooling Process Through Liquid Injection In Two-Stage Ammonia Refrigeration Systems With*

Screw Compressors, Applied Thermal Engineering 40 (2012), p.210-215, ISSN 1359-4311, doi:10.1016/j.applthermaleng.2012.02.023, 2012.

Рад у међународном часопису без IF (Impact Factor)

1. О.Ећим, **И.Златановић**: *The air layer thickness influence on greenhouses membrane cover heat transmission*, Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara 2006, Tome IV, Fascicule 3 (ISSN 1584-2665), p.161-168, University "Politehnica" Timisoara, Romania, 2006. (<http://annals.fih.upt.ro>)

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. М.Тодоровић, О.Ећим, **И.Златановић**: *Building Integrated PV Water Heating and Air Conditioning in the Special Hospital of the SPA Rusanda*, Друга PALENC Конференција и 28. AIVC Конференција, 27-29 Септембар, Зборник радова стр. 1042-1048, Острво Крит, Грчка, 2007.
2. М.Тодоровић, З.Васиљевић, О.Ећим, Б.Димитријевић, **И.Златановић**: *Енергетско-економска оптимизација система топлотног и фотонапонског коришћења сунчеве енергије у специјалној болници у бањи Русанда*, Конференција о Алтернативним изворима енергије и будућност њихове примене, Зборник радова стр. 123-134, Црногорска академија наука и уметности, Будва, 2007.
3. Ф.Коси, **И.Златановић**: *Унутрашње међухлађење убризгавањем пригушеног кондензата у инсталацијама са вијчаним компресорима*, 38. Међународни конгрес о грејању, хлађењу и климатизацији КГХ, Зборник радова стр. 349-357, Београд 2007.
4. Д.Горичанец, Н.Рудоња, М.Коматина, С.Андрејевић, Ј.Кропе, **И.Златановић**: *Каскадна геотермална топлотна пумпа - техно-економска анализа и еколошки утицај*, 39. Међународни конгрес о грејању, хлађењу и климатизацији КГХ, Зборник радова стр. 140-146, Београд 2008.
5. **И.Златановић**, Н.Рудоња, К.Глигоревећ: *Фреквентна регулација рада вентилатора и пумпи као мера повећања енергетске ефикасности система климатизације и вентилације*, 14. Симпозијум термичара Србије, Зборник радова стр. 95-100, Сокобања, 2009.
6. **И.Златановић**: *Примена кондензационе сушаре са потпуном рецикулацијом ваздуха у процесу конзервације лековитог и зачинског биља*, Прва међународна конференција о здравој, еколошкој и органској производњи, „Bioplanet book – healthy, green & organic options“, Зборник радова стр. 195-200, Златибор, 2010.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

1. **И.Златановић**, Ф.Коси: *Decentralized indoor climate systems as cost-efficient solution for ventilating, heating and cooling large spaces*, 5th International conference on Cold Climate – Heating, Ventilating and air-conditioning, стр. 111, Москва, Русија, 2006.
2. **И.Златановић**, М.Тодоровић: *Alkali metal thermal to electric conversion (AMTEC) based hybrid systems for autonomous energy supply*, 5th International conference on Cold Climate – Heating, Ventilating and air-conditioning, стр. 138, Москва, Русија, 2006.

Рад у водећем часопису националног значаја (M51)

1. М.Тодоровић, З.Васиљевић, О.Ећим, Б.Димитријевић, **И.Златановић**: *Енергетска и економска оптимизација система топлотног и фотонапонског коришћења сунчеве*

енергије у специјалној болници у бањи Русанда, Часопис КГХ - Климатизација, грејање, хлађење, бр.3, Вол.36, стр. 43-52, Београд, 2007.

Рад у часопису националног значаја (М52)

1. М.Тодоровић, О.Ећим, **И.Златановић**: *Прилаз оптимизацији алгорита управљања системом когенерације на основи ОИЕ*, Часопис Пољопривредна техника, Бр. 4, Вол. 30, стр. 87-95, 2005.
2. **И.Златановић**, Ф.Коси: *Примена упрошћених термодинамичких метода одређивања времена хлађења на примеру технологије припреме јогурта двофазним хлађењем*, Часопис Пољопривредна техника бр.3, Вол.32, стр. 39-49, Пољопривредни факултет у Београду, 2007.
3. К.Глигоровић, **И.Златановић**, М.Ољача: *Технички системи за климатизацију кабина пољопривредних мелиоративних машина*, Часопис Пољопривредна техника бр.2, Вол.33, стр. 1-12, Пољопривредни факултет у Београду, 2008.
4. М.Ољача, Ђ.Вукић, Ђ.Ерцеговић, К.Глигоровић, **И.Златановић**: *Алтернативни погони на ванпутним возилима*, Часопис Пољопривредна техника бр.1, Вол.33, стр. 39-49, Пољопривредни факултет у Београду, 2008.
5. **И.Златановић**, К.Глигоровић, Н.Рудоња: *Фреквентна регулација рада вентилатора и пумпи као мера повећања енергетске ефикасности система производне хале това тилића*, Часопис Пољопривредна техника бр.3, Вол.34, стр. 125-132, Пољопривредни факултет у Београду, 2009.
6. К.Глигоровић, М.Ољача, Ђ.Вукић, **И.Златановић**, Б.Радичевић, М.Пајић, Р.Радојевић, В.М.Ољача, З.Димитровски: *Примена сап bus мрежа на тракторима и радним машинама*, Часопис Пољопривредна техника бр.1, Вол.34, стр. 115-121, Пољопривредни факултет у Београду, 2009.
7. К.Глигоровић, М.Ољача, Ђ.Ерцеговић, М.Пајић, **И.Златановић**, М.Дражић, З.Димитровски: *Мogućност примене ласерског система управљања радним процесом универзалног скреперског равњача*, Часопис Пољопривредна техника бр.2, Вол.35, стр. 11-18, Пољопривредни факултет у Београду, 2010.
8. **И.Златановић**, Н.Рудоња, К.Глигоровић: *Кондензациона сушара са потпуном рециркулацијом ваздуха*, Часопис Пољопривредна техника бр.3, Вол.35, стр. 77-84, Пољопривредни факултет у Београду, 2010.
9. **И.Златановић**, Н.Рудоња, К.Глигоровић: *Примена топлотних пумпи у системима за сушење пољопривредних производа*, Часопис Пољопривредна техника бр.2, Вол.36, стр. 77-85, Пољопривредни факултет у Београду, 2011.
10. **И.Златановић**, К.Глигоровић, Д.Радојичић, М.Дражић, М.Ољача, З.Думановић, М.Мишовић, Н.Рудоња, Н.Манић: *Анализа енергетске ефикасности сушења семенског кукуруза у дорадном центру Института за кукуруз “Земун Поље” у Земуну*, Часопис Пољопривредна техника бр.2, Вол.36, стр. 87-96, Пољопривредни факултет у Београду, 2011.
11. М.Пајић, М.Дражић, Д.Радојичић, В.Пајић, З.Ранковић-Васић, К.Глигоровић, **И.Златановић**: *Механизовани поступци припреме и обраде компоста од резидбених остатака воћарско-виноградске производње*, Часопис Пољопривредна техника бр.4, Вол.36, стр. 39-45, Пољопривредни факултет у Београду, 2011.

12. М.Ољача, К.Глигоровић, Ђ.Вукић, Б.Радичевић, **И.Златановић**, З.Димитровски, М.Доленшек, Р.Јерончић, В.Ољача: *Алтернативни погон код тешких трактора гусеничара и радних машина*, Часопис Пољопривредна техника бр.1, Вол.36, стр. 21-28, Пољопривредни факултет у Београду, 2011.

Реализовани патент, сој, сорта или раса, архитектонско, грађевинско или урбанистичко ауторско дело (М92)

1. **И.Златановић**, К.Глигоровић, Н.Рудоња: *Ниско температурна кондензациона сушара са потпуном рецикулацијом ваздуха подржана радом топлотне пумпе*, број патента RS20100203, Заштићено у Заводу за интелектуалну својину Републике Србије, Објављен у Гласнику интелектуалне својине бр.1/2012 од 29.02.2012.

Учешће на истраживачким пројектима Министарства за науку и технологије Р.Србије

1. Научно-истраживачки пројекат Министарства за науку технологије и развој Републике Србије, *“Истраживање у циљу преноса информација и технологија обновљивих извора енергије за одржив развој”*, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Руководилац проф. др Марија Тодоровић, 2004.
2. Научни истраживачко-демонстрационом пројекат Министарства за науку технологије и развој Републике Србије, *“Енергетска ефикасност великих објеката сложене вишеструке намене”*, Национални програм енергетске ефикасности, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Руководилац проф. др Марија Тодоровић, 2003-2006.
3. Научно-истраживачки пројекат Комисије Европских заједница (Commission of the European Communities) и Црноморског регионалног центра (Black Sea Regional Energy Centre), *“Acceleration of the Cost-Competitive Biomass Use for Energy Purposes in the Western Balkan Countries”*, (EU Research Program FP6-2002-INCO-WBC/SSA-3, PF-LTT and BSEC, Sofia), Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Руководилац проф. др Марија Тодоровић, 2006.
4. Научно-истраживачки пројекат Министарства за науку технологије и развој Републике Србије, *“Развој и демонстрација енергетски ефикасног система за коришћење геотермалне енергије у спрези са системом складиштења топлотне енергије геоизвора”*, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Руководилац проф. др Франц Коси, 2006/2007.
5. Пројекат технолошког развоја Министарства за науку технологије и развој Републике Србије, *“Ефекти примене и оптимизације нових технологија оруђа и машина за уређење и обраду земљишта у биљној производњи”*, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Руководилац проф. др Ђуро Ерцеговић, 2008/2010.
6. Пројекат технолошког развоја Министарства за науку технологије и развој Републике Србије, *“Истраживање коришћења соларне енергије применом вакумских колектора са топлотним цевима и изградња демонстрационог постројења”*, Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије, бр. пројекта ТР-33048, Универзитет у Београду, Машински факултет, Руководилац проф. др Милан Гојак, 2011/2014.
7. Пројекат технолошког развоја Министарства за науку технологије и развој Републике Србије, *„Унапређење биотехнолошких поступака у функцији рационалног коришћења енергије, повећања продуктивности и квалитета пољопривредних производа“*,

1.3 Награде и признања

1. Повеља Инжењерске коморе Србије у 2009. години у категорији постигнутих изузетних резултата на почетку стручне каријере.

1.4 Активности на докторским студијама

ЕСПБ	Прва година		Друга година	
	I сем.	II сем.	III сем.	IV сем.
5	Виши курс математике, оцена: 10 (десет)	Одабрана поглавља из механике флуида, оцена: 10 (десет)	Вероватноћа и статистика, оцена: 10 (десет)	Припрема за пријаву дисертације
5	Нумеричке методе, оцена: 10 (десет)	Термоеластичност, оцена: 10 (десет)	Виши курс простирања топлоте, оцена: 10 (десет)	Лабораторија 4 (истраживање и публиковање за дисертацију), оцена: 10 (десет)
5	ОМНИР и комуникација, оцена: 9 (девет)	Рационализација потрошње енергије у домаћинствима и индустрији, оцена: 10 (десет)	Лабораторија 3 (истраживање и публиковање за дисертацију), оцена: 10 (десет)	
5	Струјно-техничка мерења, оцена: 8 (осам)	Лабораторија 2 (истраживање и публиковање за дисертацију), оцена: 10 (десет)		
10	Лабораторија 1 (истраживање и публиковање за дисертацију), оцена: 10 (десет)			
Укупно ЕСПБ	5+5+5+5+10=30	5+5+5+15=30	5+5+20=30	5+25=30
Просечна оцена	9,76 (девет и 76/100)			
Напомена: - Кандидат је положио 4 обавезна, 5 изборних предмета и 4 предмета везана за лабораторијска истраживања која су реализована у Лабораторији за термодинамику и термотехнику на Институту за пољопривредну технику, Пољопривредног факултета Универзитета у Београду. - Од школске 2003/04. године кандидат је ангажован у наставном процесу на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на следећим предметима Основних академских студија: Термодинамика и термотехника, Хидропнеуматска техника, Погонске јединице у пољопривреди, Обновљиви извори енергије и технологије коришћења у пољопривреди (Одсек за пољопривредну технику) и Термодинамика (Одсек за прехранбене технологије и биохемију). - У зимском семестру 2008/09. године кандидат је био ангажован у наставном процесу на Машинском факултету Универзитета у Београду, на следећим предметима Основних академских студија: Цевни водови (Одсек за термотехнику, предметни наставник проф. др Франц Коси).				

1.5 Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Стручним и истраживачким активностима у периоду трајања докторских студија кандидат је испољио заинтересованост, одговорност и стручност за инжењерски и научни рад, као и спремност за решавање истраживачких задатака. Комисија констатује да:

- Публиковани радови и ангажовање у наставном процесу указују на смисао и спремност кандидата да се бави научно-истраживачким радом и образовањем.
- Постигнути резултати за време школовања на Машинском факултету Универзитета у Београду, инжењерски и истраживачки рад на пројектима у привреди, радови урађени током докторских студија, учешће на пројектима Министарства за просвету и науку, као и добијено признање од стране Инжењерске Коморе Србије као главне инжењерске институције у Републици Србији, указују на смисао кандидата да се бави сложеним инжењерским и експерименталним истраживањима.

На основу биографских података, положених испита на докторским студијама, научних и стручних активности, објављених радова и експерименталних истраживања Комисија сматра да постигнути резултати квалификују кандидата за успешан и ефикасан научно-истраживачки рад на предложеној теми и очекује да резултати истраживања дају значајан научни допринос у разумевању термомеханичких процеса и појава које се јављају приликом сушења прехранбених материјала, као и да буду практично имплементирани.

2. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет рада је истраживање термомеханичких процеса при сушењу прехранбених материјала влажним ваздухом као агенсом сушења у системима са рецикулацијом. У том циљу направиће се физичко-математички модели процеса, осмислиће се експериментална инсталација и урадити експериментална истраживања процеса. Модели ће бити верификовани поређењем са експерименталним резултатима, а непознати параметри у моделима ће бити одређени на бази експерименталних резултата. На основу урађених теоријских и експерименталних истраживања извршиће се анализа могућности оптимизације утицајних параметара процеса у циљу подизања енергетске ефикасности самог система сушаре.

3. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

Основни циљ истраживања је добијање нових теоријских и експерименталних резултата у недовољно истраженој области, који ће омогућити боље разумевање процеса и појава у систему који су од значаја за предвиђање понашања система у реалности и који значајно утичу на перформансе система. Дефинисаће се услови за даља истраживања која ће довести до смањења трошкова сушења, повећања енергетске ефикасности система и унапређења постојеће технологије сушења.

4. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА И ОСВРТ НА РЕЛЕВАНТНЕ БИБЛИОГРАФСKE ИЗВОРЕ

Тематика предложене докторске дисертације припада **научној области Машинство – Термомеханика.**

Резултати научног истраживања би требало да допринесу решавању следећих проблема:

- Моделирање термомеханичких процеса и појава које се јављају приликом сушења прехрамбених материјала (феномена преноса масе и енергије),
- Моделирању и оптимизацији система конвективног сушења са рецикулацијом агенса (влажног ваздуха), и
- Оптимизацији система конвективног сушења подржаним радом топлотне пумпе.

Релевантна литература на коју се тема дисертације ослања:

1. Singh, J.N., Pandey, R.K., 2011. Convective air drying characteristics of sweet potato cube (*Ipomoea batatas* L.). *Food and Bioproducts Processing*, doi: 10.1016/j.fbp.2011.06.006.
2. Fadhel, M. I., Abdo, R.A., Yousif, B.F., Azami, Z., Sopian, K. 2011. Thin-layer drying characteristics of banana slices in a forced convection indirect solar drying. In: *EE 2011: 6th IASME/WSEAS International Conference on Energy and Environment*, 23-25 Feb 2011, Cambridge, United Kingdom.
3. Goh L.J., Othman M.Y., Mat S., Ruslan H., Sopian K. 2011. Review of heat pump systems for drying application, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, pages 4788–4796.
4. Seiedlou S., Ghasemzadeh H.R., Hamdami N., Talati F. and Moghaddam M. 2010. Convective drying of apple: mathematical modeling and determination of some quality parameters, *International Journal of Agriculture & Biology*, Volume 12, Issue 2, pages 171–178.
5. Chandra V.P. Mohan, Talukdar P. 2010. Three dimensional numerical modeling of simultaneous heat and moisture transfer in a moist object subjected to convective drying, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Volume 53, pages 4638–4650.
6. Meisami-asl E., Rafiee S., Keyhani A., Tabatabaeeefar A. 2010. Determination of suitable thin layer drying curve model for apple slices (variety-Golab), *Plant Omics Journal*, Volume 3, Issue 3, pages 103–108.
7. Minea V. 2010. Improvements of high-temperature drying heat pumps, *International Journal of Refrigeration*, Volume 33, pages 180–195.
8. Chua, KJ, Chou SK, Yang W.M. 2010. Advances in heat pump systems: A review. *Applied Energy* 87, pages 3611–3624.
9. Colak, N., Hepbasli, A. 2009a. A review of heat pump drying: Part1 – Systems, models and studies, *Energy Conversion and Management* 50, pages 2180–2186.
10. Colak, N., Hepbasli, A. 2009b. A review of heat pump drying (HPD): Part2 – Applications and performance assessments, *Energy Conversion and Management* 50, pages 2187–2199.
11. Aghbashlo M., Kianmehr M.H., Arabhosseini A. 2009. Modeling of thin-layer drying of potato slices in length of continuous band dryer, *Energy Conversion and Management* 50, pages 1348–1355.
12. Aktas M., Ceylanb I., Yilmaz S. 2009. Determination of drying characteristics of apples in a heat pump and solar dryer, *Desalination*, Volume 239, pages 266–275.
13. Baini R., Langrish T.A.G. 2008. An assessment of the mechanisms for diffusion in the drying of bananas, *Journal of Food Engineering* 85, pages 201–214.

14. Pal U.S., Khan Md.K. 2008. Calculation steps for the design of different components of heat pump dryers under constant drying rate condition, *Drying Technology*, Volume 26, Issue 7, pages 864-872.
15. Baini R., Langrish T.A.G. 2007. Choosing an appropriate drying model for intermittent and continuous drying of bananas, *Journal of Food Engineering* 79, pages 330–343.
16. Mujumdar, A.S , 2006. *Handbook of Industrial Drying*, Third edition, Marcel Dekker, Inc., New York, ISBN: 978-1-57444-668-5.
17. Markoski, M. 2006. *Rashladni uređaji*, Izdanje I, Univerzitetski udžbenik, Izdavač "Mašinski fakultet" Beograd, ISBN: 86-7083-574-4.
18. Bannister, P., Carrington, G., Chen.G. 2002. Heat pump dehumidifier drying technology: Htatus, potential and prospects. 7th International Energy Agency Conference on Heat Pump technology, Biejing, China, Vol.1, China Architecture and Building Press, 219-230.
19. Kemp, I., Fyhr, B., Laurent, S., Roques, M., Groenewold, C., Tsotsas, E., Sereno, A., Bonazzi, C., Bimbenet, J., Kind, M. 2001. Methods for processing experimental drying kinetics data. *Drying Technology*, 19(1): pages 15-20.
20. Valent V.J. 2001. Sušenje u procesnoj industriji, Univerzitetski udžbenik, Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, ISBN: 86-7401-152-7, strana 283.
21. Topić R. 1989. Osnove projektovanja, proračuna i konstruisanja sušara, Univerzitetski udžbenik, IRO "Naučna knjiga" Beograd, ISBN: 86-23-43014-X, strana 196.
22. Crank J. 1975. *The mathematics of diffusion*, Second edition, Brunel University Uxbridge, Oxford University Press, London, ISBN 0-19-853344-6.
23. Гинзбург, А.С. 1973. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов, Издательство „Пищевая промышленность“, Москва.
24. Keey, R.B. 1972. *Drying: Principles and Practice*. Pergamon, New York.
25. Лыков, А.В. 1968. Теория сушки, Издание 2, Издательство „Энергия“, Москва.

5. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

На основу литературних података, као и досадашњих истраживања, кандидат у раду полази од следећих хипотеза:

- Термомеханичке особине влажног ваздуха, који се користи као агенс сушења прехранбених материјала, имају битан утицај на процес сушења.
- При моделирању процеса, утицај појединих термомеханичких величина влажног ваздуха који се користи као агенс сушења је мали, тако да постоји оправданост њиховог занемаривања.
- Системи са рецикулацијом ваздуха погодују рекуперацији енергије утрошене за издвајање влаге из прехранбених материјала.
- Системи са рецикулацијом ваздуха омогућавају постизање нискотемпературског режима рада, повећање енергетске ефикасности система и смањење специфичне потрошње енергије по количини издвојене влаге.

У даљем раду на овој дисертацији треба експерименталним резултатима потврдити оправданост постављене хипотезе у циљу што потпуније анализе и разраде предмета и циљева истраживања.

6. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Научне методе истраживања које ће се применити у изради предложене докторске дисертације су:

1. *Дедуктивна метода* – идентификоваће се и прикупити релевантне информације из дате области, обрадити и донети нови закључци у складу са постављеним предметом, циљевима и хипотезама научног рада.
2. *Експериментална метода* – осмислиће се, пројектовати и направити лабораторијска инсталација за сушење са рецикулацијом ваздуха, на којој ће бити предвиђена и постављена одговарајућа мерно-регулациона опрема. Регулациона опрема биће одабрана тако да се сви параметри рада инсталације могу варирати у жељеним границама, уз могућност потпуно независне регулације свих компонената система. Струјно-техничка мерења ће бити урађена у складу са правилима за одабране методе мерења при чему ће се водити рачуна о претходном утврђивању могуће грешке мерења и баждарењу мерних инструмената. Испитивање ће се радити у лабораторијским условима, а експериментална мерења спроведена на лабораторијској инсталација ће произвести све величине које су неопходне за верификовање постављених математичких модела.
3. *Математичко-статистичка анализа* - анализа одговарајућих функционалних зависности појединачних математичких модела извршиће се одговарајућим софтвером (*Table Curve*) који поседује базу математичких функција, као и модул за одређивање одступања измерених вредности (грешке у апроксимацији). Добијене функционалне зависности биће потом представљене графички.
4. *Метода симулације* – кроз рачунарско моделовање, кандидат ће користити физичко-математичке за симулацију рада система за сушење. Предвиђање понашања система у различитим условима рада као и утврђивање основних параметара потребних за димензионисање компоненти система биће обављено софтверским пакетима *Visual Simulation Software* и *Interactive Thermodynamics*. Варирањем спољних утицаја на рад система (на пример температуре кондензације, и слично) добиће се резултати (на пример графички номограми) који могу помоћи у решавању конкретних проблема, као што је на пример избор врсте расхладног флуида у топлотној пумпи, потребне минималне снаге појединих компонената система, а све у циљу остварења крајње уштеде у потрошњи енергије.

7. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Резултати научног истраживања би требало да допринесу решавању следећих проблема:

- Добијени физичко-математички модели ће међусобно повезати утицајне параметре процеса сушења. На основу параметарске анализе модела потврдиће се теза о значају појединих величина у процесу сушења и оправданости евентуалног занемаривања у појединачним случајевима.
- Утврдиће се све утицајне величине неопходне за описивање кинетике сушења у експериментима испитиваних прехранбених материјала (јабука, кромпир и банана) које су од важности за дефинисање свих биланса масе и енергије који се користе у даљим прорачунима и анализама ефикасности посматраних система.
- Потврдиће се теза о погодности система са рецикулацијом ваздуха за рекуперацију дела утрошене енергије као и могућности достизања високог степена енергетске ефикасности система и ниске специфичне потрошње енергије.

- Добијени резултати допринеће разумевању процеса и појава које се јављају у системима сушења са рецикулацијом ваздуха.

8. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

Предвиђени план истраживања се састоји из следећих фаза:

- анализе релевантне литературе и претходних истраживања која су значајна за тему докторске дисертације,
- формирања математичког модела процеса сушења у танком слоју,
- дефинисање нумеричког поступка решавања једначина математичког модела,
- идентификација основних компонената система за сушење и формирање математичког модела сваке компоненте система понаособ,
- моделирање основних показатеља ефикасности функционисања посматраног система,
- пројектовање и израда лабораторијске инсталације за експериментална истраживања,
- експериментално истраживање процеса и појава које су од значаја за одређивање свих величина које фигуришу у моделима, а које се једино експериментом могу утврдити,
- анализа експерименталних резултата,
- параметарска анализа модела система одговарајућим симулацијама,
- дискусија у смислу потврде или оповргавања полазних хипотеза,
- сумирање резултата и анализа остварених истраживања.

Структура докторске дисертације :

- Увод
- Преглед раније спроведених теоријских и експерименталних истраживања других аутора
- Теоријска истраживања и моделирање процеса
- Експериментална истраживања
- Анализа експерименталних резултата
- Параметарска анализа модела система
- Дискусија
- Закључак
- Прилози

9. ЗАКЉУЧАК

Анализом података из пријаве кандидата Ивана Ј. Златановића, дип. инж. маш., Комисија закључује да је предложена тема актуелна и подобна за израду докторске дисертације, као и да кандидат испуњава све законом предвиђене услове и да има истраживачке способности за рад на докторској дисертацији.

Имајући у виду све наведено Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да кандидату

Ивану Ј. Златановић, дипл. инж. машинства

одобри израду докторске дисертације под називом

Термомеханички процеси при сушењу прехранбених материјала у системима са рецикулацијом ваздуха

у научној области Машинство – ужа стручна област Термомеханика, за коју је Машински факултет Универзитета у Београду матичан.

За ментора докторске дисертације предлаже се **проф. др Мирко Коматина**, редовни професор на Катедри за Термомеханику Машинског факултета Универзитета у Београду.

Београд, 24.9.2012. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ :

Проф. др Мирко Коматина, редовни професор
Машинског факултета Универзитета у Београду

Проф. др Радивоје Топић, редовни професор
Машинског факултета Универзитета у Београду

Проф. др Франц Коси, редовни професор
Машинског факултета Универзитета у Београду

др Драги Антонијевић, виши научни сарадник
Иновационог центра Машинског факултета
Универзитета у Београду

Проф. др Милован Живковић, ванредни професор,
Пољопривредног факултета Универзитета у Београду

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ
за кандидата Ивана Златановића

Име и презиме ментора: Мирко Коматина

Звање: Редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Belosevic, S., Paprika, M., Komatina, M., etc., Experimental and numerical investigations of heat exchangers built in solid fuel household furnace of original concept, *Energy and Buildings*, 37, 2005, 325-331.
M21, IF=0,590, ISSN: 0378-7788
2. Komatina M., Manovic V., Dakic D., An Experimental Study of Temperature of Burning Coal Particle in Fluidized Bed, *Energy Fuels*, 20, 2006, 114-119.
M21, IF=1,519 ISSN: 0887-0624
3. Komatina M., Manovic, V., Saljnikov, A., Temperature of Coal Particle During Devolatilization in Fluidized Bed Combustion Reactor, *Energy Sources*, 28(15), 2006, 1387-1396.
M23, IF= IF=0,265 ISSN: 1556-7036
4. Komatina M., Manovic, V., Saljnikov, A., A Model of Coal Particle Drying in Fluidized Bed Combustion Reactor, *Energy Sources, Energy Sources Part A-Recovery Utilization and Enviromental effects*, Vol. 29 (3), 2007, pp. 239-250.
M23, IF=0,265 ISSN: 1556-7036
5. Belosevic S., Mladenovic R., Dakic D, Paprika M., Eric A., Djurovic D., Komatina M., Grbic B., Radic N., Properties and efficiency of a Pt/Al₂O₃ catalyst applied an a solid fuel thermo-accumulating furnace, *J. Serb. Chem. Soc.*, Vol.72 (8-9), 2007, pp. 869-878.
M23, IF=0,591 ISSN: 0352-5139
6. Mladenovic R., Belosevic S., Paprika M., Komatina M., Effects of air excess control in a thermo-accumulation solid fuel-fired household furnace, *Applied Thermal Engineering*, 2007, Vol. 27, pp. 2243–2251.
M21, IF=0,868 ISSN: 1359-4311
7. Manovic V., Komatina M., Oka S., (2008), Modeling the temperature in coal char particle during fluidized bed combustion, *Fuel*, Volume 87, Issue 6, May 2008, pp. 905-914.
M21, IF=2,536 ISSN: 0016-2361
8. Aleksandar Saljnikov, Mirko Komatina, Vasilije Manovic, Milan Gojak, Darko Goricanec, Investigation on thermal radiation spectra of coal ash deposits, *International Journal of Heat and Mass Transfer* 52 (2009), pp. 2871–2884.
M21, IF=1,947 ISSN: 0017-9310
9. Aleksandar Saljnikov, Biljana Vucicevic, Mirko Komatina, Milan Gojak, Darko Goricanec, Zoran Stevanovic, Spectroscopic research on infrared emittance of coal ash deposits, *Experimental Thermal and Fluid Science* 33 (2009), pp. 1133–1141.
M21, IF=1,234 ISSN: 0894-1777

10. Eric Aleksandar, Dakic Dragoljub, Nemoda Stevan, Komatina Mirko, Repic Branislav, Experimental method for determining Forchheimer equation coefficients related to flow of air through the bales of soy straw, International Journal of heat and Mass Transfer, (2011), vol. 54 br. 19-20, 4300-4306.
M21, IF=1,898 ISSN: 0017-9310
11. Antonijevic, D., Komatina, M.: Sustainable Sub-geothermal Heat Pump Heating in Serbia, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol 15, 2011, pp. 3534-3538.
M21, IF=4,567 ISSN: 1364-0321
12. Antonijevic, D., Manic, D., Komatina, M., Rudonja, N.: Subgeothermal Heat Pump Selection for Hot Water Central Heating Retrofit, Energy and Buildings, 49 (2012), pp. 294-299.
M21, IF=2,046 ISSN: 0378-7788
14. Aleksandar Eric, Dragoljub Dakic, Stevan Nemoda, Mirko Komatina, Branislav Repic, Experimental determination thermophysical characteristics of balled biomass, Energy, doi: 10.1016/j.energy.2012.02.063.
M21, IF=3,597 ISSN: 0360-5442
15. Mladenovic M., Dalic D., Nemoda S., Mladenovic R., Eric A., Repic B, Komatina M., Combustion of low grade fractions of Lubnica coal in fluidized bed, Thermal Science, 2012, Vol. 16, No. 1, pp. 297-311.
M23, IF=0,706 ISSN: 0354-9836

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

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, 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 односно 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 _____

М.П. _____